东方杰创®
DONGFANG JIECHUANG
让 学习更快乐，人生更精彩

骄子之路®
the Road to Pride
主　编：邓保沧

45分钟

课时作业与单元测试

活页
可拆开使用

教辅资料站

电子教辅　试卷练习
知识总结　备课资源

扫码关注获取更多学习资料

提升＝基础＋能力＋方法
课时作业　基础自测·知能提升
阶段检测　梯度练习·评估达标
答案与解析　全解全析·点拨精准

化学

必修 2·SJ

河北人民出版社

东方杰创®
DONGFANG JIECHUANG
让 学习更快乐，人生更精彩

骄子之路®
the Road to Pride
主　编：邓保沧

45分钟

课时作业与单元测试

活页
可拆开使用

提升＝基础＋能力＋方法
课时作业　基础自测·知能提升
阶段检测　梯度练习·评估达标
答案与解析　全解全析·点拨精准

化学

必修2·SJ

微信公众号
教辅资料站

河北人民出版社
石家庄

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

图书在版编目（CIP）数据

45分钟课时作业与单元测试.SJ版.化学.2：必修/邓保沧主编.—石家庄：河北人民出版社，2013.7(2019.10重印)
ISBN 978-7-202-08011-5

Ⅰ.①4… Ⅱ.①邓… Ⅲ.①中学化学课—高中—习题集
Ⅳ.①G634

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第194899号

编　委：刘　婷　乔艳梅　翟洪斌
张小凡　孙　阳　赵庆伟

书　名　45分钟课时作业与单元测试　化学　必修2　SJ
主　编　邓保沧

责任编辑　周建图　赵黎黎
美术编辑　李　欣
封面设计　欣　羽

出版发行　河北人民出版社（石家庄市友谊北大街330号）
印　刷　河北伦洋印业有限公司
开　本　880毫米×1230毫米　1/16
印　张　10
字　数　320 000
版　次　2013年7月第1版　2019年10月第6次印刷
书　号　ISBN 978-7-202-08011-5
定　价　43.00元

版权所有　翻印必究

微信公众号
教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



目录 CONTENTS

第一部分　课时作业

专题 1　微观结构与物质的多样性 …… 1

第一单元　原子核外电子排布与元素周期律 …… 1

第 1 课时　原子核外电子的排布 …… 1

第 2 课时　元素周期律 …… 5

第 3 课时　元素周期表及其应用 …… 9

第二单元　微粒之间的相互作用力 …… 13

第 1 课时　离子键 …… 13

第 2 课时　共价键　分子间作用力 …… 17

第三单元　从微观结构看物质的多样性 …… 21

第 1 课时　同素异形现象　同分异构现象 …… 21

第 2 课时　不同类型的晶体 …… 25

专题 2　化学反应与能量转化 …… 29

第一单元　化学反应速率与反应限度 …… 29

第 1 课时　化学反应速率 …… 29

第 2 课时　化学反应的限度 …… 33

第二单元　化学反应中的热量 …… 37

第三单元　化学能与电能的转化 …… 41

第 1 课时　化学能转化为电能 …… 41

第 2 课时　化学电源 …… 45

第 3 课时　电能转化为化学能 …… 49

第四单元　太阳能、生物质能和氢能的利用 …… 53

专题 3　有机化合物的获得与应用 …… 57

第一单元　化石燃料与有机化合物 …… 57

第 1 课时　天然气的利用　甲烷 …… 57

第 2 课时　石油炼制　乙烯 …… 61

第 3 课时　煤的综合利用　苯 …… 65

微信公众号
教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



目录 CONTENTS

第二单元　食品中的有机化合物 …… 69
第 1 课时　乙　醇 …… 69
第 2 课时　乙　酸 …… 73
第 3 课时　酯　油脂 …… 77
第 4 课时　糖　类 …… 81
第 5 课时　蛋白质和氨基酸 …… 85
第三单元　人工合成有机化合物 …… 89
专题 4　化学科学与人类文明 …… 93
第一单元　化学是认识和创造物质的科学 …… 93
第二单元　化学是社会可持续发展的基础 …… 97

第二部分　阶段检测

阶段测试一(专题 1　微观结构与物质的多样性) …… 101
阶段测试二(专题 2　化学反应与能量转化) …… 105
阶段测试三(专题 3　有机化合物的获得与应用) …… 109
阶段测试四(期末综合测评) …… 113

第三部分　答案与解析

答案与解析 …… 118～156

提示:全书包括课时作业、阶段检测、答案与解析三部分,共计 160 页。

(根据教师教学情况不同,课时作业部分可在书中作答,也可撕下使用。)

微信公众号
教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

专题1　微观结构与物质的多样性

第一单元　原子核外电子排布与元素周期律

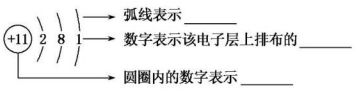
第 1 课时　原子核外电子的排布

课前预习　探新知　KEQIANYUXITANXINZHI　新知自查　自主预习

一、新知预习·填清单

1. 原子结构示意图

(1)如钠原子结构示意图



(2)写出 1～18 号元素的原子结构示意图



2. 核外电子的分层排布

在多电子的原子里，电子的能量并不相同，能量低的，通常在离核_____的区域运动；能量高的，通常在离核_____的区域运动。核外电子的分层运动，又叫核外电子的分层排布。其关系为：

电子层序数(n)	1	2	3	4	5	6	7
电子层符号	___	___	___	___	___	___	___
电子层离核距离	由___→___						
电子能量	由___→___						

3. 原子核外电子排布的规律

(1)满足能量最低原理，电子在原子核外排布时，总是先排布在能量_____的电子层里，即最先排布_____层，当___层排满后，再排_____层等；

(2)原子核外各电子层最多容纳的电子数为_____；

(3)最外电子层最多只能容纳_____个电子(K 层为最外层时最多只能容纳_____个电子)。稀有气体元素原子最外层电子都已填满，形成了稳定的电子层结构。次外层不超过_____个，倒数第三层不超过_____个。

二、正误判断·明知识

1. 最外层电子数为 2 的原子都为金属原子。　(　　)

2. Ca 的原子结构示意图为 。　(　　)

3. K 层电子离核比 L 层电子离核近，但能量高。　(　　)

4. 核电荷数 1～18 的原子中，最外层电子数为次外层电子数一半的原子有 Li，Si。　(　　)

三、思考探究·研新知

【思考探究 1】　核外电子排布完全相同的两种微粒是否是同种元素？化学性质一定相同吗？

【思考探究 2】　核外电子排布与 Ne 相同的阳离子有哪些？

【思考探究 3】　两种微粒的质子数和核外电子数分别相等，它们可能的关系有哪些？

【思考探究 4】　氯原子和氯离子的最外层电子数相同吗？分别画出氯原子和氯离子的结构示意图。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

基础过关　对点练　JICHUGUOGUANDUIDIANLIAN　点点握能 点点过关

知识点一　原子结构示意图

1. 下列微粒的结构示意图，正确的是　（　）

A. Mg^{2+} (+12) 2 8　　B. Ar (+18) 2 10 6

C. K (+19) 2 8 9　　D. Cl (+17) 2 8 8

2. 已知铁的原子结构示意图为：(+26) 2 8 14 2。下列说法正确的是　（　）

A. 铁原子最外层有 16 个电子

B. 铁原子核外共有 4 个电子层

C. 铁原子中 M 层上电子已排满

D. 铁原子核外共有 24 个电子

3. 具有下列结构示意图的微粒，既可以是原子又可以是阴离子或阳离子的是　（　）

A. (+x) 2 8 3　　B. (+x) 2 5

C. (+x) 2 8 8　　D. (+x) 2 8 7

4. 根据下列几种粒子的结构示意图回答问题：

A. (+8) 2 6　　B. (+8) 2 8

C. (+16) 2 8 6　　D. (+11) 2 8 1

(1)其中属于阴离子的是_____(填编号，下同)。

(2)属于金属元素的是_____。

(3)具有相似化学性质的是_____。

知识点二　原子核外电子排布规律

5. 某元素原子的原子核外有三个电子层，最外层电子数是 6，该原子核内的质子数是　（　）

A. 14　　B. 15

C. 16　　D. 17

6. 下列叙述中，正确的是　（　）

A. 在多电子的原子里，能量高的电子通常在离核近的区域内活动

B. 两种微粒，若核外电子排布完全相同，则其化学性质一定相同

C. 核外电子总是尽可能从内层排起，当一层充满后再填充下一层

D. 微粒的最外层只能是 8 个电子才稳定

7. 核电荷数为 15 的原子，n 层电子个数最多，n 层为　（　）

A. K 层　　B. N 层

C. M 层　　D. L 层

8. 与元素的化学性质关系最密切的是　（　）

A. 电子层数　　B. 最外层电子数

C. 核电荷数　　D. 中子数

9. 已知 A 的原子序数是 x，B^{2-} 与 A^{3+} 具有相同的电子层结构，则 B 元素的原子序数为　（　）

A. $x-5$　　B. $x+5$

C. $x+1$　　D. $x-1$

10. 下列粒子中，核外电子数相同的是　（　）

①F^-　②Na^+　③Ne　④K^+　⑤(+12) 2 8

A. ①②③⑤　　B. ①②③④

C. ①②④⑤　　D. ②③④⑤

11. 画出下列元素的原子结构示意图。

(1)核电荷数为 13 的元素：_____。

(2)某元素原子的最外层电子数等于次外层电子数：_____。

(3)L 层电子数是 M 层电子数 2 倍的元素：_____。

12. A、B、C、D、E 代表 5 种微粒，每种微粒都含有 18 个电子。其中 A 和 C 都是由单原子形成的阴离子；B、D 和 E 都是分子；又知在水溶液中 A 跟 B 反应可生成 C 和 D；E 具有强氧化性。请回答：

(1)用化学符号来表示上述 5 种微粒：A _____、B _____、C _____、D _____、E _____。

(2)在水溶液中 A 跟 B 反应的离子方程式是_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

课后提升 速达标　KEHOUTISHENGSUDABIAO　知识巩固 学业达标

时间：45 分钟　满分：100 分

一、选择题(每小题 4 分，共 48 分)

1. 下列各组原子序数表示的元素原子最外层电子数最多的是　(　)

A. 17　　B. 11

C. 8　　D. 6

2. 某元素的原子核外电子排布中，K 电子层和 L 电子层的电子数之和等于 M 电子层和 N 电子层的电子数之和，则该元素的核电荷数为　(　)

A. 30　　B. 12

C. 17　　D. 20

3. 某化合物 XY_2 中 Y^- 的离子结构示意图可能是　(　)

A. 　　B. 

C. 　　D. 

4. 对第 n 电子层，若它作为原子的最外层，则容纳的电子数最多与($n-1$)层的相同；当它作为次外层，则其容纳的电子数比($n+1$)层上电子数最多能多 10 个，那么第 n 层为　(　)

A. L 层　　B. M 层

C. N 层　　D. 任意层

5. 某元素的原子核外有三个电子层，其最外层电子数是次外层电子数的一半，则此元素是　(　)

A. S　　B. C

C. Cl　　D. Si

6. 下列叙述不正确的是　(　)

A. 原子最外层电子数不超过 8 个，K 层为最外层时，不超过 2 个

B. 原子中易失去的电子能量一定最低

C. 原子的次外层电子数不一定是 8 个或 18 个

D. M 层电子的能量比 L 层电子的能量高

7. ^{16}O 与 ^{18}O 互为同位素，下列说法正确的是　(　)

A. ^{16}O 与 ^{18}O 具有相同的中子数

B. ^{16}O 与 ^{18}O 具有不同的电子数

C. ^{16}O 与 ^{18}O 具有相同的质子数

D. ^{16}O 与 ^{18}O 原子的最外层电子数均为 2

8. 某非金属元素 R 的原子核外最外层电子数是次外层电子数的一半，下列有关该元素的说法中正确的是　(　)

A. H_2RO_3 的酸性大于 H_2CO_3 的酸性

B. 最高价氧化物不与任何酸反应

C. 单质常用作半导体材料和光导纤维

D. 在自然界中仅以化合态形式存在

9. 原子核外的 M 电子层和 L 电子层作为次外层时最多可容纳的电子数相比　(　)

A. 大于　　B. 小于

C. 等于　　D. 不能确定

10. 按照核外电子排布规律：各电子层最多容纳电子数为 $2n^2$(n 为电子层数)；最外层电子数不超过 8 个，次外层电子数不超过 18 个，预测核电荷数为 118 的元素的原子核外电子排布是　(　)

A. 2,8,18,32,50,8

B. 2,8,18,32,32,18,8

C. 2,8,18,32,18,8

D. 2,8,18,32,50,18,8

11. 核电荷数为 1～18 的元素中，下列叙述正确的是　(　)

A. 最外层只有 1 个电子的元素一定是金属元素

B. 最外层只有 2 个电子的元素一定是金属元素

C. 核电荷数为 17 的元素容易获得 1 个电子

D. K 层上不可能只有 1 个电子

微信公众号 教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

12. 下列叙述中，正确的是　　(　　)

A. 两种粒子，若核外电子排布完全相同，则其化学性质一定相同

B. 凡单原子形成的离子，一定具有稀有气体元素原子的核外电子排布

C. 两原子，如果核外电子排布相同，则一定属于同种元素

D. 阴离子的核外电子排布一定与比它原子序数小的稀有气体元素原子的核外电子排布相同

二、非选择题(共 52 分)

13. (9 分)A、B、C 是三种元素的原子，质子数都小于 18。A 原子与 B 原子的最外层电子数都是 6，A 原子与 C 原子的核外电子层数都为 3，C 原子的质子数比 A 少 4。回答下列问题：

(1)A、B 的元素符号分别为_____。

(2)A 的离子结构示意图为_____；A 与 C 组成的化合物为_____(用具体元素符号表示)。

(3)元素 A 的一种质量数为 32 的核素，与元素 B 的一种核素构成微粒为 AB_4^{2-}，1 mol AB_4^{2-} 的质量为 104 g，则元素 B 的该核素中的中子数为_____。

14. (12 分)A、B、C 三种主族元素的原子具有相同的电子层数；B 的核电荷数比 A 大，C 原子的电子总数比 B 原子的电子总数多 5；1 mol A 的单质与盐酸反应可置换出 11.2 L(标准状况下)氢气，这时 A 转变成与氖原子具有相同电子层结构的离子。试回答：

(1)A 是_____元素，B 是_____元素，C 是_____元素。

(2)分别写出 A、B 的最高价氧化物的水化物分别与 C 的气态氢化物的水溶液反应的离子方程式：

_____、

_____。

15. (8 分)有 A、B、C 三种元素的原子，它们的核电荷数之和为 28。A 元素的原子核外只有 1 个电子；B 元素的原子核外有三个电子层，其最外层电子数恰好为稳定结构。

(1)A、B、C 三种元素的元素符号：A 是_____，B 是_____，C 是_____。

(2)C 元素的原子结构示意图为_____。

16. (13 分)A、B、C、D、E 五种元素，已知：

①A 原子最外层电子数是次外层电子数的 2 倍，B 的阴离子与 C 的阳离子跟氖原子的电子层结构相同，E 原子 M 层上的电子比 K 层多 5 个；

②常温下 B_2 是气体，它对氢气的相对密度是 16；

③C 的单质在 B_2 中燃烧，生成淡黄色固体 F，F 与 AB_2 反应可生成 B_2；

④D 的单质在 B_2 中燃烧，发出蓝紫色火焰，生成有刺激性气味的气体 DB_2，D 在 DB_2 中的含量为 50%。

根据以上情况回答：

(1)A 是_____，B 是_____，C 是_____，D 是_____，E 是_____。(写元素符号)

(2)E 的原子结构示意图是_____，C 的离子结构示意图是_____。

(3)F 与 AB_2 反应的化学方程式是_____

_____。

17. (10 分)A^+、B^+、C^-、D、E 五种微粒(分子或离子)，它们都分别含有 10 个电子，已知它们有如下转化关系：

①$A^+ + C^- \xrightarrow{\triangle} D + E\uparrow$

②$B^+ + C^- \longrightarrow 2D$

(1)写出①的离子方程式：_____

_____。

写出②的离子方程式：_____

_____。

(2)除 D、E 外，请再写出三种含 10 个电子的分子：

_____。

(3)除 A^+、B^+ 外，请再写出三种含 10 个电子的阳离子：_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

第 2 课时　元素周期律

课前预习　探新知　KEQIANYUXITANXINZHI　新知自查　自主预习

一、新知预习·填清单

1. 原子序数是＿＿＿＿＿＿＿＿，原子序数＝＿＿＿＿＝＿＿＿＿＝＿＿＿＿。

2. 1～18 号元素原子核外电子排布规律

随着元素核电荷数的递增，元素原子最外层电子的排布呈现＿＿＿＿变化，除＿＿＿＿元素外，最外电子层上的电子数重复出现从＿＿＿＿递增到＿＿＿＿的变化。

3. 1～18 号元素原子半径的变化规律

3～9 号元素的原子半径的变化趋势是由＿＿＿＿到＿＿＿＿，到11～17号元素时，又重复出现了相同的变化趋势。即随着元素原子序数的递增，元素的原子半径呈现由＿＿＿＿到＿＿＿＿的周期性变化规律。

4. 元素金属性、非金属性强弱判断

通常情况下，元素的＿＿性越强，它的单质越容易从＿＿＿＿＿＿＿＿，该元素最高价氧化物对应的水化物的＿＿性越强；元素的＿＿＿＿性越强，它的单质越容易＿＿＿＿＿＿＿＿，＿＿＿＿＿＿越稳定，该元素最高价氧化物对应的水化物的＿＿性越强。

5.

		$_{11}Na$	$_{12}Mg$	$_{13}Al$
与水反应（加酚酞）	冷水	剧烈反应，＿＿＿＿	＿＿＿＿	
	热水		＿＿＿＿	
与盐酸反应			剧烈反应＿＿＿＿	反应较剧烈，＿＿＿＿
最高价氧化物对应的水化物	化学式	＿＿＿＿	＿＿＿＿	＿＿＿＿
	碱性	＿＿＿＿	＿＿＿＿	两性氢氧化物

①与水反应的剧烈程度：＿＿＿＿＞＿＿＿＿；

②与酸反应的剧烈程度：＿＿＿＿＞＿＿＿＿；

③最高价氧化物的水化物的碱性：＿＿＿＿＞＿＿＿＿＞＿＿＿＿；

结论：元素的金属性：＿＿＿＿＞＿＿＿＿＞＿＿＿＿。

	$_{14}Si$	$_{15}P$	$_{16}S$	$_{17}Cl$
单质与 H_2 反应	高温下反应	磷蒸气能反应	加热时反应	＿＿＿＿
气态氢化物 化学式	＿＿＿＿	＿＿＿＿	＿＿＿＿	＿＿＿＿
气态氢化物 热稳定性	不稳定	不稳定	受热分解	稳定
最高价氧化物对应的水化物 化学式	＿＿＿＿	＿＿＿＿	＿＿＿＿	＿＿＿＿
最高价氧化物对应的水化物 酸性	＿＿＿＿	＿＿＿＿	＿＿＿＿	酸性更强

①单质与 H_2 化合的难易程度（由难到易）：＿＿＿＿＿＿；

②气态氢化物的稳定性（由弱到强）：＿＿＿＿＿＿；

③最高价氧化物对应的水化物酸性（由弱到强）：＿＿＿＿＿＿；

结论：元素的非金属性：＿＿＿＿＜＿＿＿＿＜＿＿＿＿＜＿＿＿＿。

6. 11～17 号元素的最高化合价和最低化合价的变化规律是＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿，11～17 号元素的最高正化合价和最低负化合价的数值与原子核外最外层电子数的关系是＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿。

7. 随着元素核电荷数的递增，元素的＿＿＿＿（除稀有气体元素外）、元素的＿＿＿＿＿＿、元素的＿＿＿＿＿＿都呈现周期性变化。元素的性质随着元素核电荷数的递增而呈＿＿＿＿变化的规律叫做元素周期律，其实质是＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿的必然结果。

二、正误判断·明知识

1. 随着原子序数的递增，最外层电子排布均呈现由 1 个电子递增至 8 个电子的周期性变化。（　）
2. 原子序数越大，原子半径一定越小。（　）
3. 最外层电子数：Na＜Al，原子半径：Na＜Al。（　）
4. 在化合物中金属元素只显正化合价，非金属元素只显负化合价。（　）
5. 任何元素均有正价和负价。（　）
6. 元素的相对原子质量随着原子序数的递增而呈周期性变化。（　）
7. 因为 H_2SO_3 的酸性强于 H_2CO_3，所以硫比碳的非金属性强。（　）
8. 用 $Mg(OH)_2$ 和 $Al(OH)_3$ 受热分解的实验可证明 Mg、Al 的金属性强弱。（　）
9. 元素性质呈现周期性变化的根本原因是原子半径呈周期性变化。（　）
10. 根据非金属性 Cl＞S 可知稳定性 HCl＞H_2S。（　）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

三、思考探究·研新知

【思考探究 1】 同周期元素的原子半径从左向右依次递减，那么稀有气体元素的原子半径最小吗？

【思考探究 2】 原子半径为什么存在周期性变化？

基础过关 对点练 JICHUGUOGUANDUIDIANLIAN 点点提能 点点过关

知识点一　元素周期律

1. 下列关于元素周期律的叙述正确的是（　）
   A. 随着元素原子序数的递增，原子最外层电子数总是从 1 到 8 重复出现
   B. 随着元素原子序数的递增，原子半径从小到大（稀有气体除外）发生周期性变化
   C. 随着元素原子序数的递增，元素最高正价从＋1到＋7、负价从－7到－1重复出现
   D. 元素原子核外电子排布的周期性变化是导致原子半径、元素主要化合价和元素性质周期性变化的主要原因

2. 元素性质呈周期性变化的原因是（　）
   A. 相对原子质量逐渐增大
   B. 核电荷数逐渐增大
   C. 核外电子排布呈周期性变化
   D. 元素的化合价呈周期性变化

3. 某元素最高价氧化物对应的水化物的化学式是 H_2XO_3，这种元素的气态氢化物的化学式为（　）
   A. HX　　B. H_2X
   C. XH_3　　D. XH_4

4. 下列元素的原子半径依次减小的是（　）
   A. Na、Mg、Al　　B. N、P、As
   C. P、Si、Al　　D. C、Si、P

5. 下列事实不能用元素周期律解释的是（　）
   A. 碱性：KOH＞NaOH
   B. 元素的金属性：Mg＞Al
   C. 酸性：HNO_3＞H_2CO_3
   D. 相对原子质量：Ar＞K

6. 用“＞”或“＜”回答下列问题：
   (1)酸性：H_2CO_3 _____ H_2SiO_3，H_2SiO_3 _____ H_3PO_4。
   (2)碱性：$Ca(OH)_2$ _____ $Mg(OH)_2$，$Mg(OH)_2$ _____ $Al(OH)_3$。
   (3)气态氢化物稳定性：H_2O _____ H_2S，H_2S _____ HCl。
   (4)还原性：H_2O _____ H_2S，H_2S _____ HCl。
   (5)酸性：H_2SO_4 _____ H_2SO_3，$HClO_4$ _____ HClO。
   从以上答案中可以归纳出：
   ①元素的非金属性越强，其对应最高价氧化物的水化物的酸性越_____；
   ②元素的金属性越强，其对应最高价氧化物的水化物的碱性越_____；
   ③元素的_____性越强，其对应气态氢化物的稳定性越_____；
   ④非金属性越强的元素生成的气态氢化物，其还原性越_____；
   ⑤同种非金属元素形成的含氧酸，其元素价态越高，其酸性也越_____。

知识点二　金属性、非金属性强弱的判断

7. 下列比较金属性相对强弱的方法或依据正确的是（　）
   A. 根据金属失电子的多少来确定失电子较多的金属性较强
   B. 用钠来置换 $MgCl_2$ 溶液中的 Mg，可验证钠的金属性强于 Mg
   C. 根据 Mg 和 Al 与水反应的剧烈程度来比较它们的金属性强弱
   D. 根据碱性：NaOH＞$Mg(OH)_2$＞$Al(OH)_3$，可说明钠、镁、铝的金属性依次减弱

8. 下列事实不能用于判断元素非金属性强弱的是（　）
   A. 非金属单质与非金属阴离子在溶液中发生的置换反应
   B. 1 mol 非金属单质在反应中得到电子的多少
   C. 非金属元素的最高价氧化物对应水化物的酸性强弱
   D. 非金属元素的单质与氢气反应的难易

9. 下列叙述中错误的是（　）
   A. 酸性：$HClO_4$＞H_2SO_4＞H_3PO_4
   B. 还原性：Na＞Mg＞Al
   C. 稳定性：HF＞HCl＞HBr
   D. 原子半径：Cl＞S＞O

10. 下列各组性质的比较中，不正确的是（　）
    A. 碱性：NaOH＞$Mg(OH)_2$
    B. 热稳定性：NH_3＞PH_3
    C. 金属性：Na＞Li
    D. 非金属性：S＞Cl

11. 下列比较正确的是（　）
    A. 原子序数：F＞Na
    B. 原子半径：$r(Na)$＞$r(Al)$
    C. 金属性：Al＞Mg
    D. 氢化物稳定性：H_2S＞HCl

12. 下列粒子半径之比大于 1 的是（　）
    A. $r(Na^+)$∶$r(Na)$　　B. $r(Cl)$∶$r(Cl^-)$
    C. $r(Na)$∶$r(Mg)$　　D. $r(Mg^{2+})$∶$r(O^{2-})$

13. 某元素 R 的气态氢化物为 RH_3，其最高价氧化物的化学式为_____；若其最高价氧化物对应水化物的分子中有 3 个氧原子，则其最高价氧化物对应水化物的化学式为_____；若其最高价氧化物对应水化物的分子中有 4 个氧原子，则其最高价氧化物对应水化物的化学式为_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

课后提升 速达标　KEHOUTISHENGSUDABIAO　知识巩固 学业达标

时间：45 分钟　满分：100 分

一、选择题(每小题 4 分，共 48 分)

1. 下列说法中正确的是　(　)

A. 元素性质的周期性变化是指原子半径、元素的主要化合价及原子核外电子排布的周期性变化

B. 元素性质的周期性变化决定于元素原子核外电子排布的周期性变化

C. Li→F，Na→Cl，元素的最高化合价均呈现从＋1价→＋7 价的变化

D. 电子层数相同的原子核外电子排布，其最外层电子数均从 1 个到 8 个呈现周期性变化

2. 下列物质中碱性最强的是　(　)

A. NaOH　　B. $Mg(OH)_2$

C. KOH　　D. $Ca(OH)_2$

3. A、B 两元素电子层数相同，如果 A 原子半径比 B 大，则下列判断正确的是　(　)

A. 两元素形成的最高价氧化物对应的水化物的酸性应是 A 强于 B

B. A 的气态氢化物比 B 的气态氢化物稳定

C. A 的金属性比 B 的金属性强

D. A 的阴离子比 B 的阴离子还原性弱

4. 下列叙述中，金属 a 的活泼性肯定比金属 b 的活泼性强的是　(　)

A. a 原子的最外层电子数比 b 原子的最外层电子数少

B. 常温时，a 能从水中置换出氢，而 b 不能

C. 1 mol a 从酸中置换 H^+ 生成的 H_2 比 1 mol b 从酸中置换 H^+ 生成的 H_2 多

D. a 原子电子层数比 b 原子的电子层数多

5. 不能说明 X 的非金属性比 Y 强的是　(　)

A. X 单质可以把 Y 从其氢化物中置换出来

B. X 的最高价氧化物对应的水化物的酸性比 Y 的最高价氧化物对应的水化物的酸性强

C. 与 H_2 化合时 X 单质比 Y 单质容易

D. X 原子的最外层电子数比 Y 原子的最外层电子数多

6. 某元素 X 的气态氢化物化学式为 H_2X，下列叙述不正确的是　(　)

A. 该元素的原子最外层上有 6 个电子

B. 该元素最高价氧化物的化学式为 XO_2

C. 该元素是非金属元素

D. 该元素最高价氧化物对应水化物的化学式为 H_2XO_4

7. 同一周期 X、Y、Z 三种元素，已知最高价氧化物对应水化物的酸性强弱顺序 $HXO_4>H_2YO_4>H_3ZO_4$，则下列判断错误的是　(　)

A. 原子半径：X>Y>Z

B. 气态氢化物稳定性：$HX>H_2Y>ZH_3$

C. 非金属性：X>Y>Z

D. 阴离子的还原性：$Z^{3-}>Y^{2-}>X^-$

8. 已知 1～20 号元素的离子 ${}_aA^{2+}$、${}_bB^+$、${}_cC^{2-}$、${}_dD^-$ 都具有相同的电子层结构，则下列叙述正确的是(　)

A. 原子半径：A>B>C>D

B. 离子半径：$C^{2-}>D^->B^+>A^{2+}$

C. 原子序数：$d>c>b>a$

D. 原子最外层电子数：A>B>D>C

9. 总结是一种重要的学习方法，某兴趣小组得出结论：①硫酸比次氯酸稳定；②硫酸的酸性弱于高氯酸；③H_2S 比 HCl 易被氧化；④气态 HCl 比气态 H_2S 稳定；⑤盐酸的酸性比 H_2S 的酸性强。上述事实能够说明硫的非金属性比氯的非金属性弱的是　(　)

A. ①②③　　B. ③④⑤

C. ②③④　　D. ①③⑤

10. 下列各组物质及粒子性质变化不正确的是(　)

A. 氧化性：$F_2>Cl_2$

B. 碱性：$Mg(OH)_2>Al(OH)_3$

C. 金属单质置换出氢的能力：K>Na

D. 酸性：$H_2SO_4>HClO_4$

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

11.（2019·北京卷）2019 年是元素周期表发表 150 周年，期间科学家为完善周期表做出了不懈努力。中国科学院院士张青莲教授曾主持测定了铟（$_{49}In$）等 9 种元素相对原子质量的新值，被采用为国际新标准。铟与铷（$_{37}Rb$）同周期。下列说法不正确的是（　　）

A. In 是第 5 周期ⅢA 族元素

B. $^{115}_{49}In$ 的中子数与电子数的差值为 17

C. 原子半径：In＞Al

D. 碱性：$In(OH)_3$＞RbOH

12. 某元素 R 的最高价氧化物的化学式为 RO_2，且 R 的气态氢化物中氢的质量分数为 25%，此元素是（　　）

A. C　　B. N

C. Si　　D. S

二、非选择题（共 52 分）

13.（12 分）有 A、B、C 三种元素，已知 A 的最高正价与其最低负价的代数和为 6；A、C 原子次外层电子都是 8 个，A 和 C 组成的化合物 CA 在水溶液中能电离出具有相同电子层结构的阴、阳离子；B 有两个电子层，其最高正价与最低负价的代数和为零。

（1）上述各元素的元素符号是 A _____，B _____，C _____。

（2）CA 的水溶液与硝酸银溶液反应的离子方程式为_____。

（3）B 的最高价氧化物与 C 的最高价氧化物对应的水化物反应的化学方程式是_____。

14.（18 分）某同学做元素周期律性质递变规律实验时，自己设计了一套实验方案，并记录了有关实验现象如下表（记录现象时随手记在纸片上，不对应，需整理）：

实验方案	实验现象
①用砂纸打磨后的镁带与沸水反应，然后再向反应液中滴加酚酞溶液	A. 浮于水面，熔成小球，在水面上无定向移动随之消失，溶液变成红色
②向新制的 H_2S 饱和溶液中滴加新制的氯水	B. 产生大量气体，可在空气中燃烧，溶液变成浅红色
③钠与滴有酚酞溶液的冷水反应	C. 反应不十分剧烈，产生气体可以在空气中燃烧
④镁带与 2 mol·L^{-1} 的盐酸反应	D. 剧烈反应，产生的气体可以在空气中燃烧
⑤铝条与 2 mol·L^{-1} 的盐酸反应	E. 生成白色胶状沉淀，继而沉淀消失
⑥向氯化铝溶液中滴加氢氧化钠溶液	F. 生成淡黄色沉淀

请帮助该同学整理并完成实验报告。

（1）实验目的：_____。

（2）实验用品：_____（实验试剂不用回答）。

（3）实验内容：

实验方案（填序号）	实验现象（填序号）	有关化学方程式

（4）实验结论：_____。

15.（12 分）有 A、B、C、D 四种元素，其原子序数大小关系为 A＞B＞C＞D。已知：将 0.5 mol A 元素的最高价离子还原成中性原子时，需得到 6.02×10^{23} 个电子。当 A 的单质同盐酸充分反应放出 0.02 g 氢气时，用去 0.4 g A 单质。B 元素原子的核外电子层数和 A 相同，并知 B 元素的原子半径比 A 大。C 元素形成的氧化物既能溶于强酸，也能溶于强碱。D 元素与氢元素生成的化合物的化学式为 DH_3，其最高价氧化物中氧元素的质量分数为 74.07%。试回答：

（1）元素符号：A _____，B _____，C _____，D _____。

（2）鉴定某物质中含有 B 元素的最简单的实验是_____。

（3）A、B、C 三种元素最高价氧化物的水化物的碱性由强到弱的顺序是_____（用化学式表示）。

16.（10 分）在水溶液中，YO_3^{n-} 和 S^{2-} 发生反应的离子方程式如下：$YO_3^{n-}+3S^{2-}+6H^+=\!=\!=Y^-+3S\downarrow+3H_2O$。

（1）YO_3^{n-} 中，n=_____，Y 元素的化合价为_____。

（2）Y 元素的原子最外层电子数为_____。

（3）还原性：HY _____ H_2S，稳定性：HY _____ H_2S，水溶液的酸性：HY _____ H_2S。（填“＞”“＜”或“＝”）

微信公众号 教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

第 3 课时　元素周期表及其应用

课前预习　探新知　KEQIANYUXITANXINZHI　新知自查　自主预习

一、新知预习·填清单

1. 元素周期表有_____个横行，也就是_____个周期，其中 1、2、3 周期称为_____，4、5、6 周期称为_____，第 7 周期尚未填满，称为_____。除第 1 和第 7 周期外，每一个周期的元素都是从原子最外层电子数为_____的元素逐渐过渡到原子最外层电子数为_____的元素，最后以原子最外层电子数为_____的稀有气体元素结束。周期序数＝_____。

2. 元素周期表共有_____个纵行，_____个族。族分为主族、副族、0 族和Ⅷ族，其中____～____族是主族元素，____～____族是副族元素；由短周期和长周期元素共同构成的族是____、____，完全由长周期元素构成的族是____、____。主族族序数＝_____。

3. 元素的性质与元素在周期表中的位置关系

(1)元素周期表是元素周期律的具体表现形式。同一周期元素(稀有气体元素除外)的原子核外____相同，随着核电荷数的递增，最外层电子数逐渐____，原子半径逐渐____，元素的原子得到电子的能力逐渐____，失去电子的能力逐渐____。因此，同一周期元素(稀有气体元素除外)，从左到右金属性逐渐____，非金属性逐渐____。

(2)在元素周期表中，同一主族元素的原子_____相同，随着核电荷数的增大，电子层数逐渐_____，原子半径逐渐_____，原子失去电子的能力逐渐_____，获得电子的能力逐渐_____，元素的金属性逐渐_____，非金属性逐渐_____。

4. 元素周期表中的区域划分，根据教科书第 7 页图 1－5完成 9 页图 1－6。

在图 1－6 中，虚线右上方区域的元素是_____元素，左下方区域的元素是_____元素，邻近虚线两侧的元素既表现出一定的金属性，又表现出一定的非金属性，即具有_____性，说明金属区和非金属区的元素之间没有严格意义上的界限。

5. 元素周期表的应用

元素周期表具有很多方面的重要应用。如：

(1)可以根据元素在周期表中的位置，推测元素的_____预测其_____。

(2)在周期表一定区域内寻找元素，发现物质的新用途。如在金属与非金属的分界线附近寻找_____材料；在_____中寻找催化剂和耐高温、耐腐蚀材料。

二、正误判断·明知识

1. 根据元素周期律可知金属性最强的是钫，非金属性最强的是氦。(　　)
2. 金属不可能具有非金属性，非金属不可能具有金属性。(　　)
3. 锗元素属于金属元素，但也具有一定的非金属性。(　　)
4. 第 3 周期元素的主族序数等于它们的最高正化合价。(　　)
5. 处于金属与非金属分界线附近的元素常用作催化剂材料。(　　)

三、思考探究·研新知

【思考探究 1】 元素周期表中为什么把 C、N、O、F、Ne 等元素编排在同一周期？元素周期表中共有多少个周期？1～6 周期中各含有多少种元素？

【思考探究 2】 为什么把 F、Cl、Br、I 等元素编排在元素周期表的同一主族？元素周期表中共有多少个族？

【思考探究 3】 据周期表元素的金属性和非金属性递变规律分析，什么元素的金属性最强(放射性元素除外)？什么元素的非金属性最强？它们分别位于元素周期表中的什么位置？

【思考探究 4】 M、N 两种金属元素在周期表中的相对位置如图所示：你能比较出 M、N 两元素金属性的相对强弱吗？

	M
N	

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

基础过关　对点练　JICHUGUOGUANDUIDIANLIAN　点点提能 点点过关

知识点一　元素周期表的结构

1. 由短周期元素和长周期元素共同组成的族可能是（　）
A. ⅦB族　　B. 主族
C. Ⅷ族　　D. 副族

2. 下列有关元素周期表的说法正确的是（　）
A. 元素周期表有7个周期
B. 元素周期表有18个族
C. 第ⅠA族的元素全部是金属元素
D. 短周期是指第1、2、3、4周期

3. 下列有关元素周期表的结构叙述正确的是（　）
A. 元素周期表有7个横行，代表7个周期；有18个纵行，代表18个族。
B. 元素周期表中同周期ⅡA、ⅣA元素的原子序数之差可能为2、12、26
C. 元素周期表中包含元素数目最多的是第一列
D. 元素周期表中某些元素不可能既位于同一周期，又位于同一族

知识点二　同周期、同主族元素性质递变规律

4. 元素周期表是学习化学的重要工具。下列说法不正确的是（　）
A. 同一周期，从左到右元素的金属性逐渐减弱
B. 同一主族，从上到下元素的金属性逐渐增强
C. 同一周期，主族元素的原子半径随原子序数递增逐渐减小
D. 同一主族，从上到下元素的最高化合价均等于最外层电子数

5. **(2017·全国卷Ⅱ)** a、b、c、d为原子序数依次增大的短周期主族元素，a原子核外电子总数与b原子次外层的电子数相同；c所在周期数与族数相同；d与a同族。下列叙述正确的是（　）
A. 原子半径：d>c>b>a
B. 4种元素中b的金属性最强
C. c的氧化物的水化物是强碱
D. d单质的氧化性比a单质的氧化性强

6. 依据元素周期表判断，下列各组关系中正确的是（　）
A. 稳定性：$NH_3>H_2O>H_2S$
B. 氧化性：$Cl_2>S>P$
C. 酸性：$H_3PO_4>H_2SO_4>HClO_4$
D. 碱性：$Mg(OH)_2>Ca(OH)_2>Ba(OH)_2$

7. 下列说法中，错误的是（　）
A. 位于同一周期的元素原子具有相同的电子层数
B. 位于同一主族的元素原子具有相同的最外层电子数
C. ⅠA族元素原子的最外电子层都只有1个电子，所以ⅠA族元素均为活泼金属元素
D. 稀有气体元素所在的族称为0族，其原子的最外电子层不都为8电子结构

8. 根据元素周期表1～20号元素的性质和递变规律，回答下列问题。
(1)属于金属元素的有_____种，金属性最强的元素与氧气反应生成的化合物有_____（填两种化合物的化学式）。
(2)属于稀有气体的是_____（填元素符号，下同）。
(3)形成化合物种类最多的两种元素是_____。
(4)第三周期中，原子半径最大的是(稀有气体除外)_____。
(5)推测Si、N最简单氢化物的稳定性_____大于_____（填化学式）。

知识点三　元素周期表应用

9. 在元素周期表的金属和非金属的分界线的附近可以找到（　）
A. 半导体材料　　B. 人畜安全的高效农药
C. 催化剂　　D. 氟利昂的代用品

10. 下列各图为元素周期表的一部分，表中的数字为原子序数，其中M为37的是（　）

A
17		
		M
53		

B
19		
	M	
55		

C
	20	
M		
	56	

D
26		28
	M	

11. 下表为元素周期表中的一部分，表中列出了11种元素在周期表中的位置，按要求写出下列各小题。

主族 / 周期	ⅠA	ⅡA	ⅢA	ⅣA	ⅤA	ⅥA	ⅦA	0
2				⑥		⑦	⑪	
3	①	③	⑤				⑧	⑩
4	②	④					⑨	

(1)化学性质最不活泼的元素是_____（填元素符号，下同），非金属性最强的元素是_____。金属性最强的单质与水反应的离子方程式是_____。
(2)①③⑤三种元素的最高价氧化物的水化物中，碱性最强的化合物的化学式是_____。
(3)①②③三种元素的原子半径由大到小的顺序是_____>_____>_____。
(4)某元素的最高价氧化物的水化物既能与酸反应生成盐和水，又能与碱反应生成盐和水，该元素为_____。在这两种盐中，该元素的化合价为_____，该元素的最高价氧化物和盐酸反应的化学方程式为_____。向该元素和⑧号元素形成的化合物的溶液中缓慢滴加氢氧化钠溶液至过量，产生的实验现象是_____，有关反应的化学方程式为_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

课后提升 速达标　KEHOUTISHENGSUDABIAO　知识巩固 学业达标

时间：45 分钟　满分：100 分

一、选择题（每小题 4 分，共 48 分）

1. 俄国科学家门捷列夫对化学的突出贡献在于（　　）
   A. 发现了氧气
   B. 开发了合成氨的生产工艺
   C. 制出了元素周期表
   D. 提取了治疟药物青蒿素

2. 已知原子序数为 a 的ⅡA 族元素 X 和原子序数为 b 的ⅢA 族元素 Y 位于元素周期表中同一周期，下列的量值关系不正确的是（　　）
   A. $a=b-1$　　B. $b=a+30$
   C. $b=a+25$　　D. $a=b-11$

3. 0.75 mol RO_3^{2-} 中共有 30 mol 电子，则 R 在元素周期表中的位置是（　　）
   A. 第 2 周期ⅤA 族
   B. 第 3 周期ⅣA 族
   C. 第 2 周期ⅥA 族
   D. 第 3 周期ⅦA 族

4. 科学家们欲寻找一种新型的半导体材料，可以在元素周期表的（　　）
   A. 任意位置寻找
   B. 稀有气体元素中寻找
   C. 金属和非金属的分界线处寻找
   D. 活泼金属和活泼非金属区中寻找

5. 已知 $_{16}S$ 和 $_{34}Se$ 位于同一主族，下列关系正确的是（　　）
   A. 热稳定性：$HF>HCl>H_2S$
   B. 原子半径：$Br>Se>Cl$
   C. 还原性：$S^{2-}>Se^{2-}>Cl$
   D. 酸性：$HBrO_4>HClO_4>H_2SO_4$

6. 下列说法正确的是（　　）
   A. 短周期包含第 1、2、3、4 周期
   B. 元素周期表中有 7 个主族、7 个副族
   C. 稀有气体元素原子的最外层电子数均为 8
   D. 第ⅠA 族均为金属元素

7. 四种短周期元素在周期表中的位置如下图，其中只有 M 为金属元素。下列说法不正确的（　　）

	Y	Z
M	X	

   A. 原子半径 Z<M
   B. X 的最简单气态氢化物的热稳定性比 Z 的小
   C. Y 的最高价氧化物对应水化物的酸性比 X 的弱
   D. Z 位于元素周期表中第 2 周期ⅥA 族

8. **（2019·浙江选考卷）**2019 年是门捷列夫提出元素周期表 150 周年。根据元素周期律和元素周期表，下列推断不合理的是（　　）
   A. 第 35 号元素的单质在常温常压下是液体
   B. 位于第 4 周期ⅤA 族的元素为非金属元素
   C. 第 84 号元素的最高化合价是+7
   D. 第 7 周期 0 族元素的原子序数为 118

9. 同一主族从上到下，有关卤族元素的说法正确的是（　　）
   A. 原子半径逐渐增大
   B. 单质氧化性逐渐增强
   C. 气态氢化物的稳定性逐渐增强
   D. 都有最高价氧化物对应的水化物，化学式为 HXO_4

10. 同主族 3 种元素 X、Y、Z，已知它们的最高价氧化物对应水化物的酸性 $HXO_4>HYO_4>HZO_4$，则下列判断正确的是（　　）
    A. 原子半径 X>Y>Z
    B. 气态氢化物稳定性 HX<HY<HZ
    C. 非金属性 X>Y>Z
    D. 阴离子的还原性 $X^->Y^->Z^-$

11. X 和 Y 两元素的阳离子具有相同的电子层结构，X 元素的阳离子半径大于 Y 元素的阳离子半径，Z 和 Y 两元素的原子核外电子层数相同，Z 元素的原子半径小于 Y 元素的原子半径。X、Y、Z 三种元素原子序数的关系是（　　）
    A. X>Y>Z　　B. Y>X>Z
    C. Z>X>Y　　D. Z>Y>X

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

12. A、B 为同主族的两元素，A 在 B 的上一周期，若 A 的原子序数为 n，则 B 的原子序数不可能为（　　）

A. $n+8$　　B. $n+18$

C. $n+32$　　D. $n+20$

二、非选择题（共 52 分）

13.（12 分）(1)写出表示含有 8 个质子、10 个中子、10 个电子的离子的符号_____。

(2)周期表中位于第 8 纵行的铁元素属于第_____族。

(3)周期表中最活泼的非金属元素位于第_____纵行_____族。

(4)所含元素超过 18 种的周期是第_____、_____周期。

14.（10 分）下表是元素周期表的一部分，其中每个数字序号代表一种短周期元素。



请按要求回答下列问题：

(1)写出②的元素名称_____；

(2)将④⑤⑥三种元素相比较，金属性最强的是_____(填元素符号)；

(3)元素③的最高价氧化物对应的水化物的化学式为_____；

(4)在这些元素中，原子半径最小的是_____(用元素符号表示)；

(5)元素③和元素⑥的氢化物均极易溶于水，用两根玻璃棒分别蘸取它们的浓溶液，相互接近时，可看到大量的白烟，写出产生该现象的化学方程式_____。

15.（20 分）A、B、C、D、E、F 是六种短周期的主族元素，原子序数依次增大。其中 B 的单质在常温下为双原子分子，它与 A 的单质可形成分子 X，X 的水溶液呈碱性；D 的简单阳离子与 X 具有相同电子数，且 D 是同周期中简单离子半径最小的元素；E 元素的原子最外层比次外层少两个电子，C、F 两种元素的原子最外层共有 13 个电子。则

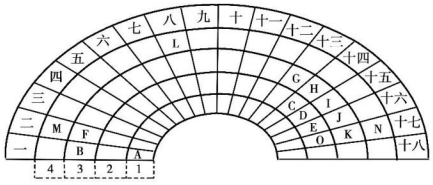
(1)B 的原子结构示意图为_____。

(2)B、C、E 分别与 A 形成的化合物中最稳定的是_____(写化学式)。

(3)C 与 D 形成的化合物的化学式是_____，它的性质决定了它在物质的分类中应属于_____；请写出该化合物的水化物的电离方程式_____。

(4)F 的单质在反应中常作_____剂，该单质的水溶液与 E 的低价氧化物反应的离子方程式为_____。

16.（10 分）元素周期表的形式多种多样，下图是扇形元素周期表的一部分(1～36 号元素)，对比中学常见元素周期表，思考扇形元素周期表的填充规律，并回答下列问题：



(1)D 元素位于第_____周期第_____族。

(2)元素 B、G、J、K、D 的原子半径由大到小的顺序是_____(用元素符号表示)。

(3)K、G 两种元素的最高价氧化物对应的水化物能发生反应，请写出该反应的化学方程式_____。

(4)将金属铜片投入元素 J 的最高价氧化物对应的水化物没有溶解，但若滴入 A_2E_2 溶液，发现铜片立即溶解，且得到单一溶质的溶液，请写出该反应的离子方程式_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

第二单元　微粒之间的相互作用力

第 1 课时　离子键

课前预习　探新知　KEQIANYUXITANXINZHI　新知自查　自主预习

一、新知预习·填清单

1. 构成物质的微粒有____、____和____等。不同的物质含有不同的微粒，这些微粒间通过一定的作用力彼此结合。例如，氯化钠和氯化镁是由_____构成的，离子间存在强烈的相互作用；氯气是由许多_____聚集而成的，每个氯分子是由_____结合而成的，氯分子中两个氯原子之间存在____的相互作用；金刚石是由许多碳原子彼此结合形成的_____晶体，直接相邻的碳原子间存在____的相互作用。

2. 通常我们把物质中_____之间存在的____的相互作用叫做化学键。_____和_____是两种常见的化学键。

3. 活泼金属和活泼非金属化合时，由于活泼金属的原子容易____其最外层上的电子形成阳离子，活泼非金属的原子容易____电子形成阴离子，它们之间可以通过电子____，分别形成阳离子和阴离子。许多阴、阳离子通过_____便形成了离子化合物。

4. 离子键：使_____结合的相互作用称为离子键。

5. 在_____周围用“_____”或“_____”来表示原子的最外层电子，以简明地表示原子、离子的最外电子层的电子排布，这种式子称为电子式。

二、正误判断·明知识

1. 相邻的两个原子之间强烈的相互作用叫做化学键。（　）
2. 相邻原子之间的相互作用叫做化学键。（　）
3. 化学键是相邻的分子之间强烈的相互作用。（　）
4. 在水中氢、氧原子之间均以化学键相结合。（　）
5. 离子键是阴阳离子之间的引力。（　）
6. 离子化合物中一定只含离子键。（　）
7. 非金属元素不可能构成离子化合物。（　）

三、思考探究·研新知

【思考探究 1】　阴、阳离子间的静电作用是指静电引力吗？

【思考探究 2】　是否所有的金属元素与非金属元素都能形成离子键？

【思考探究 3】　所有的物质中都含有化学键吗？

【思考探究 4】　MgF_2 的电子式书写为 $Mg^{2+}[\dot{\dot{F}}\dot{\dot{}}]_2^-$，正确吗？

微信公众号 教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

基础过关　对点练　JICHUGUOGUANDUIDIANLIAN　点点握能 点点过关

知识点一　离子键与离子化合物

1. 以下说法正确的是（　）
   A. 离子键就是使阴、阳离子结合成化合物的静电吸引力
   B. 非金属间只能形成共价键
   C. 因为离子键是一种强相互所用，所以离子化合物均很难分解
   D. 含有离子键的化合物一定是离子化合物

2. 下列物质中含有离子键的是（　）
   A. H_2　　B. CO_2
   C. NH_3　　D. NaCl

3. 下列物质中属于离子化合物的是（　）
   A. 苛性钾　　B. 碘化氢
   C. 硫酸　　D. 醋酸

4. 下列各数值表示有关元素的原子序数，其所表示的各原子组中能以离子键相互结合形成稳定化合物的是（　）
   A. 10与19　　B. 6与16
   C. 11与17　　D. 14与8

5. AB属于离子型化合物，其中A离子和B离子的电子层结构不同，从原子的最外层电子数看A比B少4，而次外层电子数A比B多6，则该离子化合物是（　）
   A. MgO　　B. CaO
   C. KCl　　D. MgS

6. 能证明NaCl是离子化合物的事实是（　）
   A. 常温下是固体
   B. 易溶于水
   C. 水溶液能导电
   D. 熔融态能导电

7. A、B、C三种短周期元素，原子序数依次增大，三种元素的原子序数之和为35，A、C同主族，B^+离子核外有10个电子，则：
   (1)A、B、C三种元素分别是_____、_____、_____(填元素名称)。
   (2)A、B、C三种元素两两之间能形成多种化合物，其中属于离子化合物的分别为_____、_____、_____(填化学式)。

知识点二　电子式

8. **(2017·江苏卷)** 下列有关化学用语表示正确的是（　）
   A. 质量数为31的磷原子：$^{31}_{15}P$
   B. 氟原子的结构示意图：
   C. $CaCl_2$的电子式：$Ca^{2+}[\cdot\dot{\underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}}\cdot]_2^-$
   D. 明矾的化学式：$Al_2(SO_4)_3$

9. 下列化合物的电子式书写正确的是（　）
   A. $Ca^{2+}[\cdot\dot{\underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}}\cdot]_2^-$
   B. $Na^+[\times\dot{\underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{S}}}\times]^{-2}Na^+$
   C. $[Mg^{2+}][\times\dot{\underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{O}}}\times]^{2-}$
   D. $K^+[\times\dot{\underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{F}}}\cdot]^-$

10. 用电子式表示$MgCl_2$和Na_2O的形成过程：
    (1)$MgCl_2$：_____。
    (2)Na_2O：_____。

11. 有四种元素${}_xA$、${}_yB$、${}_zC$、${}_wD$，其中B的负二价离子和C的正一价离子均具有与氩原子相同的核外电子排布，又知$x+y+z+w=82$，$w=y+z$。
    (1)A是_____，B是_____，C是_____，D是_____。(填元素符号)
    (2)此四种元素中组成M_2N型离子化合物的电子式为_____，组成MN型离子化合物的电子式为_____。

12. 有位于周期表中的七种元素，试按下述所给的条件推断。
    ①A、B、C是同一周期的金属元素，已知原子核外有3个电子层，A的原子半径在所属周期中最大且原子半径A>B>C。②D、E是非金属元素，它们跟氢化合可生成气态氢化物HD和HE，在室温时，D的单质是液体，E的单质是固体。③F在常温下是气体，性质稳定，是除氢气外最轻的气体。④G是除氢外原子半径最小的元素(不考虑稀有气体)。
    (1)A的名称是_____；B位于周期表中第_____周期，第_____族；C的原子结构示意图是_____。
    (2)E单质的颜色是_____。
    (3)A元素与D元素形成化合物的电子式是_____。
    (4)F的元素符号是_____。
    (5)在上述七种元素中，最高价氧化物对应的水化物碱性最强的化学式是_____；气态氢化物最稳定的化学式是_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

课后提升 速达标　KEHOUTISHENGSUDABIAO　知识巩固 学业达标

时间：45 分钟　满分：100 分

一、选择题(每小题 4 分，共 48 分)

1. 下列对应微粒的电子式书写正确的是　(　)

A. 氦原子：He：

B. 钾离子：$[\dot{\underset{\cdot\cdot}{K}}:]^+$

C. 氯离子：Cl^-

D. 锂原子：$\cdot\dot{Li}\cdot$

2. 同一周期的两主族元素 A、B 能形成 AB_2 型离子化合物，A、B 元素在周期表中的族序数可能为(　)

A. ⅡA、ⅦA　　B. ⅠA、ⅦA

C. ⅣA、ⅥA　　D. ⅠA、ⅤA

3. 下列说法正确的是　(　)

A. 凡是金属跟非金属元素化合时都能形成离子键

B. 离子化合物中，一个阴离子可同时与多个阳离子间有强烈的静电作用

C. 离子化合物中的阳离子，只能是金属离子，酸根离子中不能含有金属元素

D. 溶于水可以导电的化合物一定是离子化合物

4. 下列叙述正确的是　(　)

A. 阳离子一定是金属离子，阴离子一定只含非金属元素

B. 某金属元素的阳离子和某非金属元素的阴离子组成的物质一定是纯净物

C. 阴、阳离子相互作用后不一定形成离子化合物

D. 离子化合物一定都溶于水

5. Y 元素最高正价与最低负价的绝对值之差是 4，Y 元素与 M 元素形成离子化合物，并在水中电离出电子层结构相同的离子，该化合物是　(　)

A. K_2S　　B. Na_2S

C. Na_2O　　D. KCl

6. 下列指定微粒的个数比为 2∶1 的是　(　)

A. $NaHSO_4$ 固体中的阳离子和阴离子

B. Na_2O 中阳离子和阴离子

C. H^- 离子中质子数和电子数

D. BaO_2(过氧化钡)固体中阴离子和阳离子

7. 下列电子式书写正确的是　(　)

①$[H:\overset{H}{\underset{H}{\dot{\underset{\cdot\cdot}{N}}}}:H]^+Cl^-$

②$NH_4^+[:\dot{\underset{\cdot\cdot}{Br}}:]^-$

③$Na^+[:\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:]^{2-}Na^+$

④$[:\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:H]^-Mg^{2+}[:\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:H]^-$

⑤$Ca^{2+}[:H]_2^-$

⑥$[:\dot{\underset{\cdot\cdot}{F}}:]^-Mg^{2+}[:\dot{\underset{\cdot\cdot}{F}}:]^-$

A. ①③⑤　　B. ②④⑥

C. ①③④　　D. ③⑥

8. 下列说法一定正确的是　(　)

A. 其水溶液导电的一定是离子晶体

B. 熔融态导电的一定是离子晶体

C. 离子晶体中肯定不含共价键

D. 固态不导电，熔融态导电的一定是离子晶体

9. X 元素的 1 个原子失去 2 个电子，被 Y 元素的 2 个原子各获得 1 个电子，形成离子化合物 Z，下列说法中不正确的是　(　)

A. Z 化学式表示为 X_2Y

B. 固态 Z 熔化后能导电

C. 固态 Z 是离子晶体

D. X 形成+2 价阳离子

10. X 和 Y 两元素的原子序数分别为 11 和 8，二者化合生成离子化合物 Z，则下列说法中错误的是　(　)

A. X 一定形成+1 价的阳离子

B. Z 一定能与水反应

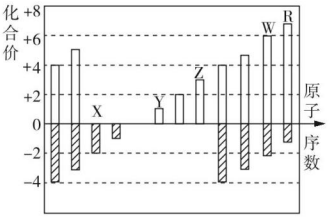
C. Y 形成的一定是−2 价的单核阴离子

D. Z 可能是 X_2Y 型离子化合物

11. 下图是部分短周期元素化合价与原子序数的关系图，请根据图中给出的信息，指出下列有关说法中正确的是　(　)

微信公众号 教辅资料站
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记



(注：纵坐标为化合价的变化，横坐标为原子序数的变化)

A. 原子半径：W＞Z＞Y

B. 气态氢化物的稳定性：H_2X＜H_2W

C. Y_2X 和水反应能生成离子化合物

D. Y 和 Z 两者氧化物对应的水化物不能相互反应

12. AB 型的离子化合物中，A、B 两种离子的核外电子数之和为 20，可知 A、B 两元素在元素周期表中的周期序数分别为　(　)

A. 同在第 2 周期

B. 同在第 3 周期

C. 第 3 周期和第 2 周期

D. 不可能为第 1 周期和第 4 周期

二、非选择题(共 52 分)

13. (12 分)氮化钠(Na_3N)是科学家制备的一种重要的化合物，它与水作用可产生 NH_3，请回答下列问题：

(1)比较 Na_3N 中两种微粒的半径 $r(Na^+)$ _____(填“＞”“＜”或“＝”)$r(N^{3-})$。

(2)Na_3N 与水反应属于_____(填“氧化还原”或“非氧化还原”)反应。

(3)Na_3N 与盐酸反应生成两种盐的化学式为 _____。

(4)写出化合物 Na_3N 的电子式：_____。

14. (14 分)A、B、C、D、E 为原子序数依次增大的短周期元素，已知 A、B、E 3 种原子最外层共有 11 个电子，且这 3 种元素的最高价氧化物的水化物两两皆能发生反应生成盐和水，C 元素的最外层电子数比次外层电子数少 4，D 元素原子次外层电子数比最外层电子数多 3。

(1)写出下列元素符号：

A _____，B _____，C _____，

D _____，E _____。

(2)A 与 E 两元素可形成化合物，用电子式表示其化合物的形成过程：_____

_____。

(3)写出 A、B 两元素最高价氧化物的水化物反应的离子方程式：_____

_____。

(4)比较 C、D 的最高价氧化物对应的水化物的酸性：_____(用化学式表示)。

15. (13 分)A、B、C、D、E 五种主族元素的原子序数依次增大，且均小于 18。A 原子的最外层电子比 B 原子的最外层电子少 2 个，B 原子的质子数是其电子层数的 4 倍，A、B、C 三种元素能结合成化合物 C_2AB_3，在 1 mol C_2AB_3 中共有 52 mol 电子。D 元素的单质 0.5 mol 与酸全部反应时，有 9.03×10^{23} 个电子转移。E 元素的单质是一种黄绿色气体，水溶液具有漂白性。请回答下列问题：

(1)写出元素 A 和 E 的名称：A _____，

E _____。

(2)元素 B 在周期表中的位置为第 2 周期____族。

(3)由元素 B、C 形成的一种化合物可以作为呼吸面具的供氧剂，该化合物为_____(填“离子”或“共价”)化合物，写出该化合物的电子式_____。

(4)写出 C、D 两种元素的最高价氧化物对应的水化物相互反应的离子方程式_____。

16. (13 分)短周期主族元素 A、B、C、D 的原子序数依次增大，其中 C 为金属元素，C 的最外层电子数和 A 的最外层电子数相等；C、D 两元素原子的质子数之和为 A、B 两元素质子数之和的 3 倍。请回答：

(1)A 为_____，B 为_____，

C 为_____，D 为_____(填元素符号)。

(2)A、B、C、D 的原子半径大小顺序为_____

_____。

(3)A 和 C 形成化合物 CA 的电子式_____。

(4)用电子式表示 C 与 D 形成化合物 C_2D 的过程

_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

第 2 课时　共价键　分子间作用力

课前预习　探新知　KEQIANYUXITANXINZHI　新知自查　自主预习

一、新知预习·填清单

1. 共价键

(1)两种非金属元素相互化合时,原子间共用_____的电子,形成_____,以达到____的电子层结构,_____同时受到两个原子核的____。像这样,原子间通过_____所形成的_____称为共价键。直接相邻的原子间均以_____相结合的化合物称为共价化合物。

(2)共价键常用_____和_____两种方法表示。另外,还可以用____模型、____模型表示共价分子的空间结构。

2. (1)碳元素位于第_____周期_____族,原子最外层有_____个电子。在化学反应中,碳原子通常既_____也_____电子,与其他原子以_____结合。

(2)由含碳化合物的结构式可知,一个碳原子可以形成_____对共用电子对,两个碳原子之间可以通过____、____、____共用电子对相结合,分别构成_____、_____和_____。碳原子之间可以通过共价键彼此结合形成____,也可以连接形成____。碳原子间连接方式的____性,是有机化合物种类繁多的原因之一。

3. 分子间作用力

(1)分子之间存在着将_____,这种作用力称为分子间作用力。分子间作用力比化学键_____。由分子构成的物质,_____是影响物质熔、沸点和溶解性的重要因素之一。

(2)对于由分子构成的物质来说,物质熔化或气化时,所克服的只是_____,而不破坏_____,而离子化合物熔化时,发生电离,破坏了_____,产生了自由移动的离子,能导电,因此可通过熔化时是否导电来判断化合物的类型。

(3)氢键是一种特殊的_____,使物质的某些性质出现反常。如水分子间存在氢键,使水的熔、沸点较高,水的比热容较大,水结冰时密度变小……

二、正误判断·明知识

1. HCl 分子中有一对共用电子对。(　)
2. 共价键只存在于共价化合物中。(　)
3. 非金属元素形成的化合物中一定不含离子键。(　)
4. N_2 的电子式为 N⋮⋮N。(　)
5. 所有的物质中都含有化学键。(　)
6. $MgSO_4$ 晶体中只存在离子键。(　)
7. 水分子中所有原子最外层都满足 8 电子的稳定结构。(　)
8. 含有离子键的化合物一定是离子化合物,含有共价键的化合物不一定是共价化合物。(　)
9. 水加热到很高的温度都难以分解是因为水分子间存在氢键。(　)

三、思考探究·研新知

【思考探究 1】 干冰受热升华为 CO_2 气体时破坏化学键吗?干冰升华时破坏的是什么?

【思考探究 2】 气体分子中是否一定存在共价键?

【思考探究 3】 写出下列物质的电子式,有结构式的写出结构式。

(1)N_2　(2)H_2O　(3)NaCl　(4)NH_3　(5)$MgCl_2$　(6)CO_2　(7)NaOH　(8)CH_4

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

基础过关 对点练 JICHUGUOGUANDUIDIANLIAN 点点提能 点点过关

知识点一　共价键和共价化合物

1. 下列物质属于共价化合物的是　(　)

A. $MgCl_2$　　B. $Ca(NO_3)_2$

C. Al_2O_3　　D. CO_2

2. 下列关于离子键、共价键的叙述中正确的是(　)

A. 共价键只存在于双原子的单质分子(如 Cl_2)中

B. 在共价化合物里,可能存在离子键

C. 在离子化合物里,只存在离子键,没有共价键

D. 化学反应的实质是旧键的断裂,新键的形成

3. 下列各组物质中化学键的类型完全相同的是　(　)

A. NH_4Cl　H_2O　CO_2

B. NaCl　$MgCl_2$　Na_2O

C. H_2O　Na_2O　CO_2

D. $CaCl_2$　NaOH　H_2SO_4

4. 下列过程中,共价键被破坏的是　(　)

A. 碘升华　　B. 溴蒸气被木炭吸附

C. NaCl 溶于水　　D. HCl 气体溶于水

5. 对于①HCl、②H_2SO_4、③NaOH、④NaCl、⑤NH_4Cl、⑥Ne、⑦N_2、⑧金刚石,回答下列问题(只填序号):

(1)不存在化学键的是_____。

(2)属于共价化合物的是_____。

(3)属于离子化合物的是_____。

(4)既含离子键,又含共价键的是_____。

知识点二　共价化合物电子式的书写

6. 下列电子式书写正确的是　(　)

A. HCl　$H^+[:\underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{Cl}}:]^-$

B. NaCl　$Na:\underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{Cl}}:$

C. H_2O_2　$[H:\underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{O}}:]_2$

D. Na_2O_2　$Na^+[:\underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{O}}:\underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{O}}:]^{2-}Na^+$

7. 下列分子的电子式书写正确的是　(　)

A. 氨气　$H:\underset{H}{\overset{\cdot\cdot}{N}}:H$

B. 四氯化碳　$Cl:\underset{Cl}{\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{C}}}:Cl$

C. 氮气　$:N\vdots\vdots N:$

D. 二氧化碳　$:\underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{O}}:C:\underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{O}}:$

8. 写出下列物质的电子式,结构式(若为共价化合物则写出),并指出其中化学键的类型。

(1)H_2O_2 _____;

(2)Na_2O_2 _____;

(3)CO_2 _____;

(4)HClO _____;

(5)$Ca(OH)_2$ _____;

(6)HBr _____。

知识点三　分子间作用力和氢键

9. **(2019·浙江选考卷)**下列说法不正确的是　(　)

A. 纯碱和烧碱熔化时克服的化学键类型相同

B. 加热蒸发氯化钾水溶液的过程中有分子间作用力的破坏

C. CO_2 溶于水和干冰升华都只有分子间作用力改变

D. 石墨转化为金刚石既有共价键的断裂和生成,也有分子间作用力的破坏

10. 以下关于分子间作用力的叙述不正确的是(　)

A. 是一种较弱的化学键

B. 分子间作用力较弱,破坏它所需能量较少

C. 分子间作用力对物质的熔、沸点有影响

D. 稀有气体原子间存在分子间作用力

11. 中科院国家纳米科学中心 2013 年 11 月 22 日宣布,该中心科研人员在国际上首次“拍”到氢键的“照片”,实现了氢键的实空间成像,为“氢键的本质”这一化学界争论了 80 多年的问题提供了直观证据。这不仅将人类对微观世界的认识向前推进了一大步,也为在分子、原子尺度上的研究提供了更精确的方法。下列说法正确的是　(　)

①由于氢键的存在,冰能浮在水面上

②氢键是自然界中最重要、存在最广泛的化学键之一

③由于氢键的存在,沸点:HCl>HBr>HI>HF

④由于氢键的存在,使氨气极易溶于水

⑤由于氢键的存在,水分子变得更稳定了

A. ②⑤　　B. ③⑤

C. ②④　　D. ①④

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

课后提升 速达标　KEHOUTISHENGSUDABIAO　知识巩固 学业达标

时间：45 分钟　满分：100 分

一、选择题(每小题 4 分，共 48 分)

1. 下列关于化学键的叙述，正确的是　(　　)

A. 离子化合物中一定含有离子键

B. 单质分子中均不存在共价键

C. 离子化合物中一定不存在共价键

D. 含有共价键的化合物一定是共价化合物

2. 下列物质的电子式书写正确的是　(　　)

A. $Na^+ : \ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}} : ^-$

B. $H : \ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}} : \ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}} : H$

C. $H^+[: \ddot{\underset{\cdot\cdot}{S}} :]^{2-} H^+$

D. $[H : \underset{H}{\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{N}}} : H]^+ Cl^-$

3. 下列事实与氢键有关的是　(　　)

A. 水加热到很高的温度都难以分解

B. 水结成冰体积膨胀，密度变小

C. CH_4、SiH_4、GeH_4、SnH_4 的熔点随相对分子质量增大而升高

D. HF、HCl、HBr、HI 的热稳定性依次减弱

4. **(2019·江苏卷)**反应 $NH_4Cl+NaNO_2 \xlongequal{} NaCl+N_2\uparrow+2H_2O$ 放热且产生气体，可用于冬天石油开采。下列表示反应中相关微粒的化学用语正确的是　(　　)

A. 中子数为 18 的氯原子：$^{18}_{17}Cl$

B. N_2 的结构式：N═N

C. Na^+ 的结构示意图：

D. H_2O 的电子式：$H : \ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}} : H$

5. 下列有关化学键的说法正确的是　(　　)

A. HCl 溶于水、NaCl 溶于水破坏的化学键类型相同

B. 碘升华、NaCl 颗粒被粉碎，均破坏化学键

C. 氦气、液溴、硫、碘中均存在共价键

D. 钠与氯气反应、钠与氧气反应，均存在离子键的形成

6. 下列每组物质中含有的化学键类型相同的是　(　　)

A. NaCl、HCl、H_2O、NaOH

B. Cl_2、Na_2S、HCl、SO_2

C. HBr、CO_2、H_2O、CS_2

D. Na_2O_2、H_2O_2、H_2O、O_3

7. 下列各组给定原子序数的元素，不能形成原子数之比为 1∶1 稳定共价化合物的是　(　　)

A. 3 和 17　　B. 1 和 8

C. 6 和 8　　D. 1 和 6

8. X、Y 都是短周期元素，X 原子最外层只有一个电子，Y 原子在第三周期主族元素中原子半径最小，X 和 Y 两元素形成的化合物为 R，则下列关于 R 的叙述正确的是　(　　)

A. R 一定是共价化合物

B. R 一定是离子化合物

C. R 可能是共价化合物，也可能是离子化合物

D. 以上都不正确

9. 在共价化合物中，元素化合价有正负的主要原因是　(　　)

A. 电子有得失

B. 共用电子对有偏移

C. 电子既有得失又有电子对偏移

D. 有金属元素的存在

10. 如果取一块冰放在容器里，不断地升高温度可以实现“冰→水→水蒸气→氢气和氧气”的变化，在各步变化时破坏的粒子间的相互作用依次是　(　　)

A. 氢键、极性键、非极性键

B. 氢键、氢键、极性键

C. 氢键、氢键、非极性键

D. 氢键、非极性键、极性键

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

11. 下列各化学式中，所有原子（或离子）都满足最外层为 8 电子结构的化合物是（　　）

A. D_2O　　B. NH_3

C. Cl_2　　D. NaCl

12. 短周期元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大，且原子最外层电子数之和为 13。X 的原子半径比 Y 的小，X 与 W 同主族，Z 是地壳中含量最高的元素。下列说法正确的是（　　）

A. 原子半径的大小顺序：$r(Y)>r(Z)>r(W)$

B. 元素 Z、W 的简单离子的电子层结构不同

C. 元素 Y 的简单气态氢化物的热稳定性比 Z 的强

D. 只含 X、Y、Z 三种元素的化合物，可能是离子化合物，也可能是共价化合物

二、非选择题（共 52 分）

13.（14 分）现有 ① $BaCl_2$、② 金刚石、③ NH_4Cl、④ Na_2SO_4、⑤ 干冰、⑥ 碘片六种物质，按下列要求回答：

（1）熔化时不需要破坏化学键的是_____，熔化时需要破坏共价键的是_____。

（2）属于离子化合物的是_____，只有离子键的物质是_____，晶体以分子间作用力结合的是_____。

（3）①的电子式是_____，⑤的电子式是_____。

14.（18 分）下列为元素周期表中的一部分：

			④	⑤	⑥
①	②	③			⑦

已知：⑤的氢化物常温下为气体，该气体可使湿润的红色石蕊试纸变蓝。

用化学式或元素符号回答下列问题：

（1）④在周期表中的位置_____。

（2）①②③中，最高价氧化物对应的水化物碱性最强的物质的电子式为_____。

（3）①②⑥的简单离子半径由大到小的顺序是_____（填离子符号）。

（4）用一个化学方程式证明 Cl 元素与⑦非金属性的强弱：_____。

（5）①和⑥形成的一种化合物 A 中含有一种 10 电子微粒和一种 18 电子微粒，则 A 中含有的化学键类型为_____。

（6）⑥⑦分别形成的氢化物沸点高的是_____（填化学式）。原因是_____。

（7）①③分别形成的最高价氧化物对应的水化物相互反应的离子方程式为_____。

（8）用电子式表示①和⑦的化合物的形成过程

_____。

15.（12 分）有 A、B、C、D 四种元素，A 的正二价阳离子与 Ar 的电子层结构相同，B 有三个电子层，其单质为双原子分子，C 的核外电子数比 A 少 1 个，D 与 B 在点燃和光照条件下均能化合生成一种气体，它溶于水成为强酸。

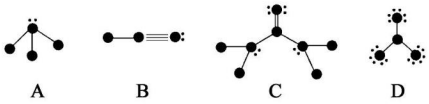
（1）写出 A、B、C、D 的离子符号_____。

（2）A、B、C、D 的离子半径由小到大的顺序：_____。

（3）写出这四种元素的原子两两形成的化合物的电子式_____。

16.（8 分）下图所示物质结构中，“●”代表原子序数从 1 到 10 的元素的原子实（原子实是原子除去最外层电子后剩余的部分），小黑点代表未用于形成共价键的最外层电子，短线代表共价键

（示例：F_2：∶F̤—F̤∶）。



A　　B　　C　　D

根据各图表示的结构特点，写出该分子的化学式：

A _____，B _____，

C _____，D _____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

第三单元　从微观结构看物质的多样性

第 1 课时　同素异形现象　同分异构现象

课前预习　探新知　KEQIANYUXITANXINZHI　新知自查　自主预习

一、新知预习·填清单

1. 同素异形现象

(1)同素异形现象：同一种_____能够形成几种不同的_____的现象。如碳元素可形成的单质有_____、_____、足球烯等。

(2)同素异形体：同一种元素形成的不同单质互称为该元素的同素异形体。如氧的同素异形体有_____、_____。

(3)常见的同素异形体

①碳的同素异形体

单质		金刚石	石墨	C_{60}
结构特点		每个碳原子与相邻的____个碳原子以共价键结合，形成空间_____结构	片层结构，每一层内碳原子排列成平面_____，一个个六边形排成平面网状结构，层间存在分子间作用力	由 60 个碳原子形成的封闭笼状分子、形似足球，又称为“_____”
作用力		碳原子间全部通过_____结合	每一层内碳原子间通过_____结合，层间存在_____	C_{60} 分子间存在分子间作用力，C_{60} 分子内碳原子与碳原子之间通过_____结合，有 C—C 和 C═C
物理性质	颜色状态	无色透明的正八面体固体	灰黑色、有金属光泽、不透明、细鳞片状固体	棕黑色固体
	硬度	很_____	质_____	很小
	熔、沸点	很高	很高	低
	导电性	不导电	_____	半导体
化学性质		相似		
转化		$C(石墨)\xrightarrow[催化剂]{高温高压}C(金刚石)$		

②氧的同素异形体

单质	颜色状态	气味	化学性质	转化
氧气(O_2)	无色气体	无味	相似 氧化性： $O_3>O_2$	$3O_2\xrightarrow{放电}2O_3$
臭氧(O_3)	____色气体	鱼腥味		

2. 同分异构现象

(1)同分异构现象：化合物具有_____的分子式，但具有_____结构的现象，称为同分异构现象。

(2)同分异构体：_____相同而_____不同的_____互称为同分异构体。如正丁烷和异丁烷。

(3)正丁烷和异丁烷比较

名称	正丁烷	异丁烷
分子式	_____	_____
结构式	_____	_____
沸点	−0.5 ℃	−11.7 ℃

(4)乙醇和二甲醚比较

	乙醇	二甲醚
分子式	_____	_____
结构式	_____	_____
沸点	_____	−23 ℃

二、正误判断·明知识

1. ^{18}O 和 ^{16}O 互称为同素异形体。　(　　)

2. 碳单质的同分异构体有金刚石、石墨和 C_{60}。　(　　)

3. $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-CH_2-CH_3$ 与 $CH_3-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-CH_2-CH_3$ 二者互为同分异构体。　(　　)

4. $CH_3CH=CH_2$ 与 $\begin{matrix}CH_2\\ /\quad\backslash\\ CH_2-CH_2\end{matrix}$ 互为同分异构体。　(　　)

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

三、思考探究·研新知

【思考探究 1】　氧气能否转化成臭氧？若能，写出反应的化学方程式，该反应是氧化还原反应吗？

【思考探究 2】　甲烷和乙烷的组成元素相同，二者互为同分异构体吗？

基础过关　对点练　JICHUGUOGUANDUIDIANLIAN　点点握能 点点过关

知识点一　同素异形体

1. 下列各组物质中，互为同素异形体的是　(　)
A. T_2O 与 D_2O　　B. $^{40}_{19}K$ 与 $^{40}_{20}Ca$
C. O_2 和 O_3　　D. $^{2}_{1}H$ 和 $^{3}_{1}H$

2. 下列各组物质，属于纯净物的是　(　)
A. O_2 和 O_3
B. 冰与干冰
C. 由 ^{12}C 构成的金刚石和石墨
D. 由 ^{12}C 和 ^{13}C 构成的金刚石

3. 红磷和白磷在一定条件下可以相互转化，这一变化属于　(　)
A. 物理变化　　B. 化学变化
C. 氧化还原反应　　D. 以上均不正确

4. 重水(D_2O)是重要的核工业原料，下列说法错误的是　(　)
A. 氘(D)原子核外有 1 个电子
B. ^1H 与 D 互称同位素
C. H_2O 和 D_2O 互称同素异形体
D. $^1H_2{}^{18}O$ 与 $D_2{}^{16}O$ 的相对分子质量相同

5. 科学家制造出由 4 个氧原子构成的氧分子，并用质谱仪探测后证实了它的存在。若该氧分子具有空间对称结构，下列关于该氧分子的说法正确的是　(　)
A. 是氧元素的一种同位素
B. 是臭氧的同分异构体
C. 是一种新的氧化物
D. 是氧气的同素异形体，分子内含有共价键

6. 据报道，最近科学家在宇宙中发现 H_3 分子，则 H_3 和 H_2 属于　(　)
A. 同位素　　B. 同一种物质
C. 同素异形体　　D. 以上都不是

7. 下列六组物质
A. ^{14}N 与 ^{15}N　　B. 白磷与红磷
C. $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2CH_3$ 与 $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-CH_3$
D. 金刚石与石墨　　E. 冰与水
F. 乙醇与二甲醚
(1)互为同位素的是_____。
(2)互为同素异形体的是_____。
(3)互为同分异构体的是_____。
(4)属于同一种化合物的是_____。

知识点二　同分异构体

8. 科研人员开发出第五形态的固体碳，这种新的碳结构称作“纳米泡沫碳”，比重极小，外形类似海绵，并具有磁性。纳米泡沫碳与金刚石的关系是　(　)
A. 同一种物质　　B. 同分异构体
C. 同位素　　D. 同素异形体

9. 互为同分异构体的物质不可能　(　)
A. 具有相同的熔、沸点
B. 具有相同的分子式
C. 具有相同的组成元素
D. 具有相同的相对分子质量

10. 下列二者之间是同分异构体关系的是　(　)
A. $H-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-O-H$ 和 $H-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-O-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-H$
B. 金刚石和石墨
C. $H-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}=\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-H$ 和 $H-C\equiv C-H$
D. O_3 和 O_2

11. 下列物质中，互为同分异构体的有_____；互为同素异形体的有_____；属于同位素的有_____；属于同一种物质的有_____。

①液氯　② $CH_3-\underset{\displaystyle CH_2-CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-CH_3$　③白磷

④氯气　⑤ $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{CH}}}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{CH}}}}-CH_3$　⑥氯水

⑦ $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-CH_2-CH_3$

⑧ $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{CH}}}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{CH}}}}-CH_3$　⑨$^{35}_{17}Cl$　⑩红磷

⑪$^{37}_{17}Cl$　⑫ $CH_3-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{CH}}}}-CH_3$

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

课后提升 速达标　KEHOUTISHENGSUDABIAO　知识巩固 学业达标

时间：45 分钟　满分：100 分

一、选择题(每小题 4 分，共 48 分)

1. 下列变化不属于化学变化的是　(　)
   A. 白磷转变为红磷
   B. 碘晶体受热变为紫色蒸气
   C. 加热 NH_4Cl 晶体产生的 NH_3 和 HCl 在试管上部又生成氯化铵小颗粒
   D. 石墨变为金刚石

2. 随着科学技术的不断进步，研究物质的手段和途径越来越多，N_5^+、H_3、O_4 和 C_{60} 等已被发现。下列有关说法中，正确的是　(　)
   A. N_5^+ 离子中含有 36 个电子
   B. O_2 与 O_4 属于同位素
   C. C_{60} 是有机物
   D. H_2 与 H_3 属于同种元素组成的单质

3. 碳纳米管是由石墨的一层网状结构卷曲成的单层或多层的管状结构，是继 C_{60} 发现以后的又一种热点材料，下列叙述不正确的是　(　)
   A. 碳纳米管和 C_{60} 都是单质
   B. 碳纳米管和金刚石的结构和性质相同
   C. 碳纳米管和石墨互为同素异形体
   D. 碳纳米管也能在空气中燃烧生成二氧化碳

4. 下列四种说法：(1)只有一种元素组成的物质一定是纯净物　(2)分子式为 C_2H_6O 组成的物质一定是纯净物　(3)有单质参加的反应一定是氧化还原反应　(4)同素异形体之间的相互转化属于化学反应，其中错误的组合是　(　)
   A. 只有(1)(2)　　B. 只有(3)(4)
   C. 只有(1)(2)(3)　　D. (1)(2)(3)(4)全错

5. 下列各组物质，既不是同位素，又不是同素异形体，也不是同分异构体的是　(　)
   A. 红磷和白磷　　B. ^{16}O 和 ^{18}O
   C. 正丁烷和异丁烷　　D. 乙烷和二甲醚

6. 磷在高压下隔绝空气加热后急速冷却，可得钢灰色固体——黑磷，其转化过程如下：白磷 $\xrightarrow[\text{隔绝空气}]{1\,215.9\ \text{MPa},473\ \text{K}}$ 黑磷，黑磷性质稳定，结构与石墨相似。下列叙述正确的是　(　)
   A. 黑磷和白磷互为同分异构体
   B. 黑磷能导电
   C. 白磷转化为黑磷是物理变化
   D. 黑磷能在空气中自燃

7. 最近医学界通过用 ^{14}C 标记的 C_{60} 发现一种 C_{60} 的羧酸衍生物，在特定条件下可以通过断裂 DNA 抑制艾滋病毒的繁殖，则有关 ^{14}C 的不正确叙述是　(　)
   A. ^{14}C 与 $^{12}C_{60}$ 中碳原子化学性质相同
   B. ^{14}C 与 ^{14}N 的质量数相同
   C. ^{14}C 是 $^{12}C_{60}$ 的同素异形体
   D. ^{14}C 与 ^{12}C、^{13}C 互为同位素

8. 随着科技的发展，研究物质的方法越来越多，N_3^-、N_5^+、N_3、O_4、C_{60} 等已被发现。下列有关说法中正确的是　(　)
   A. N_5^+ 和 N_3^- 相差 16 个电子
   B. O_3 与 O_4 属于不同的核素
   C. C_{60} 属于共价化合物
   D. H_2 与 H_3 属于同素异形体

9. 同分异构体具有相同的：①最简式　②分子式　③相对分子质量　④化学性质　⑤物理性质(　)
   A. ①②③　　B. ②⑤
   C. ②④⑤　　D. ②③④

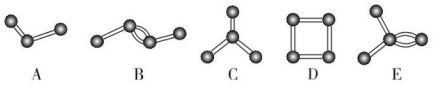
10. 正丁烷与异丁烷互为同分异构体的依据是(　)
    A. 具有相似的化学性质
    B. 具有相同的物理性质
    C. 分子具有相同的空间结构
    D. 分子式相同，但分子内碳原子的结合方式不同

11. 《美国化学会志》报道，中国科学家以二氧化碳为碳源，金属钠为还原剂，在 470 ℃、80 MPa 下合成出金刚石，具有深远意义。下列说法中不正确的是　(　)
    A. 由二氧化碳合成金刚石是化学变化
    B. 金刚石是碳的一种同位素
    C. 钠被氧化最终生成碳酸钠
    D. 金刚石中只含有共价键

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

12. 下图中表示碳原子相互结合的几种方式。小圆球表示碳原子，小棍表示化学键，假如碳原子上其余的化学键都是与氢原子结合，则下列说法正确的是（　　）



A. 图中属于烷烃的是A、C、D

B. 图中C和E分子中氢原子数相同

C. 图中物质碳元素的质量分数最小的是A

D. 图中与B互为同分异构体的有C、D、E

二、非选择题(共52分)

13. (15分)将下列物质进行分类，并对各组物质的异同进行分析。

①$^{12}_{6}C$与$^{13}_{6}C$　②O_2与O_3　③金刚石和石墨

④干冰和二氧化碳　⑤$^{14}_{6}C$和$^{14}_{7}N$　⑥$^{14}_{6}C$和$^{16}_{8}O$

(1)互为同位素的_____；

(2)互为同素异形体的_____；

(3)属于同一化合物的_____；

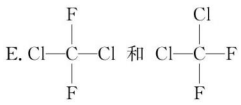
(4)质量数相等，但不能互称为同位素的是_____；

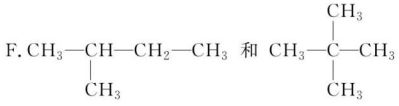
(5)中子数相等，质子数不相等的是_____。

14. (12分)下列各组物质，属于同分异构体的是_____(填选项编号，下同)；属于同素异形体的是_____；属于同位素的是_____；属于同一种物质的是_____。

A. O_2和O_3　　B. H、D、T

C. CH_4和CCl_4　　D. 正丁烷和异丁烷

E. 

F. 

G. C_{60}和N_{60}　　H. 乙醇和甲醚

15. (9分)科学家发现的C_{60}分子是由60个碳原子构成的，它的形状像足球，因此又称“足球烯”。1991年科学家又发现了一种碳的单质——碳纳米管，它是由碳原子环形成的六边形所构成的管状大分子(结构见教材中)。用你所学到的知识回答下列问题：

(1)金刚石、石墨、足球烯、碳纳米管物理性质有较大差异的原因是_____。

(2)常温下足球烯和碳纳米管的化学性质是否活泼？_____(答“是”或“否”)，其理由是_____。

(3)请你设计一个方案，证明足球烯和碳纳米管都是由碳元素组成的：_____(文字简要叙述)。

16. (16分)(1)据报道，意大利科学家使用普通氧分子和带正电的氧离子作用，制出了新型的氧分子O_4，它的结构很复杂，可能具有与S_4相似的长方形结构，下列有关O_4的说法正确的是（　　）

A. O_4和O_3、O_2都是氧的同素异形体

B. 合成O_4的反应可看做核聚变反应，即不属于化学变化

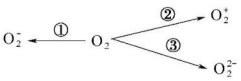
C. O_4分子内存在极性的共价键

D. O_4的能量比普通氧分子高，将来可用作更强力的火箭推进的氧化剂

E. 它是氧元素的另一种同位素

F. 它的摩尔质量是64

(2)含有O_2^-、O_2^{2-}甚至O_2^+的化合物是可能存在的，通常它们是在氧分子进行下列各种反应时生成的：



上述反应中，_____相当于氧分子的氧化，_____相当于氧分子的还原。

(3)写出O_2^{2-}的电子式：_____。

(4)$O_2[PtF_6]$是一种含有O_2^+的化合物，请写出一种含有O_2^-的化合物的化学式_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

第 2 课时　不同类型的晶体

课前预习　探新知　KEQIANYUXITANXINZHI　新知自查　自主预习

一、新知预习·填清单

1. 定义

自然界中的固态物质有_____态和_____态之分。晶体有_____的几何外形。晶体规则的几何外形是其内部构成微粒有规则排列的结果。

2. 构成粒子

构成晶体的微粒可以是_____、_____、_____。

3. 几种晶体

(1)离子晶体

定义	离子化合物中阴、阳离子按一定的方式有规则地排列形成的晶体
构成晶体的微粒	_____
微粒间相互作用力	_____
物理性质	熔、沸点高，较硬而脆，固体不导电，熔融或溶于水导电
举例	大多数盐(如：NaCl、KCl、NH_4Cl 等)，强碱(如：NaOH、KOH 等)、活泼金属氧化物(如：Na_2O、K_2O、MgO 等)

(2)分子晶体

定义	分子构成的物质所形成的晶体
构成晶体的微粒	_____
微粒间相互作用力	_____
物理性质	熔、沸点低，硬度小，导电性差
举例	所有的非金属氢化物、大多数的非金属氧化物、酸、绝大多数的有机化合物、少数盐(如 $AlCl_3$ 等)

(3)原子晶体

定义	相邻的原子间以_____相结合形成_____结构的晶体
构成晶体的微粒	_____
微粒间的相互作用力	_____
物理性质	熔、沸点高，硬度大，导电性差
举例	金刚石、晶体硅、二氧化硅等

(4)金属晶体

定义	通过金属阳离子与自由电子之间的较强作用形成的单质晶体
构成晶体的微粒	金属阳离子和自由电子
微粒间相互作用力	_____
物理性质	金属光泽，导_____、导_____、具有_____性，熔、沸点差距较大
举例	金属单质、合金

4. 用途

晶体材料广泛用于_____技术、_____技术、_____医学、高能物理以及_____制造等领域。

二、正误判断·明知识

1. 58.5 g NaCl 晶体中含 6.02×10^{23} 个 NaCl 分子。(　　)
2. 晶体中微粒间一定存在化学键。(　　)
3. 晶体一定是无色透明固体。(　　)
4. 晶体具有固定的熔点。(　　)
5. 分子晶体由分子构成。(　　)
6. 原子晶体熔、沸点高，硬度大。(　　)
7. 熔化时能导电的一定是离子晶体。(　　)

三、思考探究·研新知

【思考探究 1】　干冰晶体中存在单个 CO_2 分子吗？为什么？

【思考探究 2】　二氧化碳、二氧化硅都是ⅣA 族元素的氧化物，但二者物理性质为什么差别很大？

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

基础过关 对点练 JICHUGUOGUANDUIDIANLIAN 点点提能 点点过关

知识点一　晶体中存在的作用力

1. 2015 年 10 月，NASA 科学家宣布，在火星上发现疑似流动水，这些水中含有高氯酸铵和高氯酸钠等成分，这项发现可能具有重大意义。高氯酸铵和高氯酸钠晶体熔化的过程中破坏了（　）
A. 离子键　　B. 共价键
C. 共价键和离子键　　D. 离子键和金属键

2. 下列变化中，需要吸收热量用于克服分子间作用力的是（　）
A. 干冰置于空气中升华
B. 加热使石英熔化
C. 将食盐溶解于水
D. 加热使硫化氢分解

3. 下列变化需克服共价键的是（　）
A. 干冰受热变成二氧化碳气体
B. 金刚石熔化
C. 蔗糖溶于水
D. 食盐溶于水

4. 共价键、离子键和范德华力是构成物质粒子间的不同作用方式，下列物质中，只含有上述一种作用的是（　）
A. 干冰　　B. 氯化钠
C. 氢氧化钠　　D. 碘

5. 下列各对物质中，化学键类型相同，晶体类型也相同的是（　）
A. 晶体碘与晶体硅　　B. NH_4F 与 CaF_2
C. $CaCl_2$ 与 KOH　　D. 干冰与 H_2O

6. 有下列物质：①N_2　②Na_2O_2　③NaOH　④HCl　⑤H_2O_2　⑥Na_2S　⑦NH_4Cl
(1)只由离子键构成的物质是_____；
(2)只由极性键构成的物质是_____；
(3)只由非极性键构成的物质是_____；
(4)只由非金属元素组成的离子化合物是_____；
(5)由极性键和非极性键构成的物质是_____；
(6)由离子键和极性键构成的物质是_____；
(7)由离子键和非极性键构成的物质是_____；
(8)写出①②⑥的电子式_____，_____，_____。

知识点二　晶体类型的判断

7. 下列物质发生变化时，所克服的粒子间相互作用属于同种类型的是（　）
A. 液溴和己烷分别受热变为气体
B. 干冰和氯化铵分别受热变为气体
C. 硅和铁分别受热熔化
D. 氯化氢和蔗糖分别溶解于水

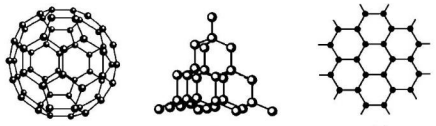
8. 根据下列性质判断所描述的物质可能属于分子晶体的是（　）
A. 熔点 1 070 ℃，易溶于水，水溶液能导电
B. 熔点 10.31 ℃，液态不导电，水溶液能导电
C. 熔点 1 128 ℃，沸点 4 446 ℃，硬度很大
D. 熔点 97.81 ℃，质软，导电，密度 0.97 g·cm^{-3}

9. 下列有关晶体的叙述中错误的是（　）
A. 离子晶体中一定存在离子键
B. 原子晶体中只有共价键
C. 金属晶体的熔、沸点均很高
D. 稀有气体的原子能形成分子晶体

10. 下列各组微粒的化学式中能真实表示分子组成的是（　）
A. NaCl　　B. SiO_2
C. Si　　D. P_4

11. (1)指出下列物质的晶体类型：
金刚石_____，氯化氢_____，冰_____，二氧化硅_____，铜_____，固态氧_____，氯化钠_____，硫酸铜_____。
(2)在以上物质中，熔点最高的是_____，硬度最大的是_____，常温下能导电的是_____，水溶液能导电的是_____。

12. C_{60}、金刚石和石墨的结构模型如下图甲、乙、丙所示(石墨仅表示出其中的一层结构)：



甲　　乙　　丙

(1)C_{60}、金刚石和石墨三者的关系互为_____。
A. 同分异构体　　B. 同素异形体
C. 同系物　　D. 同位素
(2)固态时，C_{60}属于_____(填“离子”“原子”或“分子”)晶体。

13. 有下列八种晶体：A. 水晶　B. 冰醋酸　C. 氧化镁　D. 白磷　E. 晶体氩　F. 氯化铵　G. 铝　H. 金刚石
用序号回答下列问题：
(1)属于原子晶体的化合物是_____，直接由原子构成的晶体是_____，直接由原子构成的分子晶体是_____。
(2)含有共价键的离子晶体是_____，属于分子晶体的单质是_____。
(3)在一定条件下能导电的是_____，熔化时需克服共价键的是_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

课后提升 速达标　KEHOUTISHENGSUDABIAO　知识巩固 学业达标

时间：45 分钟　满分：100 分

一、选择题(每小题 4 分，共 48 分)

1. 下列晶体中，化学键种类相同、晶体类型也相同的是　(　)

A. SO_3 与 SiO_2　　B. NO_2 与 H_2O

C. NaCl 与 HCl　　D. CCl_4 与 KCl

2. 下列各组物质中，含有离子晶体、分子晶体、原子晶体各一种的是　(　)

A. KCl、H_2SO_4、S

B. 金刚石、Na_3PO_4、Mg

C. NH_4F、SiC、Ar

D. H_2O、干冰、SiO_2

3. 将 Na、Na_2O、$NaHSO_4$、干冰、Si 分别加热熔化，需要克服的作用力有　(　)

A. 2 种　　B. 3 种

C. 4 种　　D. 5 种

4. 氮化硅(Si_3N_4)是一种新型的耐高温耐磨材料，氮化硅属于　(　)

A. 离子晶体　　B. 分子晶体

C. 金属晶体　　D. 原子晶体

5. 下列数据是对应物质的熔点(℃)，据此做出的下列判断中错误的是　(　)

Na_2O	NaCl	AlF_3	$AlCl_3$
920	801	1 291	190
BCl_3	Al_2O_3	CO_2	SiO_2
−107	2 073	−57	1 723

A. 铝的化合物形成的晶体中有的是离子晶体

B. 表中只有 BCl_3 和干冰是分子晶体

C. 同族元素的氧化物可形成不同类型的晶体

D. 不同族元素的氧化物可形成相同类型的晶体

6. 下列各组物质中，按熔点由低到高排列正确的是　(　)

A. O_2、I_2、Hg

B. CO_2、KCl、SiO_2

C. HF、HCl、HI

D. SiO_2、NaCl、SO_2

7. 下列变化中，不需要破坏化学键的是　(　)

A. 碘加热升华

B. 氯酸钾加热分解

C. SiO_2 加热熔化

D. 氯化钠溶于水

8. 下列有关晶体的说法中正确的是　(　)

A. 晶体中分子间作用力越大，分子越稳定

B. 原子晶体中共价键越强，熔点越高

C. 冰融化时水分子中共价键发生断裂

D. 氯化钠熔化时离子键未被破坏

9. 离子晶体不可能具有的性质是　(　)

A. 较高的熔、沸点

B. 良好的导电性

C. 溶于极性溶剂

D. 坚硬而易粉碎

10. 下列叙述正确的是　(　)

A. 分子晶体中都存在共价键

B. F_2、Cl_2、Br_2、I_2 的熔、沸点逐渐升高与分子间作用力有关

C. 氯元素含氧酸酸性：$HClO > HClO_2$

D. 只要是离子化合物，其熔点一定比共价化合物的熔点高

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

11. 根据下表中的数据，结合学过的化学知识，判断下列说法正确的是　　(　　)

物质	NaCl	$MgCl_2$	$AlCl_3$	$SiCl_4$
沸点/℃	1 456	1 412	181(升华)	57.6

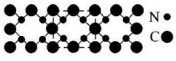
A. 以上四种物质中，只有 $SiCl_4$ 是共价化合物

B. 若上述数据变化规律具有普遍性，则可预测：LiCl 的沸点大于 BCl_3 的沸点

C. 因为 $AlCl_3$ 的沸点低，所以工业上可用电解熔融 $AlCl_3$ 制备 Al

D. 据上述数据，可判断 NaCl、$MgCl_2$ 为分子晶体

12. 氮化碳结构如图所示，其中 β-氮化碳硬度超过金刚石晶体，成为首屈一指的超硬新材料。下列有关氮化碳的说法不正确的是　　(　　)



A. 氮化碳属于原子晶体

B. 氮化碳中碳显－4 价，氮显＋3 价

C. 氮化碳的化学式为 C_3N_4

D. 每个碳原子与四个氮原子相连，每个氮原子与三个碳原子相连

二、非选择题(共 52 分)

13. (16 分)(1)氯酸钾熔化，粒子间克服了_____的作用；二氧化硅熔化，粒子间克服了_____的作用；碘的升华，粒子间克服了_____的作用。三种晶体熔点由高到低的顺序是_____。

(2)下列六种晶体：①CO_2，②NaCl，③Na，④Si，⑤CS_2，⑥金刚石，它们的熔点从低到高的顺序为_____(填序号)。

(3)A、B、C、D 四种晶体的性质如下：

A. 固态时能导电，能溶于盐酸

B. 能溶于 CS_2，不溶于水

C. 固态时不导电，液态时能导电，可溶于水

D. 固态、液态时均不导电，熔点为 3 500 ℃

试推断它们的晶体类型。

A：_____；B：_____；

C：_____；D：_____。

14. (11 分)推断下列物质：

(1)离子晶体 AB_2，其阴、阳离子的电子层数相同，电子总数为 30，则该离子晶体 AB_2 的化学式为_____。

(2)第三周期内的 A、B 两元素的原子序数之差为 4，它们组成的化合物的化学式为 AB，其晶体类型是_____，电子式为_____。

(3)第二周期中有四种不同元素，它们的一些化合物具有相同的 10 个电子，它们的分子式分别为_____、_____、_____、_____，它们的晶体都属于_____晶体。

15. (9 分)有 A、B、C 三种晶体，分别由 C、H、Na、Cl 四种元素中的一种或几种形成，对这 3 种晶体进行实验，结果如表所示：

项目	熔点/℃	硬度	水溶性	导电性	水溶液与 Ag^+ 反应
A	811	较大	易溶	水溶液(或熔融)导电	白色沉淀
B	3 500	很大	不溶	不导电	不反应
C	－114.2	很小	易溶	液态不导电	白色沉淀

(1)晶体的化学式分别为：A _____，B _____，C _____。

(2)晶体的类型分别为：A _____，B _____，C _____。

(3)晶体中粒子间的作用力分别为：A _____，B _____，C _____。

16. (16 分)试分析下列各种情况下微粒间作用力的变化情况(填“离子键”“极性键”“非极性键”或“分子间作用力”)：

(1)NaCl 溶于水时破坏_____；

(2)HCl 溶于水时破坏_____；

(3)SO_2 溶于水时破坏_____；

(4)酒精溶于水时破坏_____；

(5)NaOH 和 HCl 反应时形成_____和_____；

(6)反应 $2H_2+O_2 \xlongequal{} 2H_2O$ 中，被破坏的是_____，形成的是_____；

(7)$CaCl_2$ 和 Na_2CO_3 反应时，被破坏的化学键有_____，形成的化学键有_____；

(8)Na_2O 熔化时被破坏的是_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

专题2　化学反应与能量转化

第一单元　化学反应速率与反应限度

第 1 课时　化学反应速率

课前预习　探新知　KEQIANYUXITANXINZHI　新知自查　自主预习

一、新知预习·填清单

1. 化学反应速率

(1)意义：化学反应速率是衡量化学反应进行的_____的物理量。

(2)表示方法：化学反应速率通常用单位时间内_____或_____来表示。

(3)化学反应速率的计算和特点

①数学表达式：$v(B)=\frac{\Delta c(B)}{\Delta t}$，其中 $\Delta c(B)$ 表示_____，Δt 表示时间的改变量，$v(B)$表示_____。

②单位：$mol\cdot(L\cdot min)^{-1}$或 $mol\cdot(L\cdot s)^{-1}$

③含义：化学反应速率是指在某一段时间的_____反应速率，而不是某一时刻的瞬时速率。

④同一化学反应，用不同的反应物或生成物的浓度变化来表示时，反应速率的_____可能不同，但表示的都是同一反应的反应速率，即各物质的反应速率之比等于该反应方程式中各物质的_____之比，也等于各物质的浓度变化量之比(注意：单位必须一致)。

⑤使用范围：适用于有_____或_____参加的反应。

2. 影响化学反应速率的因素

(1)内因(主要因素)：决定化学反应速率的内在因素是_____。

(2)外因(次要因素)：影响化学反应速率的外界条件有_____、_____、_____、_____，还有固体反应物的颗粒大小、反应物接触面积的大小等因素。

实验结果表明：_____反应物浓度、_____温度、_____反应的压强、使用_____可以提高化学反应速率；_____反应物浓度、_____反应的压强、_____温度、撤去催化剂可以减慢化学反应速率。

(3)影响过氧化氢分解反应速率因素的实验探究

实验目的	探究浓度、温度、催化剂对化学反应速率的影响		
实验原理	$2H_2O_2 \xrightarrow[\triangle]{\text{催化剂}} 2H_2O+O_2\uparrow$		
实验用品	试管、烧杯、酒精灯、药匙、4% H_2O_2 溶液、12% H_2O_2 溶液、MnO_2、0.2 $mol\cdot L^{-1}$ $FeCl_3$ 溶液		
实验步骤	(实验1)取两支试管，各加入 5 mL 12%的 H_2O_2 溶液，将其中一支试管用水浴加热，观察并比较两支试管中发生的变化。 (实验2)取两支大试管，各加入 5 mL 4%的 H_2O_2 溶液，用药匙向其中一支试管内加入少量 MnO_2 粉末，观察发生的变化。 (实验3)取两支试管，分别加入 5 mL 4%、5 mL 12%的 H_2O_2 溶液，再各加入几滴 0.2 $mol\cdot L^{-1}$ 的 $FeCl_3$ 溶液，观察气泡产生的快慢。		
现象及结论		实验现象	结论
	实验1	水浴加热的试管中产生气泡的速率快	温度越高，_____
	实验2	加入 MnO_2 的一支试管中，立即产生大量气泡	催化剂 MnO_2 能_____化学反应速率
	实验3	H_2O_2 浓度大的试管中产生气泡的速率快	反应物浓度越大，化学反应速率_____
创新发掘	①实验1中所用 H_2O_2 的浓度为 12%，能否使用 4%的 H_2O_2 进行实验？ _____。 ②实验3中，为什么要在两支试管中加入几滴 $FeCl_3$ 溶液？只在一支试管中加入 $FeCl_3$ 溶液可行吗？ _____。		

二、正误判断·明知识

1. 化学反应速率是衡量化学反应进行的快慢程度的物理量。(　　)
2. 化学反应速率通常用单位时间内生成或消耗某物质的质量的多少来表示。(　　)
3. 在同一个反应中，可以用反应物或生成物来表示反应速率。(　　)
4. 化学反应速率的常用单位有 $mol\cdot(L\cdot s)^{-1}$ 和 $mol\cdot(L\cdot min)^{-1}$。(　　)
5. 化学反应速率可以用固体物质来表示。(　　)

三、思考探究·研新知

【思考探究 1】 一定条件下进行的反应：$4NH_3+5O_2 \rightleftharpoons 4NO+6H_2O(g)$，已知 NH_3 的反应速率为 0.2 $mol\cdot L^{-1}\cdot min^{-1}$，你能计算出 O_2 的反应速率吗？

【思考探究 2】 其他条件不变，增加反应物的量，化学反应速率一定加快吗？

【思考探究 3】 其他条件不变时，增大压强，化学反应速率一定加快吗？

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

基础过关　对点练　JICHUGUOGUANDUIDIANLIAN　点点握能 点点过关

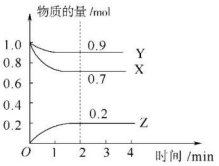
知识点一　化学反应速率的计算

1. 反应 4A(s)+3B(g)═══2C(g)+D(g)经 2 min，B 的浓度减少0.6 mol·L^{-1}。下列说法正确的是　(　　)
A. 用 A 表示的反应速率是 0.4 mol·(L·min)$^{-1}$
B. 用 B 表示的反应速率是 0.005 mol·(L·s)$^{-1}$
C. 在 2 min 末的反应速率，用 B 表示是 0.3 mol·(L·min)$^{-1}$
D. 在这 2 min 内 B 和 C 两物质浓度都逐渐减小

2. 在温度不变的条件下，在恒容的容器中进行下列反应：$2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$。若 N_2O_4 的浓度由 0.1 mol·L^{-1}降到 0.07 mol·L^{-1}需要 15 s，那么 N_2O_4 的浓度由 0.07 mol·L^{-1}降到 0.05 mol·L^{-1}所需的反应时间　(　　)
A. 等于 5 s　　B. 等于 10 s
C. 大于 10 s　　D. 小于 10 s

3. 将等物质的量的 A、B 混合于 2 L 的恒容密闭容器中，发生如下的反应：3A(g)+B(g)═══xC(g)+2D(g)经 5 min 后，测得 D 的物质的量为 1 mol，C 的平均反应速率为 0.1 mol/(L·min)。则 x 的值为　(　　)
A. 1　　B. 2　　C. 3　　D. 4

4. 某温度时，在2 L容器中 X、Y、Z 三种物质的物质的量的变化曲线如图所示。

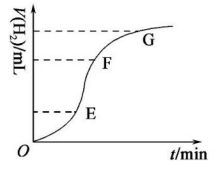


由图中数据分析，该反应的化学方程式为_____；反应开始至 2 min 时 Z 的平均反应速率为_____。

知识点二　化学反应速率的大小比较

5. 可逆反应：2A(g)+3B(g)═══2C(g)+D(g)，在四种不同条件下的反应速率分别为：
①v(A)=0.5 mol·L^{-1}·min^{-1}
②v(B)=0.6 mol·L^{-1}·min^{-1}
③v(C)=0.35 mol·L^{-1}·min^{-1}
④v(D)=0.4mol·L^{-1}·min^{-1}
该反应在这四种不同条件下反应速率由快到慢的顺序是　(　　)
A. ①②③④　　B. ②①④③
C. ④①②③　　D. ②④①③

6. (1)现欲用纯净的锌粒与稀盐酸反应制取 H_2，实验过程如图所示，分析判断：_____段盐酸浓度变化最快，_____段消耗 HCl 的物质的量最多，_____段化学反应速率最慢。



(2)向四个体积相同的密闭容器中分别充入一定量的 SO_2 和 O_2，开始反应时，按正反应速率由大到小的顺序排列为_____。
甲：在 500 ℃时，SO_2 和 O_2 各 10 mol 反应
乙：在 500 ℃时，用 V_2O_5 作催化剂、10 mol SO_2 和 5 mol O_2 起反应
丙：在 450 ℃时，8 mol SO_2 和 5 mol O_2 反应
丁：在 500 ℃时，8 mol SO_2 和 5 mol O_2 反应

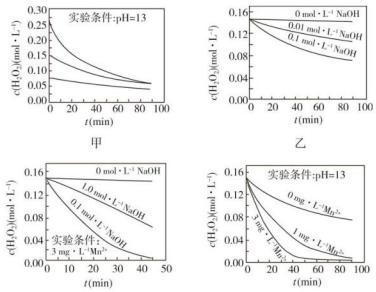
知识点三　影响化学反应速率的因素

7. 决定化学反应速率的主要因素是　(　　)
A. 温度　　B. 反应物的性质
C. 反应物的浓度　　D. 催化剂

8. 下列措施对增大反应速率明显有效的是　(　　)
A. Al 在氧气中燃烧生成 Al_2O_3，将铝粉改为铝片
B. Fe 与稀硫酸反应制取 H_2 时，改用质量分数为 98.3%的浓硫酸
C. Zn 与稀硫酸反应时，适当提高溶液的温度
D. Na 与水反应时增大水的用量

9. 下列说法正确的是　(　　)
A. 对于任何反应，增大反应物用量都可以加快反应速率
B. 对于任何反应，增大压强都可以加快反应速率
C. 对于任何反应，升高温度都可以加快反应速率
D. 对于任何反应，使用催化剂都可以加快反应速率

10. H_2O_2 分解速率受多种因素影响。实验测得 70 ℃时不同条件下 H_2O_2 浓度随时间的变化如图所示。下列说法正确的是　(　　)



A. 图甲表明，其他条件相同时，H_2O_2 浓度越小，其分解速率越快
B. 图乙表明，其他条件相同时，溶液 pH 越小，H_2O_2 分解速率越快
C. 图丙表明，少量 Mn^{2+} 存在时，溶液碱性越强，H_2O_2 分解速率越快
D. 图丙和图丁表明，碱性溶液中，Mn^{2+} 对 H_2O_2 分解速率的影响大

11. 在下列事实中，什么因素影响了化学反应的速率？
(1)集气瓶中有 H_2 和 Cl_2 的混合气体，在瓶外点燃镁条时发生爆炸_____。
(2)黄铁矿煅烧时要粉碎成细小的矿粒_____。
(3)KI 晶体和 $HgCl_2$ 晶体混合后无明显现象，若一起投入水中，很快生成红色 HgI_2 _____。
(4)熔化的 $KClO_3$，放出气泡很慢，撒入少量 MnO_2 很快产生气体_____。
(5)同浓度、同体积的盐酸中放入同样大小的锌粒和镁块，产生气体有快有慢_____。
(6)同样大小的石灰石分别在 0.1 mol·L^{-1}的盐酸和 1 mol·L^{-1}的盐酸中反应速率不同_____。
(7)夏天的食品易发霉，冬天就不易发生该现象_____。
(8)葡萄糖在空气中燃烧时需要较高的温度，可是在人体里，在正常体温(37 ℃)时，就可以被氧化，这是因为_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

课后提升　速达标　KEHOUTISHENGSUDABIAO　知识巩固　学业达标

时间：45 分钟　满分：100 分

一、选择题（每小题 4 分，共 48 分）

1. 下列对“化学反应速率”的理解正确的是　（　）
   A. 化学反应速率可以用单位时间内反应物浓度的减少量来表示
   B. 增大压强一定能加快反应速率
   C. 决定一个反应的快慢本质原因是反应体系的温度
   D. 使用催化剂一定加快反应速率

2. 下列过程中，需要增大化学反应速率的是　（　）
   A. 钢铁腐蚀　　B. 食物腐败
   C. 塑料老化　　D. 工业合成氨

3. 在 2 L 容积不变的容器中，发生 $N_2+3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ 的反应。现通入 H_2 和 N_2 发生反应，10 s 内用 H_2 表示的反应速率为 0.12 mol·L^{-1}·s^{-1}，则 10 s 内消耗 N_2 的物质的量是　（　）
   A. 2.4 mol　　B. 0.8 mol
   C. 1.2 mol　　D. 0.4 mol

4. 在反应 A(g)＋2B(g)═══3C(g)＋4D(g)中，表示该反应速率最快的是　（　）
   A. v(A)＝0.2 mol/(L·s)
   B. v(B)＝0.6 mol/(L·s)
   C. v(C)＝0.8 mol/(L·s)
   D. v(D)＝1 mol/(L·s)

5. 下列说法正确的是　（　）
   A. 决定化学反应速率的主要因素是参加反应的物质的性质
   B. 催化剂可以使不起反应的物质发生反应
   C. 可以找到一种催化剂使水变成油
   D. 催化剂是决定化学反应速率的主要因素

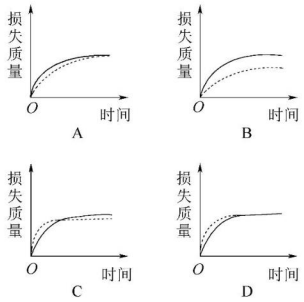
6. 一定温度下，反应 $N_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ 在密闭容器中进行，下列措施不改变化学反应速率的是　（　）
   A. 恒容充入 N_2　　B. 缩小体积使压强增大
   C. 恒容充入氦气　　D. 恒压充入氦气

7. 对于 100 mL 1 mol/L 盐酸与铁片的反应，采取下列措施：①升高温度；②改用 100 mL 3 mol/L 盐酸；③多用 300 mL 1 mol/L 盐酸；④用等量铁粉代替铁片；⑤改用 98%的硫酸。其中能使反应速率加快的是　（　）
   A. ①③④　　B. ①②④
   C. ①②③④　　D. ①②③⑤

8. 在 mA＋nB $\rightleftharpoons$ pC 的反应中 m、n、p 为各物质的化学计量数，现测得 C 每分钟增加 a mol·L^{-1}，B 每分钟减少 1.5a mol·L^{-1}，A 每分钟减少 0.5a mol·L^{-1}，则 m∶n∶p 为　（　）
   A. 2∶3∶2　　B. 2∶2∶3
   C. 1∶3∶2　　D. 3∶1∶2

9. 已知：$4NH_3+5O_2$ ═══$4NO+6H_2O$，若反应速率分别用 $v(NH_3)$、$v(O_2)$、v(NO)、$v(H_2O)$[mol/(L·min)]表示，则正确的关系是　（　）
   A. $4v(NH_3)=5v(O_2)$　　B. $5v(O_2)=6v(H_2O)$
   C. $2v(NH_3)=3v(H_2O)$　　D. $4v(O_2)=5v$(NO)

10. 将 a g 块状碳酸钙跟足量的盐酸反应，反应物损失的质量随时间的变化曲线如下图中的实线所示，在相同的条件下，将 b g($a>b$)粉末状碳酸钙与同浓度的足量盐酸反应，则相应的曲线（图中虚线所示）正确的是　（　）

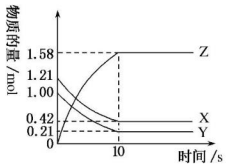


11. 比较、推理是化学学习常用的方法，以下是根据一些反应事实推导出来的影响化学反应的因素，其中推导不合理的是　（　）

序号	化学反应事实	影响化学反应的因素
A	铁丝在空气中很难燃烧，而在氧气中能剧烈燃烧	反应物浓度
B	碳在常温下不与氧气发生反应，而在高温时能与氧气反应	反应温度
C	水在通电的条件才能分解，双氧水只要加入二氧化锰就迅速分解	催化剂
D	铜片在空气中很难燃烧，纳米铜粉在空气中较易燃烧	反应物的接触面积

12. 一定温度下，在 2 L 的密闭容器中，X、Y、Z 三种气体的物质的量随时间变化的曲线如图所示，下列说法正确的是　（　）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



A. 反应开始到 10 s，用 Z 表示的反应速率为 0.158 mol/(L·s)

B. 反应开始到 10 s，X 的物质的量浓度减少了 0.79 mol/L

C. 反应开始到 10 s 时，Y 的转化率为 79.0%

D. 反应的化学方程式为：$X(g)+Y(g)\rightleftharpoons Z(g)$

二、非选择题(共 52 分)

13. (30 分)已知锌与稀盐酸反应放热。某学生为了探究反应过程中的速率变化，用排水集气法收集反应放出的氢气。所用稀盐酸浓度有 1.00 mol·L^{-1}、2.00 mol·L^{-1}两种浓度，每次实验稀盐酸的用量为 25.00 mL，锌有细颗粒与粗颗粒两种规格，用量为 6.50 g。实验温度为 298 K、308 K。

(1)完成以下实验设计(填写表格中空白项)，并在实验目的一栏中填出对应的实验编号：

编号	T/K	锌规格	盐酸浓度/mol·L^{-1}	实验目的
①	298	粗颗粒	2.00	(Ⅰ)实验①和②探究盐酸浓度对该反应速率的影响；(Ⅱ)实验①和____探究温度对该反应速率的影响；(Ⅲ)实验①和____探究锌规格(粗、细)对该反应速率的影响。
②	298	____	____	
③	308	____	____	
④	298	____	____	

(2)实验①记录如下(换算成标况)：

时间(s)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
氢气体积(mL)	16.8	39.2	67.2	224	420	492.8	520.8	543.2	554.4	560

①计算在 30～40 s 范围内盐酸的平均反应速率 $v(HCl)=$____。(忽略溶液体积变化，不需要写出计算过程)

②反应速率最大的时间段(即 0～10 s、10～20 s、20～30 s、30～40 s、40～50 s……)为____，可能原因是____。

③反应速率最小的时间段为____，可能原因是____。

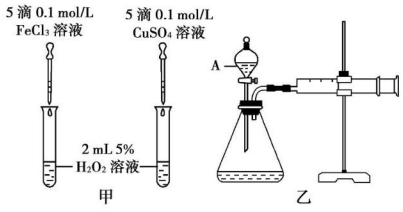
(3)另一学生也做同样的实验，由于反应太快，测量氢气的体积时不好控制，他就事先在盐酸溶液中分别加入等体积的下列溶液以减慢反应速率：

A. 氨水　　B. $CuCl_2$ 溶液

C. NaCl 溶液　　D. KNO_3 溶液

你认为他上述做法中可行的是____(填相应字母)。

(4)在化学反应速率的学习中，某化学研究小组的同学为了比较 Fe^{3+} 和 Cu^{2+} 对 H_2O_2 分解的催化效果，分别设计了如下图甲、乙所示的实验。请回答相关问题：



①定性分析：如图甲可通过观察____，定性比较得出结论。有同学提出将 $FeCl_3$ 改为 $Fe_2(SO_4)_3$ 更为合理，其理由是____。

②定量分析：如图乙所示，实验时均以生成 40 mL 气体为准，其它可能影响实验的因素均已忽略，实验中需要测量的数据是____。

14. (12 分)在体积为 2 L 密闭容器中加入反应物 A、B，发生如下反应：$A(g)+2B(g)\rightleftharpoons 3C(g)$。经 2 min 后，A 的浓度从开始时的 1.0 mol·L^{-1} 到 0.8 mol·L^{-1}。已知反应开始时 B 的浓度是 1.2 mol·L^{-1}。则：2 min 末 B 的浓度为____，C 的物质的量为____。2 min 内，用 A 物质的浓度变化来表示该反应的反应速率，即 $v(A)=$____。2 min 末，B 的转化率是____。

15. (10 分)将等物质的量的 A、B 混合于 2 L 的密闭容器中，发生如下反应：

$3A(g)+B(g)\rightleftharpoons xC(g)+2D(g)$，经 5 min 后，测得 D 的浓度为 0.5 mol/L，$c(A):c(B)=3:5$，C 的平均反应速率为 0.1 mol/(L·min)。通过计算求：

(1)反应开始前容器中的 A、B 的物质的量；

(2)B 的平均反应速率；

(3)反应前后容器内气体压强比为多少？

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

第 2 课时　化学反应的限度

课前预习　探新知　KEQIANYUXITANXINZHI　新知自查　自主预习

一、新知预习·填清单

1. 可逆反应

(1)定义：在_____条件下既可以向_____进行，又可以向_____进行的反应。把从反应物到生成物之间的反应叫_____反应；而把从生成物到反应物之间的反应叫_____反应。

(2)特点

①正反应和逆反应之间具有既对立又统一的关系，即正反应和逆反应是两个方向完全相反的不同的化学反应，但它们又同时存在，不可分离。

②正反应和逆反应发生的条件_____，二者同时存在。例如 N_2 和 H_2 在高温、高压、催化剂存在下合成 NH_3 的同时，NH_3 也在同样条件下分解为 N_2 和 H_2。

③各反应物、生成物同时存在。方程式两边的物质互为反应物和生成物，任何一种物质都不可能实现完全转化，即可逆反应有一定的_____。

2. 化学反应的限度——化学平衡状态

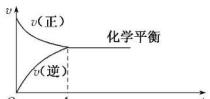
(1)化学平衡状态的含义

_____反应在一定条件下进行到一定程度时，正反应速率和逆反应速率_____，反应物和生成物浓度_____，即此反应在该条件下所能达到的限度，又叫化学平衡状态。

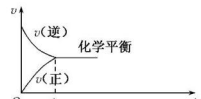
(2)化学平衡状态的建立

可借助速率—时间图象来理解化学平衡状态的建立与化学反应速率之间的关系。

以可逆反应 $N_2(g)+3H_2(g)\underset{\text{催化剂}}{\overset{\text{高温高压}}{\rightleftharpoons}}2NH_3(g)$ 为例，若开始时只有反应物而没有生成物，此时 N_2 和 H_2 的浓度最大，因而 v(正)_____，而 v(逆)为_____。随着反应的进行，反应物不断_____，生成物不断_____，则 v(正)逐渐_____，而 v(逆)逐渐_____，当反应进行到某时刻 t 时，v(正)_____ v(逆)，该反应达到了化学平衡状态，如图甲所示。



图甲



图乙

若反应开始时只有 NH_3，没有 N_2 和 H_2，同理可用 v(正)和 v(逆)的变化来说明上述化学平衡的建立，如图乙所示。

(3)化学平衡的特征

①逆：化学平衡研究的对象是_____。

②动：化学平衡是_____平衡，达到平衡状态时，正、逆反应仍在不断_____，只是 v(正)＝v(逆)而已。

③等：达到平衡状态时，正反应和逆反应速率_____，但不等于零，即 v(正)＝v(逆)≠0。

④定：平衡时，各组分的浓度_____，各组分的含量_____。

⑤变：当外界条件(如浓度、压强、温度等)变化时，平衡状态被破坏，反应混合物中各组分的含量发生改变，在新的条件下重新达到平衡状态。

二、正误判断·明知识

1. 通过改变反应条件，可逆反应中反应物的转化率可达到 100%。(　　)

2. SO_2 和 O_2 的反应可写为 $2SO_2+O_2\underset{\triangle}{\overset{\text{催化剂}}{\rightleftharpoons}}2SO_3$。(　　)

3. 化学反应达到限度时，正、逆反应速率相等。(　　)

4. 可逆反应达到平衡后，正反应和逆反应都停止。(　　)

5. 若将 1 mol N_2 和 3 mol H_2 充入密闭容器中充分反应，最终生成 2 mol NH_3。(　　)

三、思考探究·研新知

【思考探究 1】　$2H_2+O_2\overset{\text{点燃}}{=\!=}2H_2O$ 和 $2H_2O\overset{\text{通电}}{=\!=}2H_2\uparrow+O_2\uparrow$ 是可逆反应吗？

【思考探究 2】　在一定条件下，一个可逆反应进行到最大限度就是达到化学平衡状态，这时正、逆反应都停止了吗？

【思考探究 3】　一定温度下，密闭容器中进行反应：$H_2(g)+I_2(g)\rightleftharpoons 2HI(g)$，当容器的压强保持不变时，能否判断该反应处于平衡状态？若将反应改为 $N_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons 2NH_3(g)$，当容器的压强保持不变时，反应是否处于平衡状态？

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

基础过关　对点练　JICHUGUOGUANDUIDIANLIAN　点点提能 点点过关

知识点一　可逆反应

1. 下列各组反应中，属于可逆反应的一组是　(　)
A. $2H_2O \xrightarrow{\text{通电}} 2H_2\uparrow + O_2\uparrow$，$2H_2 + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2H_2O$
B. $NH_3 + CO_2 + H_2O = NH_4HCO_3$，$NH_4HCO_3 \xrightarrow{\triangle} NH_3\uparrow + H_2O + CO_2\uparrow$
C. $H_2 + I_2 \xrightarrow{\triangle} 2HI$，$2HI \xrightarrow{\triangle} H_2\uparrow + I_2\uparrow$
D. $2Ag + Br_2 \xrightarrow{CuO} 2AgBr$，$2AgBr \xrightarrow{光} 2Ag + Br_2$

2. 反应 $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ 达到平衡后，向反应容器中充入 $^{18}O_2$。一段时间后，^{18}O 可能存在于　(　)
A. 生成的 SO_3 中　　B. O_2 和 SO_3 中
C. 剩余的 SO_2 中　　D. O_2、SO_2 和 SO_3 中

3. 可逆反应 $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ 在密闭容中进行，一段时间后测得 $c(N_2) = 1.5$ mol/L，$c(H_2) = 0.6$ mol/L，$c(NH_3) = 1.5$mol/L，则此反应达到平衡后，下列数据可能正确的是　(　)
A. $c(N_2) = 2.25$ mol/L　　B. $c(NH_3) = 1.9$ mol/L
C. $c(H_2) = 0.3$ mol/L　　D. $c(N_2) = 1.3$ mol/L

4. 在一密闭容器中放入甲乙丙丁四种物质，一段时间后测得数据如下：

物质	甲	乙	丙	丁
反应前质量/g	25	15	1	5
反应后质量/g	11	未测	1	22

则下列表述正确的是　(　)
A. 未测值为 3 g
B. 丙一定是催化剂
C. 乙未全部参加反应
D. 甲与乙反应的质量比为 13∶2

5. 在一定条件下的可逆反应中，向容器中加入反应物
(1)反应刚开始时：反应物浓度_____，正反应速率_____。生成物浓度_____，逆反应速率_____。(填“最大”或“最小”)
(2)反应进行中时：反应物浓度_____，正反应速率_____。生成物浓度_____，逆反应速率_____。(填“增大”“减小”或“不变”)
(3)反应达到平衡后：反应物浓度_____，生成物浓度_____(填“改变”或“不变”)。此时正反应速率与逆反应速率_____(填“相等”或“不相等”)。

知识点二　化学平衡状态

6. 下列关于化学反应限度的说法正确的是　(　)
A. 当一个可逆反应达到平衡状态时，就是这个反应在该条件下所能达到的限度
B. 可以通过延长化学反应时间改变化学反应限度
C. 平衡状态是一种静止的状态，因为反应物和生成物的浓度不再改变
D. 化学反应的限度不可以通过改变条件而发生改变

7. 在一密闭容器中进行反应：$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$。反应从正反应开始。下列说法错误的是　(　)
A. 反应开始时，正反应速率最大
B. 反应开始时，$v_{逆}(NH_3) = 0$
C. $v(H_2) : v(NH_3) = 3 : 2$ 时，反应达到平衡状态
D. 单位时间内，消耗 n mol N_2 的同时生成 $3n$ mol H_2，此时该反应达到平衡状态

8. 一定温度下，在一定体积的密闭容器中，下列叙述能作为可逆反应 $A(s) + 2B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g)$ 达到平衡状态标志的是　(　)
A. 混合气体的平均分子质量不再变化
B. 单位时间内消耗 $2a$ mol B，同时生成 a mol C
C. $2v_{正}(B) = v_{逆}(C)$
D. 混合气体的总压强不再变化

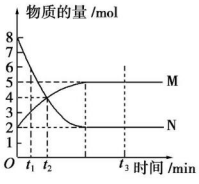
9. 哈伯因发明了由氮气合成氨气的方法而获得1918年诺贝尔化学奖。现向一密闭容器中充入1 mol N_2 和3 mol H_2，在一定条件下使该反应发生。下列有关说法正确的是　(　)
A. 达到化学平衡时，N_2 将完全转化为 NH_3
B. 达到化学平衡时，N_2、H_2 和 NH_3 的物质的量浓度一定相等
C. 达到化学平衡时，N_2、H_2 和 NH_3 的物质的量浓度不再变化
D. 达到化学平衡时，正反应和逆反应的速率都为零

10. 可逆反应：$2NO_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + O_2(g)$ 在体积不变的密闭容器中进行，达到平衡状态的标志是　(　)
①单位时间内生成 n mol O_2 的同时生成 $2n$ mol NO_2
②单位时间内生成 n mol O_2 的同时生成 $2n$ mol NO
③用 NO_2、NO、O_2 的物质的量浓度变化表示的反应速率的比为 2∶2∶1 的状态
④混合气体的颜色不再改变的状态
⑤混合气体的密度不再改变的状态
A. ①④　　B. ②③⑤
C. ①③④　　D. ①②③④⑤

知识点三　化学平衡的计算

11. 在一定条件下，将3 mol A和1 mol B两种气体混合于固定容积为2 L的密闭容器中，发生如下反应：$3A(g) + B(g) \rightleftharpoons xC(g) + 2D(g)$。2 min末该反应达到平衡，测得生成0.8 mol D，0.4 mol C。下列判断不正确的是　(　)
A. $x = 1$
B. 2 min时，A的浓度为0.9 mol·L^{-1}
C. 2 min内A的反应速率为0.3 mol·L^{-1}·min^{-1}
D. B的转化率为60%

12. 一定温度下，在容积为 V L的密闭容器中进行反应：$aN(g) \rightleftharpoons bM(g)$，M、N的物质的量随时间的变化曲线如图所示：



(1)t_1 到 t_2 时刻，以M的浓度变化表示的平均反应速率为_____。
(2)此反应在该条件下达到反应限度时，反应物的转化率为_____。
(3)下列叙述中能说明上述反应达到平衡状态的是_____。
A. 反应中M与N的物质的量之比为1∶1
B. 混合气体的总质量不随时间的变化而变化
C. 混合气体的总物质的量不随时间的变化而变化
D. 单位时间内消耗 a mol N，同时生成 b mol M
E. 混合气体的压强不随时间的变化而变化
F. N的转化率达到最大，且保持不变

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

课后提升 速达标　KEHOUTISHENGSUDABIAO　知识巩固 学业达标

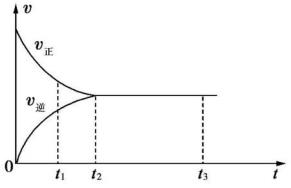
时间：45 分钟　满分：100 分

一、选择题（每小题 4 分，共 48 分）

1. 一定条件下，在密闭容器中进行反应 $2SO_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2SO_3(g)$，下列说法错误的是（　　）
   A. 2 mol SO_2 和 1 mol O_2 反应可以生成 2 mol SO_3
   B. 升高温度可提高反应速率
   C. 达到平衡后，SO_2、O_2、SO_3 在密闭容器中共存
   D. 达到化学平衡时正、逆反应速率相等

2. 下列对化学反应限度的叙述中，不正确的是（　　）
   A. 任何可逆反应都有一定的限度
   B. 反应条件改变，化学反应限度可能改变
   C. 化学反应达到平衡时，正、逆反应速率一定相等
   D. 化学反应达到平衡时，所有物质的微粒均不再变化

3. 如图是可逆反应 $X_2+3Y_2\rightleftharpoons 2Z_2$ 在反应过程中的反应速率（v）与时间（t）的关系曲线，下列叙述不正确的是（　　）



   A. t_2 时，反应到达限度
   B. $t_2\sim t_3$，反应仍在进行
   C. t_1 时，只有正方向反应
   D. $t_2\sim t_3$，各物质的浓度不再发生变化

4. 在一定温度下，向 a L 密闭容器中加入一定量 A_2、B 气体，发生如下反应：$A_2(g)+3B(g)\rightleftharpoons 2C_2(g)+2D(g)$，可以作为反应达到平衡的标志是（　　）
   A. 容器中总压强不再随时间而变化
   B. 单位时间内断裂一个 A—A 键，同时生成两个 C—C 键
   C. $v_{正}(B)=0.03$ mol/(L·s)，$v_{逆}(D)=1.2$ mol/(L·min)
   D. 容器中混合气体的密度不再随时间而变化

5. 可逆反应 $N_2+3H_2\rightleftharpoons 2NH_3$ 的正、逆反应速率可用各反应物或生成物浓度的变化来表示。下列各关系中能说明反应已达到平衡状态的是（　　）
   A. $3v_{正}(N_2)=v_{正}(H_2)$
   B. $v_{正}(N_2)=v_{逆}(NH_3)$
   C. $2v_{正}(H_2)=3v_{逆}(NH_3)$
   D. $v_{正}(N_2)=3v_{逆}(H_2)$

6. 在密闭容器中进行反应 $2SO_2+O_2\rightleftharpoons 2SO_3$，反应达到平衡的标志是（　　）
   ①单位时间内消耗 2 mol SO_2 的同时生成 2 mol SO_3
   ②反应混合物中，SO_2、O_2 与 SO_3 的物质的量之比为 2∶1∶2
   ③反应混合物中，SO_3 的质量分数不再改变
   A. ①②　　B. ①③
   C. ③　　D. ①

7. 在一定温度下，将 2 mol SO_2 和 1 mol O_2 充入一定容积的密闭容器中，在催化剂作用下发生如下反应：$2SO_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2SO_3(g)$，$\Delta H=-197\ kJ\cdot mol^{-1}$，当达到化学平衡时，下列说法中正确的是（　　）
   A. 生成 SO_3 2 mol
   B. 放出 197 kJ 热量
   C. SO_2 和 SO_3 共 2 mol
   D. 含氧原子共 8 mol

8. 一定温度下，1 mol X 和 n mol Y 在容积为 2 L 的密闭容器中发生如下反应：
   $X(g)+Y(g)\rightleftharpoons 2Z(g)+W(s)$，5 min 后达到平衡，此时生成 $2a$ mol Z。下列说法正确的是（　　）
   A. 用 X 表示此反应的反应速率是 $(0.1-0.2a)$ mol/(L·min)
   B. X 和 Y 的转化率一定相等
   C. 当混合气体的质量不再发生变化时，说明反应已达到平衡状态
   D. 容器的压强不再变化是达到平衡状态的标志

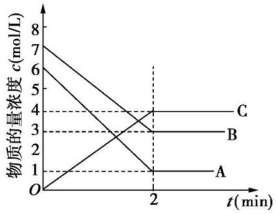
9. 在一定条件下的定容密闭容器中反应：$A(s)+2B(g)\rightleftharpoons C(g)+D(g)$，当下列物理量不再变化时，不能表明该反应已达到平衡的是（　　）
   A. 混合气体的压强
   B. 混合气体的密度
   C. B 的物质的量的浓度
   D. 混合气体的平均相对分子质量

10. 在密闭容器中加入 1 mol CO 和 1.5 mol H_2O(气)，在一定条件下达到平衡生成 $\frac{2}{3}$ mol CO_2，反应为 $CO+H_2O(g)\rightleftharpoons CO_2+H_2$，当其他条件不变，充入的水蒸气变为 2 mol，平衡时 CO_2 的物质的量可能是（　　）
    A. $\frac{4}{3}$ mol　　B. 0.73 mol
    C. 1 mol　　D. $\frac{2}{3}$ mol

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

11. 在一密闭容器中加入 A 和 B，各物质的物质的量浓度随着反应的进行，如图所示。下列说法不正确的是　　(　　)



A. 该反应的化学方程式为 $5A+4B \rightleftharpoons 4C$

B. 2 min 时，该反应达到平衡，此时 A、B、C 的浓度比为 5∶4∶4

C. 用 B 的浓度变化表示 2 min 内的速率为 2 mol/(L·min)

D. 2 min 前，正反应速率逐渐减小，逆反应速率逐渐增大

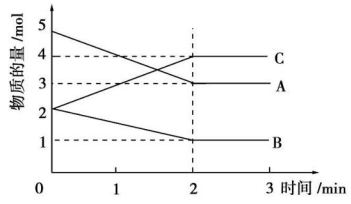
12. 在容积可变的密闭容器中，2 mol N_2 和 8 mol H_2 在一定条件下发生反应，达到平衡时，H_2 的转化率为 25%，则平衡时氮气的体积分数接近于　　(　　)

A. 5%　　B. 10%

C. 15%　　D. 20%

二、非选择题(共 52 分)

13. (16 分)向某恒容的密闭容器中加入 A、B、C 三种气体，如图所示是一定条件下三种气体的物质的量随时间的变化情况。



(1)写出该密闭容器发生反应的化学方程式为_____。

(2)反应开始至 2 分钟时，_____(填“能”或“不能”)用 C 表示反应速率，若能，其反应速率为_____，若不能，则其原因为_____。

(3)2 分钟后 A、B、C 各物质的量不再随时间的变化而变化，其原因是_____。

(4)下列情况能说明该反应达到化学反应限度的是_____。

a. 该容器的压强不再发生变化

b. 单位时间内生成 A 的物质的量与生成 C 的物质的量相同

c. 该容器中气体的密度不再改变

d. 容器中 A 的物质的量与 C 的物质的量相同

14. (8 分)下列方法可证明 $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g)+I_2(g)$ 已达到平衡状态的是_____。

①单位时间内生成 n mol H_2 的同时生成 n mol HI

②一个 H—H 键断裂的同时有两个 H—I 键断裂

③百分组成 $w(H_2)=w(I_2)$ 时

④反应速率 $v(H_2)=v(I_2)=\frac{1}{2}v(HI)$ 时

⑤$c(HI)∶c(H_2)∶c(I_2)=2∶1∶1$ 时

⑥温度和体积一定，某一生成物浓度不再变化时

⑦温度和体积一定，容器内压强不再变化时

⑧条件一定，混合气体的平均相对分子质量不再变化时

⑨温度和体积一定，混合气体的颜色不再变化时

⑩温度和压强一定，混合气体的密度不再变化时

在上述⑥～⑩的说法中能证明 $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$ 达到平衡状态的是_____。

15. (18 分)把 2.5 mol A 和 2.5 mol B 混合放入 2 L 密闭容器里，发生反应：$3A(g)+B(g) \rightleftharpoons xC(g)+2D(g)$，经 5 s 后反应达平衡。在此 5 s 内 C 的平均反应速率为 0.2 mol/(L·s)，同时生成 1 mol D。试求：

(1)达到平衡时 A 的浓度是_____。

(2)达到平衡时 B 的转化率是_____。

(3)x 的值是_____。

16. (10 分)恒温下，将 a mol N_2 与 b mol H_2 的混合气体通入一个固定容积的密闭容器中，发生反应：$N_2(g)+3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$。

(1)若反应进行到某时刻 t 时，$n_t(N_2)=13$ mol，$n_t(NH_3)=6$ mol，计算 a 的值；

(2)反应达到平衡时，混合气体的体积为 716.8 L(标准状况下)，其中 NH_3 的含量(体积分数)为 25%，计算平衡时 NH_3 的物质的量。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

第二单元　化学反应中的热量

课前预习　探新知　KEQIANYUXITANXINZHI　新知自查　自主预习

一、新知预习·填清单

1. 吸热反应与放热反应

不同的化学反应伴随的能量变化形式不同，许多化学反应中伴随着热量的放出或吸收。_____通常叫做反应热。反应热用符号_____表示，单位一般采用_____。

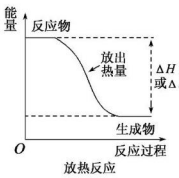
按反应过程中热量的变化，常把化学反应分为_____反应(_____的化学反应)和_____反应(_____的化学反应)。

(1)放热反应

①定义：_____的化学反应。放热反应的 ΔH 为_____或 ΔH _____0。

②形成原因：_____具有的总能量大于_____具有的总能量。

③放热反应中的能量变化图示：



放热反应

反应热 ΔH = _____的总能量 − _____的总能量。

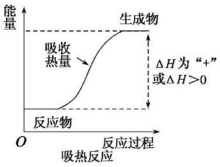
④常见的放热反应：所有的燃烧反应、中和反应、大多数的化合反应、金属与酸的反应等。

(2)吸热反应

①定义：_____的化学反应。吸热反应的 ΔH 为_____或 ΔH _____0。

②形成原因：_____具有的总能量小于_____具有的总能量。

③吸热反应中的能量变化图示：



吸热反应

反应热 ΔH = _____的总能量 − _____的总能量。

④常见的吸热反应：$C+CO_2 \xlongequal{} 2CO$，$C+H_2O(g) \xlongequal{} CO+H_2$，$H_2+I_2 \xlongequal{} 2HI$，$NH_4Cl$(固体)与 $Ca(OH)_2$(固体)反应(铵盐与碱反应)、绝大多数分解反应。

2. 热化学方程式

(1)定义

表示化学反应中_____的化学方程式叫做热化学方程式。

(2)意义

既表明了化学反应中的_____变化，也表明了化学反应中的能量变化。

如热化学方程式 $H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g) \xlongequal{} H_2O(l)$ $\Delta H(298\ K)=-285.8\ kJ\cdot mol^{-1}$ 的意义为：在_____、_____时，_____。

(3)热化学方程式的书写

书写热化学方程式除了遵循书写化学方程式的要求外还应注意以下五点：

①注意反应热 ΔH 与测定条件(温度、压强等)有关，因此书写热化学方程式时应注明 ΔH 的测定条件。绝大多数 ΔH 是在_____、_____下测定的，可不注明温度和压强。

②注意反应物和产物的_____不同，反应热数值以及符号都可能不同，因此，必须注明物质的_____。气态用"_____"，液态用"_____"，固态用"_____"溶液用"_____"，才能完整地体现出热化学方程式的意义。热化学方程式中不用标"↑""↓"(因已注明状态)，一般也不用标条件。

③注意热化学方程式中各物质化学式前面的化学计量数仅表示该物质的_____，并不表示物质的_____，因此化学计量数可以是_____，也可以是_____。

④ΔH 只能写在标有反应物和生成物状态的化学方程式的右边，并用"空格"隔开。若为放热反应 ΔH 为"_____"；若为吸热反应 ΔH 为"_____"。ΔH 的单位为_____或_____，一般用_____。

⑤注意热化学方程式是表示反应已完成的数量。由于 ΔH 与反应完成物质的量有关，所以方程式中化学式前面的_____必须与 ΔH 相对应，如果化学计量数加倍，则 ΔH 也要加倍。当反应逆向进行时，其反应热与正反应的反应热_____相等，_____相反。

3. 从化学键的角度来看化学反应的实质与能量变化的关系

(1)从化学键角度看，化学反应的实质是反应物的_____过程和生成物的_____过程。

(2)从能量变化看，先断开旧的化学键需要吸收能量，后形成新的化学键需要释放能量。

(3)从反应的全过程看化学反应的能量变化：若反应过程中，断开化学键所吸收的能量大于形成化学键所放出的能量，即反应物(可燃物与氧气或其他助燃剂)的总能量小于生成物的总能量，则反应的总过程就_____能量；若反应过程中，断开化学键所吸收的能量小于形成化学键所放出的能量，即反应物的总能量大于生成物的总能量，则反应的总过程就_____能量。

二、正误判断·明知识

1. 只要有化学键的断裂，一定发生化学反应。(　　)
2. 断裂化学键释放出能量而生成新键则吸收能量。(　　)
3. 当反应物的总能量大于生成物的总能量时，化学反应吸收能量。(　　)
4. 化学反应的过程实际上是一个旧键断裂的过程。(　　)
5. 化学反应必然伴随着能量变化。(　　)
6. 化学反应中的能量变化全部是以热量的形式变化的。(　　)

三、思考探究·研新知

【思考探究】 已知下列三个反应：

①$H_2+Cl_2 \xlongequal{点燃} 2HCl$

②$H_2(g)+Cl_2(g) \xlongequal{} 2HCl(g)$　$\Delta H=-184.6\ kJ\cdot mol^{-1}$

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

学习札记

③$\frac{1}{2}H_2(g)+\frac{1}{2}Cl_2(g)$═══$HCl(g)$　$\Delta H=-92.3$ kJ·mol^{-1}

(1)以上三个反应中，哪个不属于热化学方程式？热化学方程式中的g、l、s分别表示什么含义？

(2)反应③中的$\frac{1}{2}$代表什么意义？如果是2 mol H_2和2 mol Cl_2完全反应，则ΔH为多少？

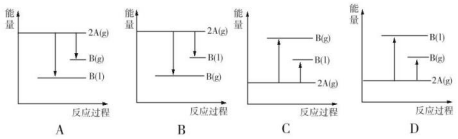
基础过关　对点练　JICHUGUOGUANDUIDIANLIAN　点点提能 点点过关

知识点一　化学反应中热量变化

1. 下列关于化学反应的说法中不正确的是　(　)
   A. 化学反应过程中一定有热量释放出来
   B. 化学反应的特征是有新物质生成
   C. 化学反应的过程实际上是一个旧键断裂、新键形成的过程
   D. 在一确定的化学反应关系中，反应物的总能量与生成物的总能量一定不相等

2. 下列说法中正确的是　(　)
   A. 反应是放热还是吸热取决于反应物和生成物的总能量的相对大小
   B. 放热反应在常温下一定很容易发生
   C. 需要加热方能发生的反应一定是吸热反应
   D. 化学反应中的能量变化都表现为热能的变化

3. $2A(g)\rightleftharpoons B(g)$　$\Delta H=Q$ kJ·mol^{-1}($Q>0$)，下列能量变化示意图正确的是　(　)

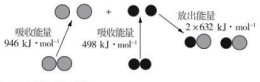


4. 已知反应X+Y═══M+N为吸热反应，对这个反应的下列说法中正确的是　(　)
   A. X和Y的总能量一定低于M和N的总能量
   B. X的能量一定低于M的，Y的能量一定低于N的
   C. 因为该反应为吸热反应，故一定要加热反应才能进行
   D. 破坏反应物中化学键所吸收的能量小于形成生成物中化学键所放出的能量

5. 下列过程一定吸收能量的是　(　)
   A. $H_2\rightarrow 2H$　　B. CaO溶于水
   C. 酒精燃烧　　D. 铝粉溶于盐酸

6. 氢气在氯气中燃烧产生苍白色火焰。在反应过程中，破坏1 mol氢气中的化学键消耗的能量为Q_1 kJ，破坏1 mol氯气中的化学键消耗的能量为Q_2 kJ，形成1 mol氯化氢中的化学键释放的能量为Q_3 kJ。下列关系式中正确的是　(　)
   A. $Q_1+Q_2>Q_3$　　B. $Q_1+Q_2<2Q_3$
   C. $Q_1+Q_2<Q_3$　　D. $Q_1+Q_2>2Q_3$

7. 化学反应中的能量变化是由化学反应中旧化学键断裂时吸收的能量与新化学键形成时放出的能量不同引起的。如下图为$N_2(g)$和$O_2(g)$反应生成NO(g)过程中的能量变化：



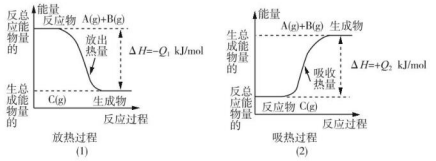
下列说法中正确的是　(　)
   A. 1 mol $N_2(g)$和1 mol $O_2(g)$反应放出的能量为180 kJ
   B. 1 mol $N_2(g)$和1 mol $O_2(g)$具有的总能量小于2 mol NO(g)具有的总能量
   C. 1 mol $N_2(g)$和1 mol $O_2(g)$具有的总能量大于2 mol NO(g)具有的总能量
   D. 通常情况下，$N_2(g)$和$O_2(g)$混合能直接生成NO

8. 在一只小烧杯里，加入20 g $Ba(OH)_2\cdot 8H_2O$粉末，将小烧杯放在事先已滴有3～4滴水的玻璃片上，然后加入10 g NH_4Cl晶体，并用玻璃棒迅速搅拌。
   (1)实验中玻璃棒的作用是＿＿＿＿＿＿。
   (2)写出有关反应的化学方程式：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿，该反应属＿＿＿＿反应(填基本反应类型)。
   (3)实验中观察到的现象有＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿且反应混合物成糊状，反应混合物呈糊状的原因是＿＿＿＿＿＿。
   (4)通过＿＿＿＿现象，说明该反应为＿＿＿＿热反应，这是由于反应物的总能量＿＿＿＿生成物的总能量。

知识点二　热化学方程式

9. 1 g碳与适量水蒸气反应生成CO和H_2，需吸收10.94 kJ的热量，此反应的热化学方程式为　(　)
   A. $C+H_2O$═══$CO+H_2$　$\Delta H=-131.28$ kJ·mol^{-1}
   B. $C(s)+H_2O(g)$═══$CO(g)+H_2(g)$　$\Delta H=+10.94$ kJ·mol^{-1}
   C. $C(s)+H_2O(l)$═══$CO(g)+H_2(g)$　$\Delta H=-131.28$ kJ·mol^{-1}
   D. $C(s)+H_2O(g)$═══$CO(g)+H_2(g)$　$\Delta H=+131.28$ kJ·mol^{-1}

10. 根据下图所示，写出下列反应的热化学方程式，并回答相关问题：



(1)＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿。
(2)＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿。
Q_1与Q_2的关系：Q_1＿＿＿＿(填“大于”“小于”或“等于”)Q_2。

11. (1)化学反应可视为旧键断裂和新键形成的过程。化学键的键能是形成(或拆开)1 mol化学键时释放(或吸收)的能量。现提供以下化学键键能：Cl—Cl：243 kJ/mol、H—H：436 kJ/mol、H—Cl：431 kJ/mol。则$Cl_2(g)+H_2(g)$═══$2HCl(g)$的ΔH为＿＿＿＿＿＿＿＿。
(2)已知1 g甲烷完全燃烧生成液态水时放出热量55.6 kJ。写出甲烷燃烧的热化学方程式＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

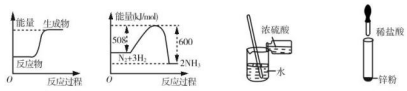
课后提升　速达标　KEHOUTISHENGSUDABIAO　知识巩固　学业达标

时间：45 分钟　满分：100 分

一、选择题（每小题 4 分，共 48 分）

1. 我国目前消耗量最大的能源是（　　）
A. 天然气　　B. 石油
C. 煤　　D. 水电

2. 下图中表示吸热反应的是（　　）



3. 已知 $2SO_2+O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ 为放热反应，关于该反应的下列说法正确的是（　　）
A. O_2 的能量一定高于 SO_2 的能量
B. 因该反应为放热反应，故不必加热反应就可发生
C. SO_2 的能量一定高于 SO_3 的能量
D. 2 mol SO_2 和 1 mol O_2 的总能量一定高于 2 mol SO_3 的能量

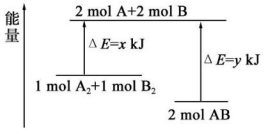
4. 下列有关能量变化的说法中错误的是（　　）
A. 若反应物的总能量高于生成物的总能量，则该反应是吸热反应
B. 1 mol 石墨转化为金刚石，要吸收 1.895 kJ 的热量，则石墨比金刚石稳定
C. 化学变化中的能量变化主要由化学键的变化引起的
D. 化学变化必然伴随发生能量变化

5. 在相同温度和压强下，将等质量的硫分别在足量的纯氧气、空气中燃烧，设前者放出的热量为 Q_1，后者放出的热量为 Q_2，则 Q_1 与 Q_2 的相对大小判断正确的是（　　）
A. $Q_1=Q_2$　　B. $Q_1>Q_2$
C. $Q_1<Q_2$　　D. 无法判断

6. $4P(红磷,s) \rightleftharpoons P_4(白磷,s)$　$\Delta H=+17\ kJ\cdot mol^{-1}$，根据以上热化学方程式，下列推论正确的是（　　）
A. 当 1 mol 白磷完全转变成红磷时放出 17 kJ 热量
B. 正反应是一个放热反应
C. 当 4 g 红磷转变成白磷时吸收 17 kJ 热量
D. 白磷比红磷稳定

7. 热化学方程式中要注明物质状态的原因是（　　）
A. 便于判断性质
B. 物质呈现的状态跟它所含能量有关
C. 便于计算
D. 为了区别一般的化学方程式

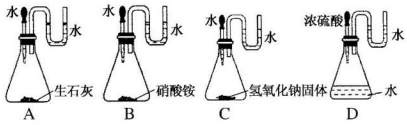
8. 化学反应 $A_2+B_2 \rightleftharpoons 2AB$ 的能量变化如图所示，则下列说法正确的是（　　）



A. 该反应是吸热反应
B. 1 mol A—A 键和 1 mol B—B 键断裂能放出 x kJ 的能量
C. 2 mol A—B 键断裂需要吸收 y kJ 的能量
D. 2 mol AB 的总能量高于 1 mol A_2 和 1 mol B_2 的总能量

9. 燃烧 1 g 乙炔（C_2H_2）生成二氧化碳和液态水放出热量 50 kJ，则这一反应的热化学反应方程式为（双选）（　　）
A. $2C_2H_2(g)+5O_2(g)=\!=\!=4CO_2(g)+2H_2O(l)$　$\Delta H=+50\ kJ\cdot mol^{-1}$
B. $C_2H_2(g)+5/2O_2(g)=\!=\!=2CO_2(g)+H_2O(l)$　$\Delta H=-1\ 300\ kJ\cdot mol^{-1}$
C. $2C_2H_2+5O_2=\!=\!=4CO_2+2H_2O$　$\Delta H=-2\ 600$ kJ
D. $2C_2H_2(g)+5O_2(g)=\!=\!=4CO_2(g)+2H_2O(l)$　$\Delta H=-2\ 600\ kJ\cdot mol^{-1}$

10. 如图，加入水或酸后，各装置 U 形管中的液柱左边高于右边的是（　　）



11. 已知反应 $3H_2+N_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ 为放热反应，由此推断出（　　）
A. 氢气和氮气在常温常压下，不需要任何能量就可以迅速发生反应
B. 3 mol 氢气和 1 mol 氮气所具有的总能量低于 2 mol 氨气所具有的总能量
C. 断裂 1 mol N≡N 键和 3 mol H—H 键吸收的能量小于形成 6 mol N—H 键所放出的能量
D. 氢气和氮气是高能极不稳定的物质，氨气是低能且非常稳定的物质

12. 已知：$2H_2(g)+O_2(g)=\!=\!=2H_2O(l)$　$\Delta H=-572\ kJ\cdot mol^{-1}$
$CH_4(g)+2O_2(g)=\!=\!=CO_2(g)+2H_2O(l)$
$\Delta H=-890\ kJ\cdot mol^{-1}$
现有 H_2 与 CH_4 的混合气体 112 L（标准状况），使其完全燃烧生成 CO_2 和 $H_2O(l)$，若实验测得反应放热 3 695 kJ，则原混合气体中 H_2 与 CH_4 的物质的量之比是（　　）
A. 1∶1　　B. 1∶3
C. 1∶4　　D. 2∶3

二、非选择题（共 52 分）

13.（11 分）城市使用的燃料，现大多用煤气、液化石油气。煤气的主要成分是一氧化碳和氢气的混合气，它由煤炭与水（蒸气）反应制得，故又称水煤气。
（1）试写出制取水煤气的主要化学反应方程式：
_____。
（2）液化石油气的主要成分是丙烷，丙烷燃烧的热化学方程式为
$C_3H_8(g)+5O_2(g)=\!=\!=3CO_2(g)+4H_2O(l)$
$\Delta H=-2\ 220.0\ kJ\cdot mol^{-1}$

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

已知 CO 气体燃烧的热化学方程式为

$CO(g)+\frac{1}{2}O_2(g)=\!=\!=CO_2(g)\quad \Delta H=-282.57\ kJ\cdot mol^{-1}$

试比较等物质的量的 C_3H_8 和 CO 燃烧，产生的热量比值约为_____。

(3)已知氢气燃烧的热化学方程式为

$2H_2(g)+O_2(g)=\!=\!=2H_2O(l)\quad \Delta H=-571.6\ kJ\cdot mol^{-1}$

试比较等质量的氢气和丙烷燃烧，产生的热量比值约为_____。

(4)氢气是未来的能源，除产生的热量大之外，还具有的优点是_____。

14.(11 分)某同学设计如下三个实验方案以探究某反应是放热反应还是吸热反应：

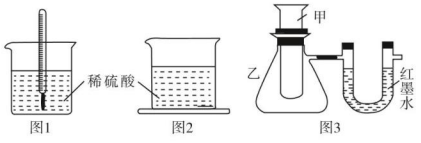


图1　图2　图3

方案一：如图 1，在小烧杯里放一些除去氧化铝保护膜的铝片，然后向烧杯里加入 10 mL 2 mol·L^{-1}稀硫酸，再插入一支温度计，温度计的温度由 20 ℃逐渐升至 35 ℃，随后，温度逐渐下降至 30 ℃，最终停留在 20 ℃。

方案二：如图 2，在烧杯底部用熔融的蜡烛粘一块小木片，在烧杯里加入 10 mL 2 mol·L^{-1}硫酸溶液，再向其中加入氢氧化钠溶液，片刻后提起烧杯，发现小木片脱落下来。

方案三：如图 3，甲试管中发生某化学反应，实验前 U 形管红墨水液面相平，在化学反应过程中，通过 U 形管两侧红墨水液面高低判断某反应是吸热反应还是放热反应。

序号	甲试管里发生反应的物质	U 形管里红墨水液面
①	氧化钙与水	左低右高
②	氢氧化钡晶体与氯化铵晶体(充分搅拌)	?
③	铝片与烧碱溶液	左低右高
④	铜与浓硝酸	左低右高

根据上述实验回答相关问题：

(1)方案一中，温度先升高的原因是_____，升高至最大值后又逐渐下降的原因是_____。

(2)方案二中，小木片脱落的原因是_____。

(3)由方案三的现象得出结论：①③④组物质发生的反应都是_____(填“吸热”或“放热”)反应。

(4)方案三实验②的 U 形管中的现象为_____，说明反应物的总能量_____(填“大于”“小于”或“等于”)生成物的总能量。

15.(18 分)(1)某化学反应，设反应物总能量为 E_1，生成物总能量为 E_2。若 $E_1>E_2$，则该反应过程_____(填“吸收”或“放出”)能量，该反应过程的能量转化方式为_____。

(2)中和反应过程都_____(填“吸收”或“放出”)能量，其原因是_____。

(3)可燃物燃烧必须具备的条件是：①_____；②_____。

(4)欲使燃料充分燃烧，则需要考虑两点：①_____；②_____。

(5)煤中含有少量硫，如果混入适量氧化钙，则在煤的燃烧过程中，可以减少 SO_2 的排放，以保护环境。

①简述其原因：_____，发生反应的化学方程式为_____。

②如果用 $CaCO_3$ 代替 CaO，也可以减少 SO_2 的排放，试分析为什么不选用 $CaCO_3$ 而选用 CaO？

16.(12 分)(1)已知形成 1 mol N—H 键要放出 391 kJ 的能量，则在相同条件下，断开 0.5 mol N—H 键形成 0.5 mol H 原子和 0.5 mol N 原子要吸收_____kJ 的能量，由 H 原子和 N 原子形成 2 mol NH_3 要放出_____kJ 的能量。

(2)一定条件下，实验测得由 H 原子、O 原子形成 1 mol H_2O_2 放出的能量为 1 072 kJ，形成 1 mol H—O 键放出的能量为 464 kJ，据此可计算出形成 1 mol O—O 键放出的能量为_____kJ。而在相同条件下，实验测得由 O 原子形成 1 mol O_2 分子放出的能量为 493 kJ。请推测由 O 原子形成 1 mol O—O 键和形成 1 mol O_2 分子放出的能量不相等的主要原因。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

第三单元　化学能与电能的转化

第 1 课时　化学能转化为电能

课前预习　探新知　KEQIANYUXITANXINZHI　新知自查　自主预习

一、新知预习·填清单

1. 原电池的定义

把_____能转化为_____能的装置叫做原电池。

2. 原电池的构成条件

(1)电极材料，两种金属活动性不同的金属或金属和其他导电的材料(非金属或某些氧化物等)。

(2)两电极必须浸在_____中，两电极之间要_____，形成_____。

(3)氧化还原反应自发进行。

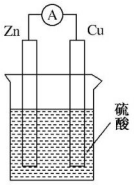
3. 原电池的工作原理

(1)外电路中：较活泼金属材料作_____，_____电子，电子经外电路流向较不活泼金属或导体(正极)，而使外电路中产生电流。

(2)内电路中：电解质溶液内，阳离子向_____移动，阴离子向_____移动，使电流通过电解质溶液。

4. 铜—锌—稀硫酸原电池的工作原理

右图构成了原电池，其中：



(1)电子由_____片经电流计流向了_____片，电流由_____片流向了_____片。

(2)该原电池的_____片作正极，_____片作负极。

(3)电解质溶液中：锌片不断溶解，生成的 Zn^{2+} 和溶液中的 H^+ 向_____极移动，由于 H^+ 的氧化性强于 Zn^{2+}，因而 H^+ 在正极上得电子生成 H_2；而溶液中的 SO_4^{2-} 向负极移动。

(4)两极上发生的电极反应：

正极：_____，

(反应类型：_____)

负极：_____，

(反应类型：_____)

总的反应为：_____。

5. 电化学腐蚀

(1)电化学腐蚀

金属跟电解质溶液接触，发生原电池反应，比较活泼的金属失去电子而被氧化腐蚀。

(2)钢铁的电化学腐蚀

电解质溶液		钢铁表面水膜中含有 H^+ 和 OH^-，还溶有 O_2 等气体
电极	负极	材料：____，电极反应：_____
	正极	材料：____，电极反应：_____
总反应		_____，$Fe(OH)_2$ 进一步被氧化，_____，$Fe(OH)_3$ 易分解生成铁锈($Fe_2O_3\cdot xH_2O$)

二、正误判断·明知识

1. 原电池是一种电能转化为化学能的装置。(　　)
2. 负极失去电子发生氧化反应。(　　)
3. 正极是电子流出极。(　　)
4. 用导线连接的铜片和锌片插入稀 H_2SO_4 中，铜片上有大量气泡产生。(　　)
5. 在铜—锌—稀硫酸原电池中，电子由锌通过导线流向铜，再由铜通过电解质溶液到达锌。(　　)
6. 原电池中阳离子向正极移动。(　　)

三、思考探究·研新知

【思考探究 1】 能否将 $HCl+NaOH=\!=\!=NaCl+H_2O$ 设计成原电池？$2Fe^{3+}+Cu=\!=\!=Cu^{2+}+2Fe^{2+}$ 呢？

【思考探究 2】 请从电子流向和离子移动的方向分析原电池是怎样形成闭合回路并产生电流的？

【思考探究 3】 原电池工作中“三个方向”：电子移动方向、电流方向和离子移动方向怎样？“一个类型”：反应类型如何？

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

基础过关　对点练　JICHUGUOGUANDUIDIANLIAN　点点握能 点点过关

知识点一　原电池的结构和工作原理

1. 在理论上不能用于设计成原电池的化学反应是（　）

A. $HCl+NaOH=\!=\!=NaCl+H_2O$

B. $2CH_3OH+3O_2=\!=\!=2CO_2+4H_2O$

C. $4Fe(OH)_2+2H_2O+O_2=\!=\!=4Fe(OH)_3$

D. $2H_2+O_2=\!=\!=2H_2O$

2. 下列关于原电池的叙述正确的是（　）

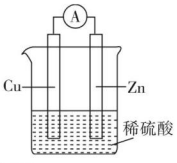
A. 构成原电池的正极和负极必须是两种不同的金属

B. 原电池是将化学能转变为电能的装置

C. 在原电池中，电子流出的一极是负极，该电极被还原

D. 原电池放电时，电流的方向是从负极到正极

3. 关于如图所示装置的说法错误的是（　）



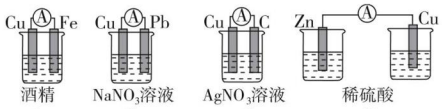
A. 该装置能将化学能转化成电能

B. 铜片周围溶液变为蓝色

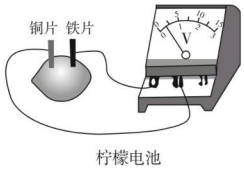
C. 电子由锌片通过外电路流向铜片

D. 溶液中 SO_4^{2-} 向负极方向流动

4. 如图装置中，明显有电流产生的是（　）



5. 如果用铁片和铜片构成柠檬电池，会发生的是（　）



A. 铜片上发生反应：$Cu-2e^-=\!=\!=Cu^{2+}$

B. 铁片是负极，其质量逐渐减小

C. 电流由铁片经导线流向铜片

D. 柠檬中蕴含的电能转化为化学能

6. 下列各组的电极材料和电解液，不能组成原电池的是（　）

A. 铜片、石墨棒，稀硫酸

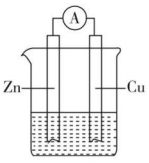
B. 铜片、石墨棒，硝酸银溶液

C. 锌片、铜片，稀盐酸

D. 铜片、银片，$FeCl_3$ 溶液

7. (1)把一块纯净的锌片插入盛有稀硫酸的烧杯里，可观察到锌片逐渐溶解，并有气体产生，再平行地插入一块铜片，可观察到铜片上_____(填“有”或“没有”)气泡产生。

(2)用导线连接灵敏电流表的两端后，再与溶液中的锌片和铜片相连接(如图所示)，观察到灵敏电流表的指针发生了偏转，说明导线中有电流通过，请用反应式来表示在导线中有电流通过的原因。



锌片上的反应式：_____；

铜片上的反应式：_____。

可见，如图是一个将化学能转化为电能的装置，人们把它叫做原电池，那么，一个正在工作着的原电池的形成条件是_____

_____。

知识点二　原电池原理的应用

8. 100 mL 2 mol·L^{-1} 的盐酸跟过量的锌片反应，为减慢反应速率，又不影响生成氢气的总量，可采用的方法是（　）

A. 加入几滴浓硫酸

B. 用 Fe 片与 Zn 连接

C. 加入适量稀烧碱溶液

D. 加水稀释盐酸

9. 有 A、B、C、D 四种金属，将 A 与 B 用导线连接起来浸入电解质溶液中，B 不易腐蚀，将 A、D 分别投入等浓度的盐酸中，D 比 A 反应剧烈，将铜浸入 B 的盐酸中，无明显变化，若将铜浸入 C 的盐酸溶液中，有金属 C 析出。据此判断这四种金属的活动性由强到弱的顺序是（　）

A. D>C>A>B　　B. D>A>B>C

C. D>B>A>C　　D. B>A>D>C

10. 现有如下两个反应：(A)$NaOH+HCl=\!=\!=NaCl+H_2O$；(B)$2FeCl_3+Cu=\!=\!=2FeCl_2+CuCl_2$。

(1)根据两反应本质，判断能否设计成原电池(填“能”或“不能”)

(A)_____，(B)_____。

(2)如果(A 或 B)不能，说明其原因_____

_____。

(3)如果(A 或 B)可以，指出正、负极的电极材料，并写出电极反应式

负极：材料_____；电极反应式：_____

_____；

正极：材料_____；电极反应式：_____

_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

课后提升 速达标　KEHOUTISHENGSUDABIAO　知识巩固 学业达标

时间：45 分钟　满分：100 分

一、选择题（每小题 4 分，共 48 分）

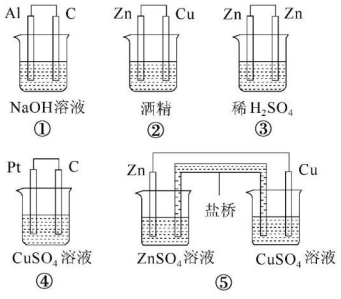
1. 有关原电池的下列说法中正确的是　（　）
   A. 在外电路中电子由正极流向负极
   B. 在原电池中负极发生还原反应
   C. 原电池工作时，阳离子向正极方向移动
   D. 原电池中正极一定是不活泼金属

2. 某电源总反应为 $2Fe^{3+}+Cu=\!=\!=2Fe^{2+}+Cu^{2+}$，不能实现该反应的原电池是　（　）
   A. 电极材料 Fe、Cu，电解质溶液为 $FeCl_3$ 溶液
   B. 电极材料石墨、Cu，电解质溶液为 $Fe_2(SO_4)_3$ 溶液
   C. 电极材料 Pt、Cu，电解质溶液为 $FeCl_3$ 溶液
   D. 电极材料 Ag、Cu，电解质溶液为 $Fe_2(SO_4)_3$ 溶液

3. 在理论上可用于设计原电池的化学反应是（双选）　（　）
   A. $2Al(s)+2NaOH(aq)+2H_2O(l)=\!=\!=2NaAlO_2(aq)+3H_2(g)\quad \Delta H<0$
   B. $Ba(OH)_2\cdot 8H_2O(s)+2NH_4Cl(s)=\!=\!=BaCl_2(aq)+2NH_3\cdot H_2O(l)+8H_2O(l)\quad \Delta H>0$
   C. $CaC_2(s)+2H_2O(l)=\!=\!=Ca(OH)_2(s)+C_2H_2(g)\quad \Delta H<0$
   D. $CH_4(g)+2O_2(g)=\!=\!=CO_2(g)+2H_2O(g)\quad \Delta H<0$

4. 下列有关原电池的说法中正确的是　（　）
   A. 在原电池中一定是相对较活泼的金属作负极不活泼的金属作正极
   B. 在原电池中，电子流出的一极是负极，该电极被还原
   C. 原电池可以把物质内部的能量全部转化为电能
   D. 实验室欲快速制取氢气，可利用粗锌与稀硫酸反应

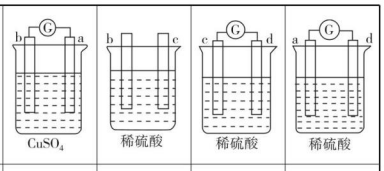
5. 判断下图中的装置哪些能形成原电池　（　）



   A. ①④　　B. ①⑤
   C. ①③⑤　　D. ①④⑤

6. 家用炒菜铁锅用水清洗后放置，出现红棕色的锈斑，在此变化过程中不发生的化学反应是　（　）
   A. $4Fe(OH)_2+2H_2O+O_2=\!=\!=4Fe(OH)_3$
   B. $2Fe+2H_2O+O_2=\!=\!=2Fe(OH)_2$
   C. $2H_2O+O_2+4e^-=\!=\!=4OH^-$
   D. $Fe-3e^-=\!=\!=Fe^{3+}$

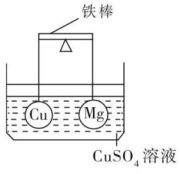
7. 有 a、b、c、d 四个金属电极，有关的化学装置、部分反应现象如下：

实验装置				
	$CuSO_4$	稀硫酸	稀硫酸	稀硫酸
实验现象	a 极质量减小，b 极质量增加	b 极有气体产生，c 极无变化	d 极溶解，c 极有气体产生	电流从 a 极流向 d 极

   由此可判断这四种金属的活动性顺序是　（　）
   A. d>a>b>c　　B. a>b>c>d
   C. b>c>d>a　　D. a>b>d>c

8. 下列现象与电化学腐蚀无关的是　（　）
   A. 黄铜（铜锌合金）制作的铜锣不易产生铜绿
   B. 生铁比软铁（几乎是纯铁）容易生锈
   C. 铁质器材附有铜质配件，在接触处易生铁锈
   D. 银质奖牌久置后表面变暗

9. 将等质量的镁球和铜球用导线连接在一铁棒上，平行插入 $CuSO_4$ 溶液中（如图），一段时间后，关于两球高度的说法正确的是　（　）



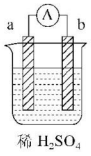
   A. 左端高　　B. 右端高
   C. 一样高　　D. 无法确定

10. 将镁片、铝片用导线连接并插入 NaOH 溶液中，关于该装置的叙述正确的是　（　）
    A. 该装置将电能转化为化学能
    B. 该装置使用的铝片不需要处理表面的氧化膜
    C. 溶液中电子由铝片向镁片移动
    D. NaOH 溶液更换为任何电解质溶液、镁片、铝片上得失电子情况均保持一致

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

11. 在如图所示的装置中，a 的金属性比氢要强，b 为碳棒，关于此装置的各种叙述不正确的是（　　）



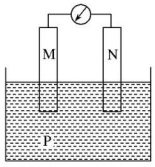
A. 碳棒上有气体放出，溶液 pH 变大

B. a 是正极，b 是负极

C. 导线中有电子流动，电子从 a 极到 b 极

D. a 极上发生了氧化反应

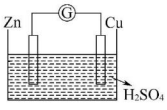
12. 下图所示装置中，观察到电流计指针偏转，M 棒变粗，N 棒变细，由此判断下表中所列 M、N、P 物质，其中可以成立的是（　　）



选项	M	N	P
A	锌	铜	稀硫酸溶液
B	铜	铁	稀盐酸
C	银	锌	硝酸银溶液
D	锌	铁	硝酸铁溶液

二、非选择题（共 52 分）

13.（12 分）某同学进行如下图所示的 Cu-Zn 原电池实验：



（1）从理论上讲，应该能预期看到的现象是_____，负极反应：_____，正极反应：_____。

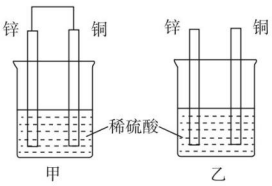
（2）实验过程中，观察到锌极上有少量气泡逸出，试解释原因：_____。

14.（16 分）原电池原理的发现是储能和供能技术的巨大进步，是化学对人类的一项重大贡献。

（1）现有如下两个反应：A. $Na_2CO_3 + HCl = CO_2\uparrow + NaCl + H_2O$；B. $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2\uparrow$。

判断能否设计成原电池 A_____，B_____（填“能”或“不能”）。

（2）将纯锌片和纯铜片按图方式插入 100 mL 相同浓度的稀硫酸中一段时间，回答下列问题：



①下列说法正确的是_____。

A. 甲、乙均为化学能转化为电能的装置

B. 乙中铜片上没有明显变化

C. 甲中铜片质量减少，乙中锌片质量减少

D. 两烧杯中溶液的 pH 均增大

②在相同时间内，两烧杯中产生气泡的速度：甲_____（填“>”“<”或“=”）乙。

③请写出图中构成原电池的负极电极反应式：_____。

④当乙中产生 1.12 L（标准状况）气体时，将锌、铜片取出，再将烧杯中的溶液稀释至 1 L，测得溶液中 $c(H^+)=0.1\ mol\cdot L^{-1}$（设反应前后溶液体积不变）。试确定原稀硫酸的物质的量浓度为_____。

15.（24 分）某化学兴趣小组为了探究铝电极在原电池中的作用，设计并进行了以下一系列实验，实验结果记录如下。

编号	电极材料	电解质溶液	电流计指针偏转方向
1	Al、Mg	稀盐酸	偏向 Al
2	Al、Cu	稀盐酸	偏向 Cu
3	Al、C（石墨）	稀盐酸	偏向石墨
4	Al、Mg	氢氧化钠溶液	偏向 Mg
5	Al、Zn	浓硝酸	偏向 Al

试根据上表中的实验现象回答下列问题：

（1）实验 1、2 中 Al 所作的电极（正极或负极）是否相同_____（填“是”或“否”）。

（2）根据实验 3 完成下列填空：

①铝为_____极，电极反应式：_____。

②石墨为_____极，电极反应式：_____。

③电池总反应式：_____。

（3）实验 4 中铝作_____（填“负极”或“正极”），理由是_____，写出铝电极的电极反应式：_____。

（4）解释实验 5 中电流计指针偏向铝的原因：_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

第 2 课时　化学电源

课前预习　探新知　KEQIANYUXITANXINZHI　新知自查　自主预习

一、新知预习·填清单

1. 化学电池

化学电池是将_____能变成_____能的装置。

化学电池的分类

化学电池：_____电池（如普通锌锰电池、碱性锌锰电池）；_____电池（铅蓄电池等）；_____电池（如氢氧燃料电池等）

2. 一次电池

(1)一次电池

一次电池的活性物质（发生氧化还原的物质）消耗到一定程度，就不能使用了。电池中电解质溶液制成胶状，不流动，也叫做干电池。

如普通锌锰干电池、碱性锌锰电池、银锌电池、锂电池等。

(2)常见的一次电池

①碱性锌锰电池

碱性锌锰电池的负极是_____，正极是_____，电解质是_____，其电极反应为：

负极：$Zn+2OH^- -2e^- \xlongequal{} Zn(OH)_2$

正极：$2MnO_2+2H_2O+2e^- \xlongequal{} 2MnO(OH)+2OH^-$

总反应：$Zn+2MnO_2+2H_2O \xlongequal{} 2MnO(OH)+Zn(OH)_2$

碱性锌锰电池比普通锌锰电池性能好，它的比能量和储存时间均有提高，可适用于大电流和连续放电，是民用电池的升级换代产品之一。

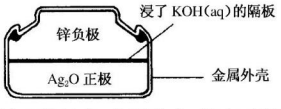
②银锌电池

银锌电池的负极是_____，正极是_____，电解质是_____，其电极反应如下：

负极：$Zn+2OH^- -2e^- \xlongequal{} Zn(OH)_2$

正极：$Ag_2O+H_2O+2e^- \xlongequal{} 2Ag+2OH^-$

总反应：$Zn+Ag_2O+H_2O \xlongequal{} Zn(OH)_2+2Ag$



这种电池比能量大、电压稳定，储存时间长，适宜小电流连续放电，常制成纽扣式微型电池，广泛用于电子手表、照相机、计算器和其他微型电子仪器。

③锂电池

锂电池是负极为_____的电池（正极可以是 MnO_2、CuO、FeS_2 等）。

锂电池是一种高能电池，它具有比能量高、电压高、工作温度宽和储存时间长等优点，因而已用于电脑、照相机、手表、心脏起搏器上，以及作为火箭、导弹等的动力电源。

3. 二次电池

(1)二次电池又称_____电池或_____电池，放电后可以再充电使活性物质获得再生。这类电池可多次反复使用。

(2)常见的二次电池——铅蓄电池

铅蓄电池是最常见的二次电池

①构造

铅蓄电池由两组栅状极板交替排列而成，正极板上覆盖有 PbO_2，负极板上覆盖有 Pb，电解质是 H_2SO_4 溶液。

②工作原理

负极：$Pb+SO_4^{2-}-2e^- \xlongequal{} PbSO_4$（氧化反应）

正极：$PbO_2+4H^++SO_4^{2-}+2e^- \xlongequal{} PbSO_4+2H_2O$（还原反应）

总反应：$Pb+PbO_2+2H_2SO_4 \xlongequal{} 2PbSO_4+2H_2O$

铅蓄电池充电的反应是上述反应的逆过程：

阴极：$PbSO_4+2e^- \xlongequal{} Pb+SO_4^{2-}$（还原反应）

阳极：$PbSO_4+2H_2O-2e^- \xlongequal{} PbO_2+4H^++SO_4^{2-}$（氧化反应）

总反应：$2PbSO_4+2H_2O \xlongequal{} Pb+PbO_2+2H_2SO_4$

可以把上述反应写成一个可逆反应方程式：

$$Pb+PbO_2+2H_2SO_4 \underset{\text{充电}}{\overset{\text{放电}}{\rightleftharpoons}} 2PbSO_4+2H_2O$$

③特点及应用

铅蓄电池的电压稳定、使用方便、安全可靠、价格低廉，在生产、生活中使用广泛。例如，多数汽车中就装有这种蓄电池。铅蓄电池的缺点是比能量低、笨重，废弃电池污染环境。

4. 燃料电池

(1)氢氧燃料电池

①用 KOH 溶液作电解质溶液，其电极反应为：

负极：_____；

正极：_____；

电池总反应：_____。

②用 H_2SO_4 溶液作电解质溶液，其电极反应为：

负极：_____；

正极：_____；

电池总反应：_____。

(2)甲烷燃料电池

该电池用金属铂片插入 KOH 溶液中作电极，又在两极上分别通甲烷和氧气。电极反应为：

负极：$CH_4+10OH^- -8e^- \xlongequal{} CO_3^{2-}+7H_2O$；

正极：_____；

电池总反应：_____。

二、正误判断·明知识

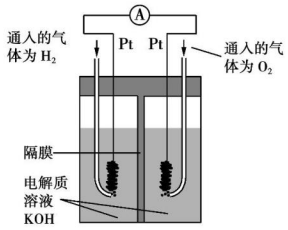
1. 一次电池可以反复使用。（　）
2. 燃料电池中燃料在负极失电子。（　）
3. 形成原电池一定要有电解质溶液或熔融电解质。（　）
4. 在原电池中一定是活泼金属作负极。（　）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

三、思考探究·研新知

【思考探究】 氢氧燃料电池反应原理示意图如下：



该电池的正、负极分别是哪一极？试写出正、负极的电极反应式。

基础过关 对点练 JICHUGUOGUANDUIDIANLIAN 点点提能 点点过关

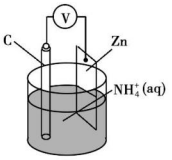
知识点　化学电源

1. 下列化学电池不易造成环境污染的是（　）
   A. 氢氧燃料电池　　B. 锌锰电池
   C. 镍镉电池　　D. 锂电池

2. 氢氧燃料电池已用于航天飞机。关于氢氧燃料电池，下列说法错误的是（　）
   A. H_2 在负极发生氧化反应
   B. 供电时的总反应为：$2H_2+O_2=2H_2O$
   C. 产物为无污染的水，属于环境友好电池
   D. 燃料电池的能量转化可达 100%

3. 下列叙述正确的是（　）
   A. 不能自发进行的氧化还原反应，通过原电池的装置均可实现
   B. 充电电池又称二次电池，其充电时的反应是放电时的反应逆向进行
   C. 镍镉电池不能随意丢弃的主是原因是镍、镉的资源有限，价格昂贵
   D. 燃料电池是一种高效、环境友好的发电装置，其能量利用率可达 100%

4. 干电池原理如图所示，电池总反应为 $Zn+2NH_4^+=Zn^{2+}+2NH_3\uparrow+H_2\uparrow$。下列说法正确的是（　）



   A. Zn 极上发生还原反应
   B. 碳电极上发生还原反应
   C. 常见锌锰干电池为二次电池
   D. 负极上发生的反应为 $2NH_4^++2e^-=2NH_3\uparrow+H_2\uparrow$

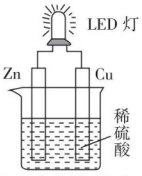
5. 科学家近年来研制出一种新型细菌燃料电池，利用细菌将有机物转化为氢气，氢气进入以磷酸为电解质的燃料电池发电。电池负极反应为（　）
   A. $H_2+2OH^--2e^-=2H_2O$
   B. $O_2+4H^++4e^-=2H_2O$
   C. $H_2-2e^-=2H^+$
   D. $O_2+2H_2O+4e^-=4OH^-$

6. 下列有关电池的说法错误的是（　）
   A. 燃料电池的能量转化率超过 80%，远高于普通燃烧过程的能量转化率
   B. 燃料电池需要通过燃烧实现发电
   C. 燃料电池废弃物排放少，运行噪音低，被誉为绿色发电站
   D. 废弃电池中的重金属和酸碱等物质严重污染环境，应回收利用，既可节约资源，又可保护环境

7. 日常所用干电池的电极分别为碳棒（上面有铜帽）和锌皮，以糊状 NH_4Cl 和 $ZnCl_2$ 作电解质（其中加入 MnO_2 吸收 H_2），电极反应式可简化为：$Zn-2e^-=Zn^{2+}$，$2NH_4^++2e^-=2NH_3\uparrow+H_2\uparrow$（$NH_3$ 与 Zn^{2+} 能生成一种稳定的物质）。根据上述判断，下列结论不正确的是（　）
   A. 干电池内发生的是氧化还原反应
   B. 锌为负极，碳为正极
   C. 工作时，电子由碳极经过外电路流向锌极
   D. 长时间连续使用时，内装糊状物可能流出腐蚀用电器

8. 铅蓄电池的两极分别为 Pb、PbO_2，电解质溶液为 H_2SO_4，电池放电时的反应为 $Pb+PbO_2+2H_2SO_4=2PbSO_4+2H_2O$，下列对电池放电时的分析正确的是（　）
   A. Pb 为正极被氧化
   B. 电子从 PbO_2 流向外电路
   C. SO_4^{2-} 向 PbO_2 处移动
   D. 电解质溶液 pH 不断增大

9. 如图是某课外活动小组设计的用化学电池使 LED 灯发光的装置。下列说法错误的是（　）



   A. 铜片表面有气泡生成
   B. 装置中存在“化学能→电能→光能”的转换
   C. 溶液中的阳离子向正极移动，阴离子向负极移动
   D. 如果将铜片换成铁片，电路中的电流方向将改变

10. (1)今有反应 $2H_2+O_2\xlongequal{KOH}2H_2O$，构成燃料电池，则负极通的气体应是_____，正极通的气体应是_____，电极反应式为_____、_____。
    (2)如把 KOH 改为稀 H_2SO_4 作电解质溶液，则电极反应式为_____、_____，(1)和(2)的电解液不同，反应进行后，其溶液的 pH 各有何变化？_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

课后提升　速达标　KEHOUTISHENGSUDABIAO　知识巩固　学业达标

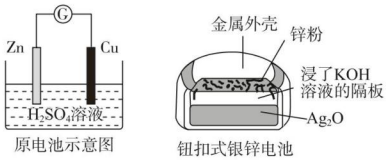
时间：45 分钟　满分：100 分

一、选择题（每小题 4 分，共 48 分）

1. 下列说法中不正确的是（　　）
   A. 将金属 a 与 b 用导线连结起来浸入电解质溶液中，a 的质量减少，说明 a 比 b 活泼
   B. 燃料电池是一种高效且对环境友好的新型电池
   C. 化学电池的反应原理是自发的氧化还原反应
   D. 镍氢电池和锌锰干电池都是可充电电池

2. 已知空气—锌电池的电极反应为：
   锌片：$Zn+2OH^- -2e^- \xlongequal{} ZnO+H_2O$
   石墨：$\frac{1}{2}O_2+H_2O+2e^- \xlongequal{} 2OH^-$
   据此判断，锌片是（　　）
   A. 负极，并被氧化　　B. 负极，并被还原
   C. 正极，并被氧化　　D. 正极，并被还原

3. **（2019·浙江选考卷）**化学电源在日常生活和高科技领域中都有广泛应用。



原电池示意图

甲

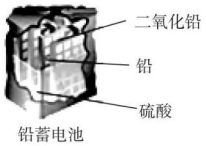
纽扣式银锌电池

乙



锌锰干电池

丙



铅蓄电池

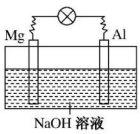
丁

下列说法不正确的是（　　）
   A. 甲：Zn^{2+} 向 Cu 电极方向移动，Cu 电极附近溶液中 H^+ 浓度增加
   B. 乙：正极的电极反应式为 $Ag_2O+2e^-+H_2O \xlongequal{} 2Ag+2OH^-$
   C. 丙：锌筒作负极，发生氧化反应，锌筒会变薄
   D. 丁：使用一段时间后，电解质溶液的酸性减弱，导电能力下降

4. 燃料电池是一种新型电池。某氢氧燃料电池的基本反应是：
   X 极：$O_2(g)+2H_2O(l)+4e^- \xlongequal{} 4OH^-$
   Y 极：$2H_2(g)-4e^-+4OH^- \xlongequal{} 4H_2O(l)$
   下列判断正确的是（　　）
   A. 该电池的电解质溶液为酸性
   B. 电池总反应为 $2H_2+O_2 \xlongequal{} 2H_2O$
   C. X 极是负极，发生氧化反应
   D. 电池工作一段时间后溶液 pH 增大

5. 据报道，美国正在研究的锌电池可能取代目前广泛使用的铅蓄电池。锌电池具有容量大、污染少等优点。电池反应为 $2Zn+O_2 \xlongequal{} 2ZnO$，原料为锌粒、碱性溶液和空气。下列叙述中正确的是(双选)（　　）
   A. 锌为正极，空气进入负极反应
   B. 负极反应为 $Zn+2OH^- -2e^- \xlongequal{} ZnO+H_2O$
   C. 正极反应为 $O_2+4H^++4e^- \xlongequal{} 2H_2O$
   D. 正极反应为 $O_2+2H_2O+4e^- \xlongequal{} 4OH^-$

6. 如图所示，将镁片、铝片平行插入一定浓度的 NaOH 溶液中，用导线连接成闭合回路，该装置在工作时，下列叙述中正确的是（　　）



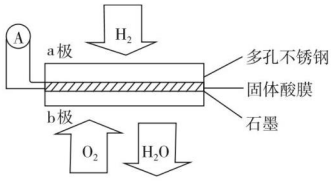
   A. 镁比铝活泼，镁失去电子被氧化成 Mg^{2+}
   B. 铝是电池的负极，开始工作时溶液中会立即有白色沉淀生成
   C. 该装置的内、外电路中，均是电子的定向移动形成
   D. 该装置开始工作时，铝片表面的氧化膜可不必处理

7. 下列有关电池叙述正确的是（　　）
   A. 水果电池是高效环保的家用电池
   B. 锌锰干电池工作一段时间后锌外壳逐渐变薄
   C. 锌锰干电池碳棒是负极，锌片是正极
   D. 锌锰干电池是一种常用的二次电池

8. 我国首创的海洋电池以铝板为负极，铂网为正极，海水为电解质溶液，空气中的氧气与铝反应产生电流。电池总反应为 $4Al+3O_2+6H_2O \xlongequal{} 4Al(OH)_3$，下列说法不正确的是（　　）
   A. 正极反应式为 $O_2+2H_2O+4e^- \xlongequal{} 4OH^-$
   B. 电池工作时，电流由铝电极沿导线流向铂电极
   C. 以网状的铂为正极，可增大与氧气的接触面积
   D. 该电池通常只需更换铝板就可以继续使用

9. 微型纽扣电池在现代生活中有广泛应用。有一种银锌电池，其电极分别是 Ag_2O 和 Zn，电解质溶液为 KOH，电极总反应为 $Zn+Ag_2O+H_2O \xlongequal{} Zn(OH)_2+2Ag$；根据上述反应式，判断下列叙述中正确的是（　　）
   A. 在使用过程中，电池负极区溶液的 pH 增大
   B. 电子由 Ag_2O 极经外电路流向 Zn 极
   C. 负极失去 1 mol 电子时，正极生成 108 g 银
   D. Zn 电极发生还原反应，Ag_2O 电极发生氧化反应

10. 某固体酸燃料电池以 $CsHSO_4$ 固体为电解质传递 H^+，其基本结构见下图。下列有关说法错误的是(双选)（　　）



关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

A. a 极为负极，电极上发生氧化反应

B. 电池总反应可表示为 $2H_2+O_2=\!=\!=2H_2O$

C. 外电路中电子由 b 电极通过导线流向 a 电极

D. 该装置工作时把电能转化为化学能

11. 碱性电池具有容量大，放电电流大的特点，因而得到广泛应用。锌—锰碱性电池以氢氧化钾溶液为电解液，电池总反应式为：$Zn(s)+2MnO_2(s)+H_2O(l)=\!=\!=Zn(OH)_2(s)+Mn_2O_3(s)$。下列说法错误的是（　　）

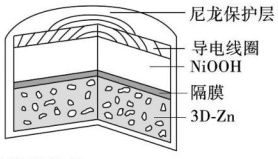
A. 电池工作时，锌失去电子

B. 电池正极的电极反应式为 $2MnO_2(s)+H_2O(l)+2e^-=\!=\!=Mn_2O_3(s)+2OH^-(aq)$

C. 电池工作时，电子由正极通过外电路流向负极

D. 外电路中每通过 0.2 mol 电子，锌的质量理论上减少 6.5 g

12. **(2019·全国卷Ⅲ)**为提升电池循环效率和稳定性，科学家近期利用三维多孔海绵状 Zn(3D-Zn)可以高效沉积 ZnO 的特点，设计了采用强碱性电解质的 3D-Zn—NiO(OH)二次电池，结构如图所示。电池反应为 $Zn(s)+2NiO(OH)(s)+H_2O(l)\underset{\text{充电}}{\overset{\text{放电}}{\rightleftharpoons}}ZnO(s)+2Ni(OH)_2(s)$。



下列说法错误的是（　　）

A. 三维多孔海绵状 Zn 具有较高的表面积，所沉积的 ZnO 分散度高

B. 充电时阳极反应为 $Ni(OH)_2(s)+OH^-(aq)-e^-=\!=\!=NiO(OH)(s)+H_2O(l)$

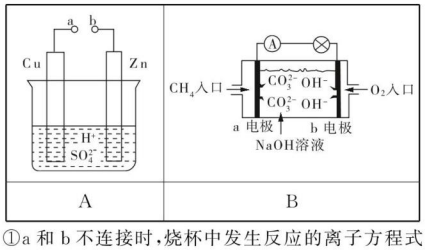
C. 放电时负极反应为 $Zn(s)+2OH^-(aq)-2e^-=\!=\!=ZnO(s)+H_2O(l)$

D. 放电过程中 OH^- 通过隔膜从负极区移向正极区

二、非选择题(共 52 分)

13. (20 分)原电池是化学对人类的一项重大贡献。

(1)某兴趣小组为研究电池原理，设计如图 A 装置。



①a 和 b 不连接时，烧杯中发生反应的离子方程式是_____。

②a 和 b 用导线连接，Cu 极为原电池_____(填“正”或“负”)极，该电极反应式是_____。

③无论 a 和 b 是否连接，Zn 片均被腐蚀，若转移了 0.2 mol 电子，则理论上 Zn 片质量减轻_____ g。

(2)如图 B 是甲烷燃料电池原理示意图，回答下列问题：

①电池的负极是_____(填“a”或“b”)电极，该极的电极反应式为_____。

②电池工作一段时间后电解质溶液的 pH_____(填“增大”“减小”或“不变”)。

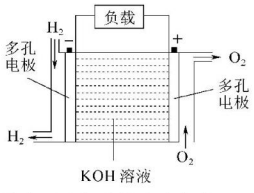
14. (12 分)镍、镉可充电电池，电极材料是 Cd 和 NiO(OH)，电解质是氢氧化钾，放电时电极反应式为：$Cd+2OH^--2e^-=\!=\!=Cd(OH)_2$；$2H_2O+2NiO(OH)+2e^-=\!=\!=2Ni(OH)_2+2OH^-$。

请按要求完成下列问题。

(1)当电池放电时，该电池的总反应式为_____。此时，电池的负极周围溶液的 pH 会不断_____(填“增大”或“减小”)。

(2)电池放电时，当有 3.6 g 水参加反应，电池中所转移的电子数目为_____，同时有_____g Cd 参加反应(Cd:112)。

15. (20 分)下图为氢氧燃料电池的结构图，电解质为氢氧化钾溶液，惰性电极材料由多孔碳制成。当氧气和氢气分别连续不断地从正、负两极通入燃料电池时，便可以在闭合回路中不断地产生电流。试回答下列问题：



(1)指出图中通过负载的电流方向：_____(填“向左”或“向右”)。

(2)写出氢氧燃料电池工作时电极反应式和总反应的化学方程式。

正极：_____。

负极：_____。

总反应：_____。

(3)若需要氢氧燃料电池提供较大的功率，关键是氢燃料的制备。有一种氢氧燃料电池可利用甲醇、天然气等物质为原料，通过多孔铂电极使燃料在高温下离子化。

①CH_4 和 H_2O 反应生成 H_2 和 CO 的化学方程式为_____。

②CO 和 H_2O 反应生成 H_2 的化学方程式为_____。

(4)将氢氧燃料电池应用于航天工业，除了能提供恒定电流之外，其生成物水恰好解决了宇航员在太空的饮水问题。当年美国的“阿波罗”11 号宇宙飞船在长达八天的登月旅行中，三位宇航员的生活用水均由燃料电池提供。那么宇航员所饮用的合成水，主要由消化道中的_____吸收，排泄水的途径主要有：一是经过_____系统以尿液的形式排出；二是经过_____系统以气体的形式排出；三是经过_____以汗液的形式排出。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

第 3 课时　电能转化为化学能

课前预习　探新知　KEQIANYUXITANXINZHI　新知自查　自主预习

一、新知预习·填清单

1. 电解池

(1)定义

将_____转化为_____的装置叫电解池。

(2)电解池构成条件

①外接_____;②_____个相同或不同的电极插入_____;③形成_____回路。

(3)电解原理

电子从外接电源的_____流出,经导线到达电解池的_____,电解质溶液中的_____离子移向阴极,氧化性强的离子在阴极_____电子而被_____,发生_____反应;与此同时,电解质溶液中的_____离子移向阳极,其中还原性强的离子在阳极上_____电子(也可能是阳极材料本身失去电子)而被_____,发生_____反应,这样电子又从电解池的阳极流出,沿导线流回外接直流电源的正极。

(4)电子流向

从电源_____极流向_____极,电解质溶液中的阴离子移向阳极,电子自_____极流入电源_____极,形成闭合回路。

(5)电极反应及电极的判断

①阳极:与电源_____极相连,溶液中_____离子移向此极,失去电子,发生_____反应。

②阴极:与电源_____极相连,溶液中_____离子移向此极,得到电子,发生_____反应。

2. 电解原理的应用

(1)电解熔融盐或金属氧化物制备活泼金属单质

①电解熔融 NaCl 制 Na 单质:_____;

②电解熔融 $MgCl_2$ 制 Mg 单质:_____;

③电解熔融 Al_2O_3 制 Al 单质:_____。

(2)电解饱和食盐水制备氯气和烧碱

电解池的构成:_____作阳极,铁作阴极,_____作电解质溶液。

电解过程中电极反应式为:

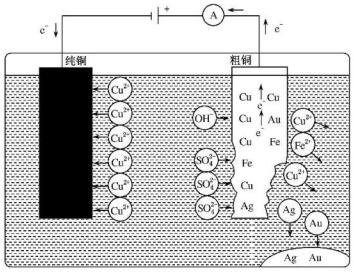
阳极(碳):_____;

阴极(铁):_____;

电池总反应:_____。

(3)铜的电解精炼

①电解精炼的装置如下:



②电解精炼原理

以_____为阳极、以_____为阴极,以_____为电解质溶液构成电解池。

a. 电极反应:

阳极(_____):_____;

阴极(_____):_____

(得纯度>99.9%的精铜)。

b. 粗铜中往往含有_____等多种杂质,当含杂质的铜在阳极不断溶解时,位于金属活动性顺序铜以前的金属杂质如_____等,也会同时失去电子,如:_____;_____;_____。

但是它们的阳离子比铜离子难以被还原,所以它们并不在阴极获得电子析出,而只是留在电解液里。而金属活动性顺序位于铜之后的_____、_____等杂质,因为给出电子的能力比铜弱,难以在阳极失去电子变成阳离子溶解,当阳极上的铜失去电子变成离子溶解之后,它们以_____的形式沉积在电解槽底,形成阳极泥(阳极泥可作为提炼金、银等贵重金属的原料)。

二、正误判断·明知识

1. 只要有电解反应发生就必将发生氧化还原反应。(　　)
2. 电解池中的两个电极活泼性一定不同。(　　)
3. 原电池放电和电解池充电互为可逆反应。(　　)
4. 电解饱和食盐水阳极产生 Cl_2。(　　)
5. 电解时电子的流向为电源负极→阴极→溶液→阳极→电源正极。(　　)

三、思考探究·研新知

【思考探究 1】 用石墨作电极电解 $CuCl_2$ 溶液,通电后溶液中的离子如何移动?其中阳极和阴极发生反应的类型是什么?

【思考探究 2】 电解精炼铜时,阳极材料和阴极材料分别是什么?电解质溶液有什么要求?电解质溶液浓度如何变化?

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

学习札记

基础过关　对点练　JICHUGUOGUANDUIDIANLIAN　点点提能 点点过关

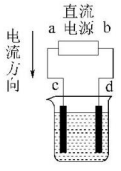
知识点一　电解原理

1. 原电池的正极和电解池的阴极所发生的反应分别是（　　）
A. 氧化、还原　　B. 还原、氧化
C. 氧化、氧化　　D. 还原、还原

2. 下列关于电解池中形成的闭合回路的叙述中，正确的是（　　）
A. 电解池中的闭合回路仅是由电子的定向运动形成的
B. 金属导线中，电子从电源的负极流向电解池的阳极，从电解池的阴极流向电源的正极
C. 在电解质溶液中，阴离子向阴极运动，阳离子向阳极运动
D. 相同时间内，阳离子在阴极上得到的电子与阴离子在阳极上失去的电子数相同

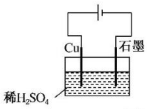
3. 用铂电极电解下列溶液时，阴极和阳极上的主要产物分别为 H_2 和 O_2 的是（　　）
A. 稀 Na_2SO_4 溶液　　B. 稀 HCl 溶液
C. $CuCl_2$ 溶液　　D. $AgNO_3$ 溶液

4. 如图是电解 $CuCl_2$ 溶液的装置，其中 c、d 为石墨电极。则下列有关的判断正确的是（　　）



A. a 为负极，b 为正极
B. a 为阳极，b 为阴极
C. 电解过程中，d 电极质量增加
D. 电解过程中，氯离子浓度不变

5. 某同学按如图所示的装置进行电解实验。下列说法正确的是（　　）



A. 电解过程中，铜电极上有 H_2 产生
B. 电解初期，主反应方程式为 $Cu+H_2SO_4 \xlongequal{电解} CuSO_4+H_2\uparrow$
C. 电解过程中，石墨电极上只收集到 H_2
D. 整个电解过程中，H^+ 的浓度不断增大

6. 如图所示的两个实验装置中，氯化铜溶液为 500 mL，试回答下列问题：

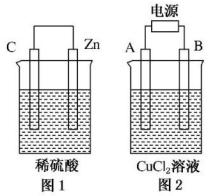


图 1　　图 2

(1)图 1 中电子从_____流向_____(书写电极材料名称)；石墨棒上发生的电极反应式为_____。工作一段时间后，测得导线中通过0.02 mol电子，则产生氢气的体积为_____(标准状况)。

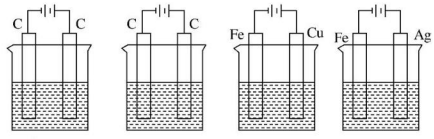
(2)图 2 中 A、B 两极均为石墨，一段时间后观察到 A 电极表面有红色的固态物质生成，B 电极有刺激性气体生成；当溶液中的原溶质完全电解后，停止电解，取出 A 电极，洗涤、干燥、称量，电极增重 1.6 g。

①B 为_____极，电极反应式为_____；
②原溶液的物质的量浓度是_____；
③B 电极上产生的气体的检验方法(操作、现象、结论)_____。

知识点二　电解原理的应用

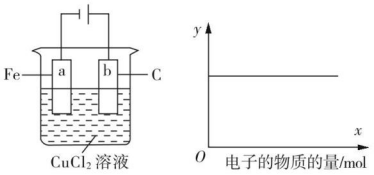
7. 关于电解 NaCl 水溶液，下列叙述正确的是（　　）
A. 电解时在阳极得到氯气，在阴极得到金属钠
B. 若在阳极附近的溶液中滴入 KI 溶液，溶液呈棕色
C. 若在阴极附近的溶液中滴入酚酞试液，溶液呈无色
D. 电解一段时间后，将全部电解液转到烧杯中，充分搅拌后溶液呈中性

8. 已知铜或银作电解池的阳极时，能被氧化成金属离子。下图中四个装置分别通电一段时间后，溶液质量增加的是（　　）



A　　B　　C　　D

9. 按下图的装置进行实验，若图中 x 轴表示阴极的电子的量，则 y 轴可能表示（　　）



A. Cu^{2+} 物质的量浓度　　B. Fe 棒的质量
C. C 棒的质量　　D. Cl^- 物质的量浓度

10. 下列有关电化学原理的说法中，错误的是（　　）
A. 可利用电解原理制得 Na、Mg、Al
B. 在铜的精炼装置中，通常用粗铜作阳极，精铜作阴极
C. 氯碱工业，主要依托电解熔融的氯化钠来制取工业上重要的化工原料烧碱和氯气
D. 可充电的电池称“二次电池”，在充电时，是将电能转变成化学能，在放电时，又将化学能转化成电能

11. 蓄电池使用久后，正、负极标志模糊，现根据下列两种条件，如何来判别正、负极？
(1)氯化铜溶液；两根带有铜导线的碳棒。判别方法为_____。
(2)硫酸铜溶液；两根铜导线。判别方法为_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

课后提升 速达标　KEHOUTISHENGSUDABIAO　知识巩固 学业达标

时间：45 分钟　满分：100 分

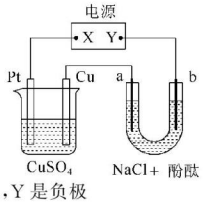
一、选择题（每小题 4 分，共 48 分）

1. pH＝a 的某电解质溶液中，插入两支惰性电极，通直流电一段时间后，溶液的 pH＞a，则该电解质可能是（　　）

A. NaOH　　B. H_2SO_4

C. $AgNO_3$　　D. Na_2SO_4

2. 下图装置中，a、b 都是惰性电极，通电一段时间后，b 极附近溶液呈红色。下列说法中不正确的是（　　）



A. X 是正极，Y 是负极

B. X 是负极，Y 是正极

C. $CuSO_4$ 溶液的 pH 逐渐减小

D. NaCl 溶液的 pH 逐渐变大

3. 用惰性电极电解下列溶液，一段时间后，再加入一定量的另一种物质（方框号内），溶液能与原溶液完全一样的是（　　）

A. $CuCl_2$[$CuSO_4$]　　B. NaOH[NaOH]

C. NaCl[HCl]　　D. $CuSO_4$[$Cu(OH)_2$]

4. 电解$CuSO_4$溶液时，要求达到三点：(1)阳极质量减少；(2)阴极质量增加；(3)电解质溶液中$c(Cu^{2+})$不变，则可选用的电极是（　　）

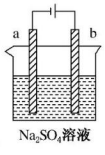
A. 纯铜作阳极，含 Zn 和 Ag 的铜合金作阴极

B. 含 Zn 和 Ag 的铜合金作阳极，纯铜作阴极

C. 用纯铁作阳极，纯铜作阴极

D. 用石墨作阳极，纯铜作阴极

5. 右图为直流电源电解稀 Na_2SO_4 水溶液的装置，通电后在石墨电极 a 和 b 附近分别滴加石蕊溶液，下列实验现象正确的是（　　）



A. 逸出气体的体积：a 电极的小于 b 电极的

B. a 电极逸出无味气体，b 电极逸出刺激性气味气体

C. a 电极附近呈红色，b 电极附近呈蓝色

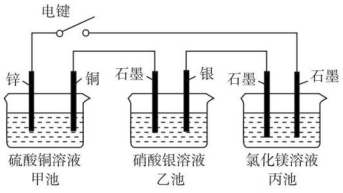
D. a 电极附近呈蓝色，b 电极附近呈红色

6. 在外界提供相同电量的条件下，Cu^{2+} 或 Ag^+ 分别按 $Cu^{2+}+2e^-\longrightarrow Cu$ 或 $Ag^++e^-\longrightarrow Ag$ 在电极上放电，若析出铜的质量为 1.92 g，则析出 Ag 的质量为（　　）

A. 1.62 g　　B. 6.48 g

C. 3.24 g　　D. 12.96 g

7. 某化学学习小组学习电化学后，设计了下面的实验装置图：



下列有关该装置图的说法中不正确的是（　　）

A. 合上电键后，甲池中的阳离子向 Zn 移动

B. 合上电键后，乙池为电解池，在石墨上产生气体

C. 合上电键后一段时间，丙池中溶液会出现白色沉淀

D. 合上电键后，甲池中锌电极为原电池负极

8. 金属镍有广泛的用途。粗镍中含有少量 Fe，Zn，Cu，Pt 等杂质，可用电解法制备高纯度的镍，下列叙述正确的是（已知：氧化性 $Fe^{2+}<Ni^{2+}<Cu^{2+}$）（　　）

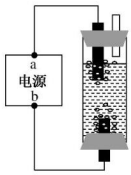
A. 阳极发生还原反应，其电极反应式：$Ni^{2+}+2e^-=\!=\!=Ni$

B. 电解过程中，阳极质量的减少与阴极质量的增加相等

C. 电解后，溶液中存在的金属阳离子只有 Fe^{2+} 和 Zn^{2+}

D. 电解后，电解槽底部的阳极泥中只有 Cu 和 Pt

9. 某学生想制作一种家用环保型消毒液发生器，用石墨作电极电解饱和氯化钠溶液，通电时，为使 Cl_2 被完全吸收，制得有较强杀菌能力的消毒液，设计了如图的装置，则对电源电极名称和消毒液的主要成分判断正确的是（　　）



A. a 为正极，b 为负极；NaClO 和 NaCl

B. a 为负极，b 为正极；NaClO 和 NaCl

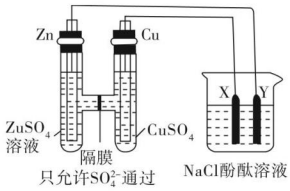
C. a 为阳极，b 为阴极；HClO 和 NaCl

D. a 为阴极，b 为阳极；HClO 和 NaCl

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

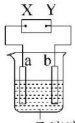
10. 实验室中用如图所示的原电池装置做电源电解足量的 NaCl 的酚酞溶液，X、Y 均为惰性电极。下列有关说法不正确的是（　　）



A. 原电池中 SO_4^{2-} 通过隔膜从左向右移动
B. 反应一段时间后，烧杯中 Y 电极附近变红
C. Zn 极质量减少 6.5 g 时，X 极理论上生成气体 2.24 L(标准状况)
D. 室温下，若 Cu 极质量增加 1.6 g 时，此时烧杯溶液体积为 500 mL，则溶液中 $c(OH^-)=0.1$ mol/L

11. 已知铅蓄电池充放电的总反应为：$Pb+PbO_2+2H_2SO_4 \underset{充电}{\overset{放电}{\rightleftharpoons}} 2H_2O+2PbSO_4$，下列关于铅蓄电池的说法正确的是（　　）
A. 在放电时，两极质量均增加
B. 在充电时，电池中硫酸的浓度不断变小
C. 在放电时，负极发生的反应是 $Pb+2e^-+SO_4^{2-}=\!=\!=PbSO_4$
D. 在放电时，正极发生的反应是 $PbSO_4+2e^-=\!=\!=Pb+SO_4^{2-}$

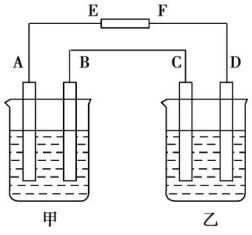
12. 如下图所示，X、Y 分别是直流电源的两极，通电后发现 a 极板质量增加，b 极板处有无色、无味气体放出，符合这一情况的是（　　）



	a 极板	b 极板	X 电极	Z 溶液
A	锌	石墨	负极	$CuSO_4$
B	石墨	石墨	负极	NaOH
C	银	铁	正极	$AgNO_3$
D	铜	石墨	负极	$CuCl_2$

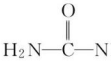
二、非选择题(共 52 分)

13. (18 分)在如图中，甲烧杯中盛有 100 mL 0.50 mol/L $AgNO_3$ 溶液，乙烧杯中盛有 100 mL 0.25 mol/L $CuCl_2$ 溶液，A、B、C、D 均为质量相同的石墨电极，如果电解一段时间后，发现 A 极比 C 极重 1.9 g。

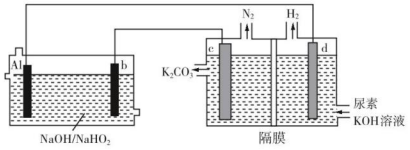


(1)电源 E 为_____极。
(2)A 极的电极反应式为_____，析出物质_____ mol。
(3)B 极的电极反应式为_____，析出气体_____ mL(标准状况)。
(4)D 极的电极反应式为_____，析出气体_____ mL(标准状况)。
(5)甲烧杯中滴入石蕊试液，_____极附近变红，如果继续电解，在甲烧杯中最终得到_____溶液。

14. (12 分)已知 H_2O_2 是一种弱酸，在强碱性溶液中主要以 HO_2^- 形式存在。目前研究比较热门的 Al-H_2O_2 电池，其电池总反应为 $2Al+3HO_2^-=\!=\!=2AlO_2^-+OH^-+H_2O$。现以 Al-$H_2O_2$ 电池电解尿素的碱性溶液制备氮气，尿素的结构简式为：

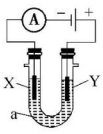


$H_2N-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2$（右池中隔膜仅阻止气体通过，b、c、d 均为惰性电极）。试回答下列问题：



(1)右池是_____池。
(2)电极 b 是_____极，其电极反应式为_____。
(3)通过 2 min 后，Al 电极质量减轻 2.7 g，则产生 N_2 的体积为_____(标准状况)。

15. (14 分)电解原理在化学工业中有广泛的应用。如右图表示一个电解池，装有电解液 a；X、Y 是两块电极板，通过导线与直流电源相连。请回答以下问题：



(1)若 X、Y 都是惰性电极，a 是饱和 NaCl 溶液，实验开始时，同时在两边各滴入几滴酚酞试液，则：
①电解池中 X 电极上的电极反应式为_____，在 X 极附近观察到的现象是_____。
②Y 电极上的电极反应式为_____，检验该电极反应产物的方法是_____。
(2)如要用电解方法精炼粗铜，电解液 a 选用 $CuSO_4$ 溶液，则：
①X 电极的材料是_____，电极反应式为_____。
②Y 电极的材料是_____，电极反应式为_____。

16. (8 分)0.4 mol $CuSO_4$ 和 0.4 mol NaCl 溶于水配成 1 L 溶液，用惰性电极进行电解，当一个电极得到 0.3 mol 铜时，试确定另一极收集到的气体是什么，标准状况下的体积是多少？

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

第四单元　太阳能、生物质能和氢能的利用

课前预习　探新知　KEQIANYUXITANXINZHI　新知自查　自主预习

一、新知预习·填清单

1. 太阳能的利用

(1)_____是人类生活和社会发展的基础。

(2)地球上最基本的能源——太阳能以光和热的形式传送到地面，绿色植物通过_____吸收太阳能，动物食用植物体内的_____间接利用太阳能。

(3)化石燃料蕴藏的能量也来自远古时期生物体所吸收利用的_____，最终转化为_____。物质中的化学能又可以通过各种形式的化学反应转化为_____。

(4)大自然利用太阳能最成功的是_____。

人类利用太阳能的方式有光—热转换、光—电转换、光—化学能转换、光—生物质能转换。

	实例	能量转化方式
直接利用	光合作用	光能转化为_____
	太阳能热水器	光能转化为_____
	太阳能电池	光能转化为_____
	光解水制氢气	光能转化为_____
间接利用	化石燃料	太阳能间接转化为_____

2. 生物质能的利用

(1)生物质的意义

生物质是指一切有生命的可以生长的有机物质，它包括世界上所有的动物、植物和微生物，以及由这些生物产生的排泄物和代谢物。各种生物质都具有一定的能量，称之为生物质能量。

(2)生物质能的含义

生物质能来源于_____所贮存的能量。生物质能包括_____、水生植物、_____、城市与工业有机废弃物、动物粪便等。

(3)生物质能的利用方式

①直接燃烧(用化学反应方程式表示)：_____。

②生物化学转换：_____。

③热化学转换：使生物质在一定条件下发生化学反应，产生热值较高的_____。

3. 氢能的开发与利用

(1)氢能的优点

- 制取 H_2 的原料是 H_2O，资源不受限制。
- H_2 燃烧的产物是 H_2O，无污染且可循环利用。
- 是等质量汽油完全燃烧放出热量的 3 倍多。

(2)氢能利用存在的问题

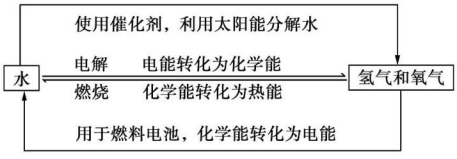
①廉价的制氢技术——首要难点。

原因：制氢需要消耗大量的能量且效率低。

②安全可靠的贮氢和输氢方法——关键。

原因：H_2 难液化、易燃、易爆。

(3)氢能的产生和利用途径



①氢能的产生

a. 水煤气法：

原理：_____

$CO + H_2O(g) \xlongequal{\text{高温}} CO_2 + H_2$

缺点：原料为化石燃料，不可再生

b. 电解法：

原理：_____

缺点：消耗大量电能

c. 光解法：

原理：光分解催化剂存在下，在特殊装置中利用太阳能分解制 H_2；利用蓝绿藻等低等植物和微生物在阳光作用下释放 H_2

优点：资源可再生，对环境无污染

②氢能的利用方式

a. 利用氢和氧化剂发生反应放出热能；

b. 利用氢和氧化剂在催化剂作用下的电化学反应直接获取电能；

c. 利用氢的热核反应释放出核能，这是氢能的一种特殊应用。

二、正误判断·明知识

1. 生活垃圾中不存在生物质能，焚烧生活垃圾，只能多消耗热能。(　　)
2. 用淀粉作原料制备乙醇属于太阳能的直接利用。(　　)
3. 铁路勘探时常用太阳能电池提供能量，太阳能电池是原电池。(　　)
4. 氢能是一种无污染的绿色能源。(　　)
5. 动物粪便是一种生物质能。(　　)

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

三、思考探究·研新知

【思考探究 1】　生物质主要包括哪些物质？

【思考探究 2】　如何由甘蔗渣制取酒精？

基础过关　对点练　JICHUGUOGUANDUIDIANLIAN　点点提能 点点过关

知识点一　太阳能的利用

1. 下列有关太阳能利用的叙述不正确的是　(　)
   A. 太阳能热水器是将光能转化为热能
   B. 太阳能电池是将光能转化为电能
   C. 光解水制氢气是将光能转化为化学能
   D. 水力发电是将太阳能直接转化为机械能
2. 下列关于能源和作为能源使用的物质的叙述中，错误的是　(　)
   A. 化石燃料物质内部“贮存”着能量
   B. 太阳能不能直接转化为电能
   C. 物质的化学能可以在不同条件下转化为热能、电能等为人类所用
   D. 绿色植物发生光合作用时，将太阳能转化为化学能“贮存”起来
3. 下列关于能源的说法不正确的是　(　)
   A. 植物通过光合作用，将太阳能转化为生物质能
   B. 在农村推广建造沼气池，是对生物质能的有效利用
   C. 天然气的主要成分是甲烷，是一种可再生的清洁能源
   D. 氢能是重要的清洁能源，在蓝绿藻、微生物和太阳光作用下使水分解制氢是目前科学家研究的新方法之一
4. 下列有关能量转化的认识不正确的是　(　)
   A. 植物的光合作用使得太阳能转化为了化学能
   B. 人类使用照明设备是将电能转化为了光能
   C. 燃料燃烧时将化学能全部转化为了热能
   D. 生物体内的化学变化过程在能量转化上比体外发生的一些能量转化更为合理、有效
5. 煤、石油、天然气、水能及生物质能等是多年来被大规模使用的能源，被称为_____(用“常规”或“新”填充，下同)能源；而核能、地热、海洋能、沼气以及现在又有新的利用方式的太阳能、风能等被称为_____能源。日本决定大规模开采海床下面大量的冷冻固态甲烷，而一旦开采成功，将会导致人类历史上使用矿物燃烧的又一场革命。人类即将开采的冷冻固态甲烷属_____能源。

知识点二　生物质能的利用

6. “生物质”是指由植物或动物生命体衍生得到的物质的总称。作为人类解决能源危机重要途径之一的“生物质能”，主要指用树木、庄稼、草类等植物直接或间接提供的能量。下列说法不正确的是　(　)
   A. 生物质能源是可再生的能源
   B. 生物质能来源于太阳能
   C. 使用沼气作为能源是利用生物质能的一种方式
   D. 生物质能的缺点是严重污染环境
7. “绿色化学”要求从根本上减少乃至杜绝污染。下列对农作物收割后留下的秸秆的处理方法中，不符合“绿色化学”的是　(　)
   A. 就地焚烧　　B. 发酵后作农家肥
   C. 加工成精饲料　　D. 制造沼气
8. 生物化学转换是利用生物质能的重要方式，请写出以高粱为原料制乙醇的化学方程式。

知识点三　氢能的开发与利用

9. 有科学家预言，氢能源将成为 21 世纪的主要能源。但除了先要解决制备氢气的能耗问题之外，还必须解决的问题是　(　)
   A. 原料受到限制
   B. 造成环境污染
   C. 储存和运输不便
   D. 氢气燃烧放出的热量少
10. 1 mol 氢气燃烧时约放热 286 kJ，而 1 kg 汽油燃烧时约放热 46 000 kJ。氢气被公认为是 21 世纪替代矿物燃料的理想能源。试简述氢气作为能源的三个主要优点：
    ①_____；
    ②_____；
    ③_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

课后提升 速达标　KEHOUTISHENGSUDABIAO　知识巩固 学业达标

时间：45 分钟　满分：100 分

一、选择题（每小题 4 分，共 48 分）

1. 未来新能源的特点是资源丰富，在使用时对环境无污染或污染很小，且可以再生。下列属于未来新能源的是（　　）
①天然气　②煤　③核能　④石油　⑤太阳能　⑥生物质能　⑦风能　⑧氢能
A. ①②③④　　B. ⑤⑥⑦⑧
C. ④⑤⑥⑦⑧　　D. ③④⑤⑥⑦⑧

2. 国家电网表示促进新能源发展和大范围优化配置，是电力工业科学发展的方向。下列关于能源的说法中不正确的是（　　）
A. 发展核能发电，以减少火力发电带来的 SO_2 和 CO_2 的排放问题
B. 氢能是洁净的能源，具有热值高、资源丰富的优点
C. 发展低碳经济，利用太阳能、风能实现城市照明
D. 车用乙醇汽油具有提高燃油品质、无二氧化碳排放、燃烧充分等优点

3. 自行车、电动自行车、普通汽车消耗能量的类型分别是（　　）
①生物质能　②核能　③电能　④太阳能　⑤化学能
A. ①④⑤　　B. ①③⑤
C. ①②③　　D. ①③④

4. 氢能是一种应用前景非常诱人的新能源。但目前仍处在研究、试验阶段，还未能进入实用阶段，其主要原因是（双选）（　　）
A. 氢气燃烧对环境影响的评价问题尚无定论
B. 氢气的制备耗能巨大，廉价制氢技术尚未成熟
C. 氢气贮存、运输等安全问题尚未完全解决
D. 氢气燃烧的放热量低于相同质量的矿物燃料，经济效益欠佳

5. 下列变化过程中表示的能量转化关系错误的是（　　）
A. 植物光合作用：光能→生物质能
B. 电灯发光：电能→化学能
C. 木柴烧板：生物质能→热能
D. 太阳能热水器：光能→热能

6. 未来可再生能源和清洁能源将成为人类利用新能源的主力军，下列关于能源的叙述正确的是（　　）
A. 化石燃料是可再生能源
B. 风能、太阳能是清洁能源
C. 化石燃料都是清洁能源
D. 氢能是不可再生的清洁能源

7. 氢气是一种很有前途的绿色能源，以水为原料，大量制取氢气最理想的途径是（　　）
A. 利用太阳能直接使水分解产生氢气
B. 以焦炭和水制水煤气后分离出氢气
C. 用 Fe 跟 HCl 反应放出 H_2
D. 由热电站提供电力，电解水产生氢气

8. 下列说法不正确的是（　　）
①化石燃料在任何条件下都能充分燃烧　②化石燃料在燃烧过程中能产生污染环境的 CO、SO_2 等有害气体　③直接燃烧煤不如将煤进行深加工后再燃烧的效果好　④固体煤变为气体燃料后，燃烧效率将更低
A. ①④　　B. ②③④
C. ①③④　　D. ②③

9. 从人类生存环境和社会可持续发展的角度考虑，最理想的一种燃料是（　　）
A. 甲烷　　B. 煤
C. 汽油　　D. 氢气

10. 下列说法不正确的是（　　）
A. 风力、化石燃料、天然铀矿都是一次能源
B. 开发氢能、太阳能、风能、生物质能等新型能源是践行低碳生活的有效途径
C. 用脱硫处理的煤代替原煤作燃料可以有效减少空气中 CO_2 气体的含量
D. 电能是现代社会中应用最广泛、使用最方便、污染最小的一种二次能源

11. 把太阳光变成激光可用于分解海水制氢气：$2H_2O \overset{\text{激光}}{=\!=\!=} 2H_2\uparrow + O_2\uparrow$。下列说法正确的是（　　）
A. 水的分解反应是放热反应
B. 氢气是一级能源
C. 使用氢气作燃料将会增加温室效应
D. 在这一反应中，光能转化为化学能

12. 第 36 个“世界地球日”的主题为“善待地球——科学发展，构建和谐”。中国邮政发行了纪念邮票。下列行为不符合活动主题的是（　　）



世界地球日

A. 开发太阳能、水能、风能、可燃冰等新能源，减少使用煤、石油等化石燃料
B. 控制含磷洗涤剂的使用，防止水体富营养化，保护水资源

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

C. 更新采煤、采油技术，提高产量以满足工业生产的快速发展

D. 落实资源的“3R”发展观，即：减少资源消耗(Reduce)、增加资源的重复使用(Reuse)、资源的循环再生(Recycle)

二、非选择题(共 52 分)

13. (15 分)沼气是一种廉价的能源。农村有大量的秸秆、杂草等农业废弃物，它们经微生物发酵之后，便可产生沼气，可以用来点火做饭。

(1)已知：$(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow{\text{细菌}} 3nCO_2\uparrow + 3nCH_4\uparrow$ + 能量，请设想这个总反应的实际价值与意义。

(2)煤的主要成分是碳，写出煤和沼气中的主要成分燃烧过程的化学方程式_____，并指出哪一种燃料对环境污染小？_____。

(3)我国农村大约有 700 万个沼气池，试说明使用沼气池有哪些优点？

_____。

若建立沼气发电站，可以实现把_____能转化为电能。

14. (18 分)氢气是一种高效而无污染的理想能源。下列(1)～(6)是某化学兴趣小组的学生查阅资料归纳出的工业上制取氢气的方法，其中包括正在研究的方案。

(1)电解法：$2H_2O \xrightarrow{\text{通电}} 2H_2\uparrow + O_2\uparrow$

(2)甲烷转化法：$CH_4 + H_2O \xrightarrow{\text{催化剂}} CO + 3H_2$

(3)水煤气法：$C + H_2O \xrightarrow{1\,000\ ^\circ C} CO + H_2$

(4)碳氢化合物热裂法：$CH_4 \xrightarrow{\text{高温}} C + 2H_2$

(5)设法将太阳能聚集产生高温使水分解：$2H_2O \xrightarrow{\text{高温}} 2H_2\uparrow + O_2\uparrow$

(6)寻找高效催化剂使水分解产生 H_2

如果将来人类广泛使用氢气作为能源，那么上述 6 种方法中你认为可行且很有发展前途的方法是哪几种？并逐条说明理由。

15. (10 分)能源是人类生存和发展的重要支撑因素。

(1)煤、石油、天然气及生物质能等是许多年来大规模使用的能源，称为常规能源。人类现在正积极开发和利用新能源，请你说出三种新能源：_____。

(2)积极开发利用当地的特有能源资源是很有必要的。例如，我国新疆地区人口稀少，水能较少。我国最近与美国联合开发当地的某种能源发电，该能源是_____。

(3)我国是世界上少数以煤为主要燃料的国家之一，下列关于煤作燃料的论点正确的是　(　)

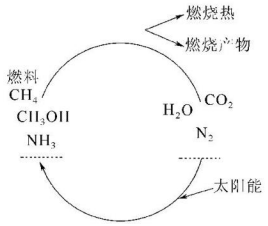
A. 煤是重要的化工原料，把煤作燃料简单燃烧掉太可惜，应该综合利用

B. 煤是热值很高的固体燃料，我国煤炭资源相对集中，开采成本低，用煤作燃料合算

C. 煤燃烧时产生大量二氧化碳和烟尘，对环境的污染严重

D. 通过清洁技术，如煤的气化和液化，以及烟气脱硫，不仅减轻了燃煤污染，还能提高煤燃烧的利用率

16. (9 分)为缓解能源危机，能源专家想出了利用太阳能促使燃料循环利用的构想图：



目前，科学家还未实现这一构思，但大自然已经解决了这个问题，绿色植物的光合作用就是在日光作用下，利用太阳能把二氧化碳和水转变成葡萄糖。

(1)如上述构想成立，试写出有关反应的化学方程式。

(2)实现上述构想的关键问题是什么？

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

专题3　有机化合物的获得与应用

第一单元　化石燃料与有机化合物

第 1 课时　天然气的利用　甲烷

课前预习　探新知　KEQIANYUXITANXINZHI　新知自查　自主预习

一、新知预习·填清单

1. 化石燃料的组成

(1)天然气的主要成分是_____，它是最简单的有机化合物。

(2)石油的组成元素主要是_____和_____，同时还含有少量的_____、_____、_____等。其化学成分主要是各种液态的碳氢化合物，其中还溶有气态和固态的碳氢化合物。

(3)煤是由_____和_____组成的复杂的混合物。其中含量最高的元素是_____，其次是_____和_____，另外还含有少量的_____、磷、_____等。

2. 甲烷

(1)存在

甲烷是_____、_____、_____和_____的主要成分。

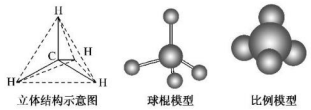
(2)分子结构

①甲烷分子的电子式和结构式

_____　　_____

电子式　　结构式

②甲烷分子的空间构型



立体结构示意图　　球棍模型　　比例模型

甲烷分子的空间结构为_____，_____位于正四面体的中心，_____位于正四面体的四个顶点。当一个碳原子以四个单键与其他原子相结合时，无论这些原子是否相同，分子中各原子在四面体的四个顶点上，四个原子不可能在同一平面上，最多有三个原子共面。

(3)物理性质

通常状况下，甲烷是_____色、_____味的气体，在标准状况下的密度为 0.717 $g \cdot L^{-1}$，_____溶于水。

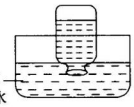
(4)化学性质

①可燃性

燃烧现象	检验产物		
	检验方法	实验现象	实验结论
纯净的甲烷能安静地燃烧，产生_____的火焰，放出大量的_____	将涂有澄清石灰水的烧杯罩在火焰的上方	澄清石灰水变_____	甲烷的燃烧产物中有_____，说明甲烷中含有_____元素
	将一只冷而干燥的烧杯罩在火焰的上方	烧杯的内壁上有_____	甲烷的燃烧产物中有_____，说明甲烷中含有_____元素

②取代反应

实验步骤：用一只集气瓶作反应容器，用排饱和食盐水法在集气瓶中先后充入 $\frac{4}{5}$ 体积的氯气和 $\frac{1}{5}$ 体积的甲烷气体，用灯光照射瓶中的混合气体。观察实验现象并分析这些现象说明了什么？



实验现象：瓶内_____，说明有_____的物质生成；瓶壁上有_____附着。

实验结论：甲烷和氯气的混合气体在光照下发生反应，其反应的化学方程式为_____；

_____；

_____；

_____。

在上述反应中，甲烷分子中的 4 个氢原子逐步被氯原子取代，生成一系列甲烷的_____和_____。像这样，有机化合物分子中的某种_____被另一种_____所取代的反应，叫做取代反应。

(5)甲烷的利用

①曾被广泛使用的制冷剂—氟利昂，其中有一种成分为 $CHFCl_2$，它可以由甲烷制得，制取 $CHFCl_2$ 的化学方程式为：

$CHCl_3 + HF \longrightarrow$ _____。

②甲烷在一定条件下可被氧化，生成一氧化碳和氢气的混合物，生成的混合气体在催化剂和一定压强、温度下能合成_____。

③甲烷在 1 500 ℃以上高温下能比较完全地分解，生成炭黑和氢气，化学方程式为_____。

3. 烷烃

(1)烃：只由碳、氢两种元素组成的化合物叫_____，又称为烃。

(2)烷烃：烃分子里碳原子间都以碳碳_____键相连，其余的价键均用于与_____原子结合，达到“饱和”。

(3)烷烃的通式为_____。

(4)烷烃的简单命名。

①碳原子数在 10 个以内的烷烃，用天干表示，如 CH_4：甲烷，C_2H_6：乙烷，C_3H_8：_____等等。

②碳原子数在 10 个以上的烷烃，直接根据碳原子数称为某烷，如 $C_{16}H_{34}$ 称为十六烷，$C_{17}H_{36}$ 称为_____。

4. 同系物

结构_____，分子组成相差 1 个或若干个_____原子团的有机化合物互称为同系物。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

二、正误判断·明知识

1. 有机物都含有碳元素，则含有碳元素的化合物都是有机物。（　）
2. 煤主要含有碳元素，煤是纯净物。（　）
3. 石油主要的组成元素是碳和氢，同时还含有少量的硫、氧、氮等。（　）
4. 天然气的主要成分是甲烷，其属于可再生能源。（　）
5. 点燃甲烷前必须验纯度再点燃。（　）
6. 甲烷与 Cl_2 光照下反应产物可能有 5 种。（　）
7. 烷烃的分子通式为 C_nH_{2n+2}（$n\geqslant 1$），符合通式 C_nH_{2n+2} 的烃一定是烷烃。（　）
8. 分子组成符合 C_nH_{2n+2} 且含不同碳原子数的烃不一定是同系物。（　）
9. 一种烷烃对应一种分子式，一种分子式也只能对应一种烷烃。（　）
10. 烷烃的特征性质是能与卤素单质发生取代反应。（　）

三、思考探究·研新知

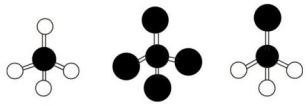
【思考探究 1】 什么是取代反应？1 mol 甲烷与 1 mol Cl_2 在光照条件下充分反应，所得产物只有一氯甲烷吗？

【思考探究 2】 相对分子质量相差 14 的化合物是否属于同系物？

基础过关　对点练　JICHUGUOGUANDUIDIANLIAN　点点握能 点点过关

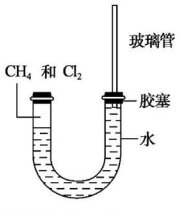
知识点一　甲烷的结构及性质

1. 以下关于甲烷的说法中，错误的是（　）
   A. 甲烷是最简单的有机化合物
   B. 甲烷分子具有正四面体结构
   C. 甲烷分子中的 4 个 C—H 键完全相同
   D. 甲烷分子中具有非极性键
2. 下列叙述错误的是（　）
   A. 通常情况下，甲烷跟强酸、强碱、强氧化剂不发生反应
   B. 甲烷化学性质比较稳定，不能被任何氧化剂氧化
   C. 甲烷跟氯气反应无论生成 CH_3Cl、CH_2Cl_2、$CHCl_3$ 还是 CCl_4，都属于取代反应
   D. 甲烷的四种取代物都难溶于水
3. 下图是 CH_4、CCl_4、CH_3Cl（沸点：−24.2 ℃）的球棍模型图。下列说法正确的是（　）



甲烷　四氯化碳　一氯甲烷

   A. CH_4、CCl_4 和 CH_3Cl 都是正四面体结构
   B. 标准状况下，2.24 L 一氯甲烷含有的分子数为 6.02×10^{22}
   C. 甲烷与氯气的取代反应，生成的产物中 CH_3Cl 最多
   D. 四氯化碳是一种常见的有机溶剂，密度比水小
4. 在光照条件下，将 2 mol CH_4 与足量的 Cl_2 反应，得到等物质的量的四种取代物，则消耗 Cl_2 物质的量为（　）
   A. 4 mol　B. 5 mol　C. 8 mol　D. 10 mol
5. 如图所示，U 形管的左端被水和胶塞封闭有甲烷和氯气（体积比为 1∶4）的混合气体，假定氯气在水中溶解度可以忽略。将封闭有甲烷和氯气的混合气体的装置放置在有光亮的地方，让混合气体缓慢的反应一段时间。



   (1) 假设甲烷与氯气反应充分，且只产生一种有机物，请写出化学方程式：
   _____。
   (2) 经过几个小时的反应后，U 形管右端的玻璃管中水柱变化是_____。
   A. 升高　B. 降低
   C. 不变　D. 无法确定
   (3) U 形管左端的气柱变化是_____。
   A. 体积增大　B. 体积减小
   C. 可能消失　D. 不变
   (4) 试解释 U 形管右端的玻璃管中水柱变化的原因
   _____。

知识点二　烷烃的结构与性质

6. 下列烃中属于烷烃的是（　）
   A. C_2H_4　B. C_4H_{10}
   C. C_5H_{10}　D. C_7H_{12}
7. 下列有机物结构简式书写错误的是（　）
   A. $CH_3(CH_2)_3CH_3$
   B. $CH_3C(CH_3)_2CH_2CH_3$
   C. $CH_3(CH_2)_2C(CH_3)_3$
   D. $CH_3CH(CH_3)_3CH_2CH_3$
8. 常温常压下，取下列四种有机物各 1 mol，分别在足量的氧气中燃烧，消耗氧气最多的是（　）
   A. C_2H_5OH　B. CH_4
   C. C_2H_4O　D. C_3H_8
9. 丁烷（化学式 C_4H_{10}）广泛应用于家用液化石油气，也用于打火机中作燃料，下列关于丁烷的叙述不正确的是（　）
   A. 在常温下，C_4H_{10} 是气体
   B. C_4H_{10} 与 CH_4 互为同系物
   C. 丁烷有正丁烷与异丁烷两种同分异构体
   D. C_4H_{10} 进行一氯取代后生成两种沸点不同的产物
10. 下列说法正确的是（　）
    A. 碳碳间以单键结合，碳原子剩余价键全部与氢原子结合的烃一定是饱和链烃
    B. 分子组成符合 C_nH_{2n+2} 的烃一定是烷烃
    C. 正丁烷分子中所有原子均在一条直线上
    D. 碳氢原子个数比为 1∶3 的烃有 2 种
11. 作为国家正在实施的“西气东输”工程终点站，上海将逐渐改变以煤、石油为主的能源结构，这对解决环境污染意义重大。目前上海大部分市民所使用的燃料主要是管道煤气，其主要成分是 CO、H_2 和少量烃类；浦东新区居民已经开始使用天然气作燃料。
    (1)“西气东输”工程输送的气体是天然气。主要成分的结构式是_____，能说明它是正四面体而非正方形平面结构的理由是（填序号）_____。
    ①其一氯取代物不存在同分异构体　②其二氯取代物不存在同分异构体　③碳原子与氢原子之间

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

以共价键结合　④四个碳氢键是完全等同的

(2)写出天然气燃烧的化学方程式：_____，并判断：燃烧相同体积的管道煤气和天然气，消耗空气体积较大的是_____，因此燃烧管道煤气的灶具如需改烧天然气，灶具的改进方法是_____(填“增大”或“减小”)进风口，如不作改进可能产生的不良结果是_____。

(3)管道煤气中含有的烃类，除甲烷外，还有少量乙烷、丙烷、丁烷等，它们的某些性质见下表：

	乙烷	丙烷	丁烷
熔点/℃	−183.3	−189.7	−138.4
沸点/℃	−88.6	−42.1	−0.5

解释冬天严寒的季节有时管道煤气火焰很小，并且呈断续状态的原因是_____。

课后提升 速达标　KEHOUTISHENGSUDABIAO　知识巩固 学业达标

时间：45 分钟　满分：100 分

一、选择题(每小题 4 分，共 48 分)

1. 下列有关甲烷的说法正确的是　(　)
   A. 易溶于水
   B. 是最简单的有机化合物
   C. 与氯气发生加成反应
   D. 与乙烷互为同分异构体

2. 下列关于甲烷的说法正确的是　(　)
   A. 实验室可用向上排空气法收集甲烷
   B. 甲烷点燃之前需要验纯
   C. 甲烷可以与溴水发生取代反应
   D. 甲烷在空气中燃烧只可能生成 CO_2 和 H_2O

3. 能说明 CH_4 的空间构型是正四面体而不是平面正方形的是　(　)
   A. 4 个 H 与 C 的距离相等
   B. CH_4 没有同分异构体
   C. CH_4 分子中的键角相等
   D. CH_2Cl_2 没有同分异构体

4. 在一定条件下，下列物质可与甲烷发生化学反应的是　(　)
   A. 氯气　　B. 溴水
   C. 氢气　　D. 高锰酸钾溶液

5. 若要使 0.5 mol CH_4 完全和 Cl_2 发生取代反应，并生成相同物质的量的 4 种取代产物，则生成 HCl 的物质的量为　(　)
   A. 2.5 mol　　B. 2 mol
   C. 1.25 mol　　D. 0.5 mol

6. 下列有关说法不正确的是　(　)
   A. 具有相同通式的有机物不一定互为同系物
   B. 甲烷和乙烯互为同系物
   C. 分子式为 C_3H_8 与 C_6H_{14} 的两种有机物一定互为同系物
   D. 两个相邻同系物的相对分子质量数值相差 14

7. 下列物质属于同系物的一组是　(　)
   A. CH_4 与 C_2H_4
   B. $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$ 与 $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$
   C. C_2H_6 与 C_3H_8
   D. O_2 与 O_3

8. 在 1.01×10^5 Pa 下，测得的某些烷烃的沸点见下表。据表分析，下列选项正确的是　(　)

物质名称	沸点(℃)
正丁烷 $CH_3(CH_2)_2CH_3$	−0.5
正戊烷 $CH_3(CH_2)_3CH_3$	36.0
异戊烷 $CH_3CH_2CH(CH_3)_2$	27.8
新戊烷 $C(CH_3)_4$	9.5
正己烷 $CH_3(CH_2)_4CH_3$	69.0

   A. 在标准状况时，新戊烷是气体
   B. 在 1.01×10^5 Pa，20 ℃时，C_5H_{12} 都是气体
   C. 烷烃随碳原子数的增加，沸点降低
   D. C_5H_{12} 随着支链的增加，沸点降低

9. 下列分子只表示一种物质的是　(　)
   A. C_3H_7Cl　　B. C_5H_{12}
   C. CH_2Cl_2　　D. C_4H_{10}

10. 北京奥运会“祥云”火炬使用的燃料为丙烷。下列关于丙烷的说法正确的是　(　)
    A. 1 mol 丙烷完全燃烧需 4 mol 氧气
    B. 与丁烷互为同分异构体
    C. 能使酸性高锰酸钾溶液褪色
    D. 分子式为 C_3H_8

11. 下列有关烷烃的叙述中，正确的是　(　)
    ①在烷烃分子中，所有的化学键都是单键　②烷烃中除甲烷外，很多都能使酸性 $KMnO_4$ 溶液的紫色褪去　③饱和烷烃的通式是 C_nH_{2n+2}　④所有的烷烃在光照条件下都能与氯气发生取代反应　⑤光照条件下，乙烷通入溴水中，可使溴水褪色
    A. ①③⑤　　B. ②③
    C. ①③④　　D. ①②④

12. 下列关于 CH_4 和 $CH_3CH(CH_3)CH_2CH_3$ 的叙述正确的是　(　)
    A. 均能用 C_nH_{2n+2} 组成通式来表示
    B. 与所有烷烃互为同素异形体
    C. 因为它们的结构相似，所以它们的化学性质相似，物理性质相同
    D. 通常状况下，它们都是气态烷烃

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

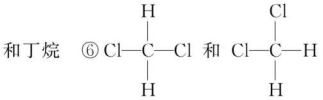
学习札记

二、非选择题(共 52 分)

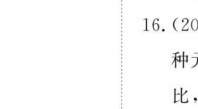
13.(10 分)下列各组物质

①O_2 和 O_3　②H_2、D_2、T_2　③^{12}C 和 ^{14}C

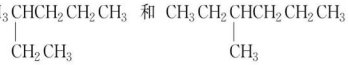
④$CH_3CH_2CH_2CH_3$ 和 $(CH_3)_2CHCH_3$　⑤乙烷和丁烷　⑥



和



⑦

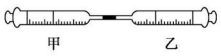


和



互为同位素的是_____(填序号,下同),互为同素异形体的是_____,互为同系物的是_____,互为同分异构体的是_____,属于同一物质的是_____。

14.(10 分)如图是某同学利用注射器设计的简易实验装置。甲管中注入 10 mL CH_4,同温同压下乙管中注入 50 mL Cl_2,将乙管气体推入甲管中,气体在甲管中反应,针管用日光照射一段时间。



(1)下列是某同学预测的实验现象:

①气体最终变为无色;②实验过程中,甲管活塞向内移动;③甲管内壁有油珠;④产生火花。

其中正确的是_____。

(2)甲管中发生的化学反应类型为_____。

(3)甲试管中生成一氯代物的化学方程式:_____。

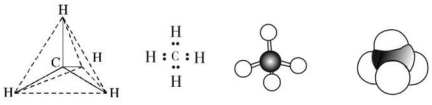
(4)反应后,甲管中剩余气体能用下列试剂吸收的是_____。

A. 水　　B. 氢氧化钠溶液

C. 硝酸银溶液　　D. 饱和食盐水

(5)反应后,若将甲管中的物质推入盛有适量 $AgNO_3$ 溶液的小试管中会观察到_____。

15.(12 分)下列各图均能表示甲烷的分子结构,按要求回答下列问题。



(1)甲烷的球棍模型是_____,甲烷的电子式是_____(填序号)。

(2)写出甲烷与氯气发生反应的化学方程式_____(只写第一步),该反应的反应类型是_____。

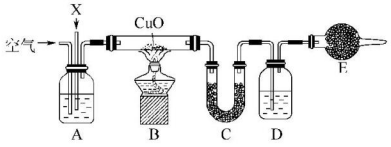
(3)相对分子质量为 72 的烷烃的分子式是_____。

(4)甲烷与丙烷互为_____。

A. 同位素　　B. 同素异形体

C. 同系物　　D. 同分异构体

16.(20 分)已知某气态化石燃料 X 中只含有碳、氢两种元素。为探究该气体中碳和氢两种元素的质量比,某同学设计了燃烧法测量的实验方案,通过测量装置 C 和 D 的增重即可求得碳氢两种元素的质量比。实验装置如图所示(已知 CuO 可以作为碳氢化合物燃烧的催化剂):



(1)A 装置中所盛放的药品是_____,其作用为_____。

(2)C 装置中所盛放的药品是_____,作用是_____。

(3)D 装置中所盛放的药品是_____,作用是_____。

(4)上述装置中有一处错误,请按要求填写下表(不考虑酒精灯和加热方法可能存在的错误;若增加仪器和药品,请指明仪器、药品名称和位置):

错误及原因	
改正方法	
对实验结果的影响	

(5)若实验装置经过改正后,得到的实验数据如下:

质量	实验前	实验后
药品+U 形管的质量/g	101.1	102.9
药品+广口瓶 D 的质量/g	312.0	314.2

则该气体中碳和氢两种元素的质量比为多少?

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

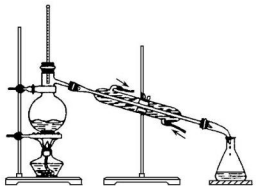
第 2 课时　石油炼制　乙烯

课前预习　探新知　KEQIANYUXITANXINZHI　新知自查　自主预习

一、新知预习·填清单

1. 石油蒸馏实验

(1)装置及仪器



实验仪器：_____、_____、_____、_____、_____、_____、_____、_____、_____。

(2)检查装置的_____。

(3)加药品：将待蒸馏液通过玻璃漏斗小心倒入_____中。不要使液体从支管流出。加入几粒_____，塞好带温度计的塞子。

(4)加热。

(5)观察沸点及收集馏分：用锥形瓶分别收集 60～175 ℃和 175～275 ℃时的馏分，就可以得到汽油和煤油。

实验注意事项：

①蒸馏烧瓶要干燥，装入原油的体积不能超过容积的_____；

②蒸馏烧瓶内加入 _____，以防_____；

③温度计水银球的位置应在蒸馏烧瓶的_____；

④冷水从冷凝管_____进入，从_____流出。

2. 石油的炼制

炼制石油能得到许多有机化合物。石油的_____、_____、_____等都是炼制、加工石油的重要手段。

(1)石油的分馏

加热石油时，_____的成分先汽化，经冷凝后收集，_____的成分随后汽化、冷凝……这样不断加热和汽化、冷凝，能使_____的成分分离出来。这一过程在石油工业中是在_____内进行的，称为石油分馏。

(2)石油的催化裂化

为了提高从石油中得到的汽油等轻质油的产量和质量，可以用石油分馏产品为原料，在加热、加压和催化剂存在下，使相对分子质量_____、沸点_____的烃断裂成相对分子质量_____、沸点_____的烃。石油在这种加工炼制过程中发生催化裂化反应。例如，相对分子质量较大的十六烷可以裂化为含_____个碳原子的_____和_____，方程式为_____。

(3)石油的裂解

裂解是以比裂化更高的温度(700～800 ℃，有时甚至高达 1 000 ℃以上)，使石油分馏产物(包括石油气)中的长链烃断裂成_____、_____等气态短链烃。

3. 乙烯的结构和性质

不饱和烃：烃分子里含有碳碳双键()或碳碳叁键(—C≡C—)，碳原子所结合的氢原子数少于饱和链烃里的氢原子数，这样的烃称为不饱和烃。中学化学中，不饱和烃包括烯烃和炔烃。分子里含有碳碳双键的一类链烃叫做烯烃。乙烯是最简单的烯烃。

(1)分子结构

乙烯的分子式为_____，电子式为_____，结构式为_____，结构简式为_____。

乙烯分子中的 2 个碳原子和 4 个氢原子都处于_____，碳氢键间的夹角约为_____。

(2)物理性质

通常状况下，乙烯是一种_____色稍有气味的_____体，其密度比相同条件下的空气的密度略_____，_____溶于水，_____溶于四氯化碳等有机溶剂。

(3)化学性质

①氧化反应

a. 乙烯易燃烧，燃烧时火焰_____并伴有_____，化学方程式为_____。

b. 乙烯_____使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色，即被酸性高锰酸钾溶液_____，此反应可用于乙烯的检验。

②加成反应

有机物分子中_____(或_____键)两端的碳原子与其他原子或原子团直接结合生成新的化合物的反应，叫加成反应。

乙烯与溴水反应的化学方程式为_____。

乙烯与水在一定条件下反应的化学方程式为_____。

4. 乙炔的结构和性质

(1)分子结构

乙炔分子式为_____，电子式为_____，结构式为_____，结构简式为_____。乙炔分子是_____结构，4 个原子在同一条直线上。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

(2)化学性质

①氧化反应

a. 燃烧方程式为_____。

b. 乙炔_____使酸性高锰酸钾溶液_____。

②加成反应

乙炔与溴水反应的化学方程式为_____,乙炔与氯化氢反应制备氯乙烯的化学方程式为_____。

二、正误判断·明知识

1. 乙烯和乙炔的结构简式分别为 $CH_2{=}CH_2$ 和 $CH{\equiv}CH$ 。(　)
2. 乙烯和乙炔可用溴水鉴别。(　)
3. 乙炔和甲烷或乙烯互为同系物。(　)
4. 乙烯双键中的一个键可以断裂,容易发生加成反应和取代反应。(　)
5. 甲烷、乙烯、乙炔燃烧的现象完全相同。(　)
6. 石油是混合物。(　)
7. 石油的分馏和裂化都是物理变化。(　)

三、思考探究·研新知

【思考探究 1】 实验室进行蒸馏操作的装置中,温度计水银球处于何种位置?冷凝管中冷水的流向是什么?

【思考探究 2】 石油分馏得到的各种馏分是纯净物还是混合物?石油分馏时收集到 60～150 ℃时的馏分主要是什么?

【思考探究 3】 如何鉴别乙烯和甲烷?

基础过关 对点练 JICHUGUOGUANDUIDIANLIAN 点点提能 点点过关

知识点一　石油的炼制

1. 石油中的烃类不包括(　)
   A. 烷烃　　B. 环烷烃
   C. 芳香烃　　D. 烯烃
2. 分馏石油得到的各个馏分属于(　)
   A. 纯净物　　B. 混合物
   C. 化合物　　D. 无机物
3. 下列说法错误的是(　)
   A. 石油里含有 C_5～C_{11} 的烷烃,可以通过石油的分馏得到汽油
   B. 含 C_{20} 以上的烷烃的重油经过减压蒸馏可以得到汽油
   C. 重油裂化的目的主要是为了提高汽油的产量和质量
   D. 石油分馏产品裂解的目的主要是为了获得更多的气体化工原料
4. (1)通常用于衡量一个国家石油化工发展水平的标志是_____的产量。

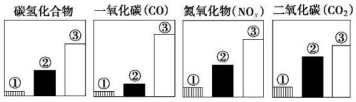
(2)煤油的主要成分癸烷($C_{10}H_{22}$)的裂解发生的主要变化是:

$C_{10}H_{22}$(癸烷) ⟶ _____(辛烷(汽油的主要成分)) + C_2H_4

$C_{10}H_{22}(l) \longrightarrow C_4H_{10}(g) + C_3H_8(g) + C_2H_4(g) + C(s)$(炭黑)

请在上述反应的化学方程式的填空线上写出相应物质的分子式或名称。说出一种鉴别辛烷(C_8H_{18})和 C_2H_4 的化学方法:_____。

(3)下图对 3 种不同类型汽车(以序号①②③表示)的废气排放情况进行了比较。这 3 种汽车分别是以汽油为燃料的汽车、以天然气为燃料的汽车和电动汽车。请判断:其中序号为①的是_____汽车,序号为③的是_____汽车。



知识点二　乙烯

5. 乙烯的产量是衡量一个国家石油化工发展水平的重要标志。下列表述正确的是(　)

   A. 乙烯的电子式是 H:C::C:H(每个 C 与两个 H 各共用一对电子)

   B. 乙烯的结构式是 $CH_2{=}CH_2$

   C. 乙烯分子中所有原子共平面

   D. 5.6 L 乙烯中含有 1 mol C—H 键
6. 乙烯是重要的工业原料,下列有关乙烯叙述不正确的是(　)
   A. 常温常压下是气体
   B. 能使溴的四氯化碳溶液褪色
   C. 可使酸性高锰酸钾溶液发生加成反应而褪色
   D. 在氧气中燃烧有明亮的火焰
7. CH_4 中混有 $CH_2{=}CH_2$,欲除去 $CH_2{=}CH_2$ 得到纯净的 CH_4,最好依次通过哪一组试剂(　)
   A. 澄清石灰水、浓硫酸
   B. $KMnO_4$ 酸性溶液、浓硫酸
   C. 溴水、浓硫酸
   D. 浓硫酸、$KMnO_4$ 酸性溶液
8. 将 0.2 mol 两种气态烃组成的混合气体完全燃烧后得到 6.72 L 二氧化碳(标准状况下)和 7.2 g 水,下列说法正确的是(　)
   A. 一定有乙烯　　B. 一定没有乙烷
   C. 一定没有甲烷　　D. 无法确定
9. 指出下列中反应的反应类型。

(1) $CH_2{=}CH_2 + Br_2 \longrightarrow CH_2BrCH_2Br$,反应类型:_____。

(2) $CH_3CH_3 + 2Cl_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} CH_2ClCH_2Cl + 2HCl$ 反应类型:_____。

(3) $C_2H_4 + 3O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2CO_2 + 2H_2O$,反应类型:_____。

知识点三　乙炔

10. 下列关于乙炔的说法正确的是(　)
    A. 乙炔的结构式为 C_2H_2
    B. 乙炔分子中 4 个原子共直线
    C. 乙炔不能使溴水褪色
    D. 乙炔不能和酸性高锰酸钾溶液反应

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

课后提升 速达标　KEHOUTISHENGSUDABIAO　知识巩固 学业达标

时间：45 分钟　满分：100 分

一、选择题（每小题 4 分，共 48 分）

1.《后汉书·郡国志》中记载："石出泉水……其水有肥，燃之极明，不可食，县人谓之石漆。"《酉阳杂俎》一书："高奴县石脂水，水腻，浮上如漆，采以膏车及燃灯极明。"这里的"石漆""石脂水"是指（　）

A. 油脂　　B. 油漆

C. 石油　　D. 煤焦油

2. 下列关于石油的说法正确的是（　）

A. 石油属于可再生矿物能源

B. 石油主要含有碳、氢两种元素

C. 石油裂化属于物理变化

D. 石油分馏属于化学变化

3. 以下化石能源的加工方式能大量得到乙烯的是（　）

A. 石油裂解　　B. 石油裂化

C. 石油分馏　　D. 煤焦油分馏

4. 下列说法中，错误的是（　）

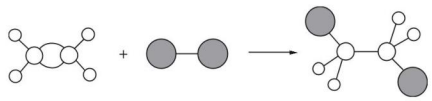
A. 相同质量的乙烯和甲烷完全燃烧后产生的水的质量相同

B. 用溴的四氯化碳溶液或酸性 $KMnO_4$ 溶液都可以鉴别乙烯和乙烷

C. 无论乙烯与 Br_2 的加成，还是乙烯使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色，都与分子内含有碳碳双键有关

D. 乙烯的化学性质比乙烷的化学性质活泼

5. 下图表示某有机反应过程的示意图，该反应的类型是（　）



A. 取代反应　　B. 加成反应

C. 聚合反应　　D. 酯化反应

6. 完全燃烧相同物质的量的下列各烃，消耗氧气最多的是（　）

A. CH_4　　B. C_2H_2

C. C_2H_4　　D. C_3H_4

7. 乙烷中混有少量乙烯气体，欲除去乙烯可选用的试剂是（　）

A. 溴水

B. 氢氧化钠溶液

C. 碳酸钠溶液

D. 酸性高锰酸钾溶液

8. 制备氯乙烷的方法合理的是（　）

A. 乙烯与氯化氢加成

B. 等量的乙烷与氯气取代

C. 乙烯与氯气加成

D. 乙烯加氢后再氯代

9. 在常压和 120 ℃下，一定体积的某气态烃与过量氧气的混合物充分反应后恢复到原状态，测得反应后混合气体的体积与原体积相等，则下列烃中，符合条件的是（　）

A. 乙烯　　B. 乙烷

C. 乙炔　　D. 丙烷

10. 将 CH_4 和 C_2H_4 的混合气体 15 g 通入盛有足量溴水的容器中，溴水的质量增加了 7 g，则混合气体中 CH_4 和 C_2H_4 的体积比为（　）

A. 1∶2　　B. 2∶1

C. 3∶2　　D. 2∶3

11.（**2017·北京卷**）下列变化中，气体被还原的是（　）

A. 二氧化碳使 Na_2O_2 固体变白

B. 氯气使 KBr 溶液变黄

C. 乙烯使 Br_2 的四氯化碳溶液褪色

D. 氨气使 $AlCl_3$ 溶液产生白色沉淀

12. 某气态烃 1 体积只能与 1 体积 Br_2 发生加成反应，生成溴代烷，此溴代烷 1 mol 可与 4 mol Cl_2 发生完全的取代反应，则该烃的结构简式为（　）

A. $CH_2=CH_2$

B. $CH_3CH=CH_2$

C. CH_3CH_3

D. $CH_2=CHCH=CH_2$

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

学习札记

二、非选择题(共 52 分)

13.(12 分)实验室蒸馏石油的实验中:

(1)所用的主要仪器有_____

_____。

(2)冷凝管里的水流方向与蒸气的流向_____(填"相同"或"相反")。

(3)温度计的水银球应放在_____,以测定_____的温度。

(4)蒸馏烧瓶中放几片碎瓷片的目的是_____。

14.(20 分)Ⅰ.A～D 等几种烃分子的球棍模型如图所示,据此回答下列问题。

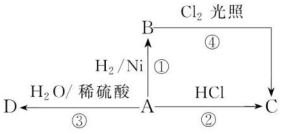


(1)D 的分子式为_____,A 的二氯取代物有_____种。

(2)分子中所有原子共平面的是_____(填序号)。D 可以使溴水褪色,写出 D 与足量溴水反应的化学方程式:_____

_____。

Ⅱ.某烃 A 是有机化学工业的基本原料,其产量可以用来衡量一个国家的石油化工发展水平,A 还是一种植物生长调节剂,A 可发生如图所示的一系列化学反应,其中①②③属于同种反应类型。根据图示回答下列问题:



(3)写出结构简式:

B _____,D _____。

(4)写出②④两步反应的化学方程式,并注明反应类型

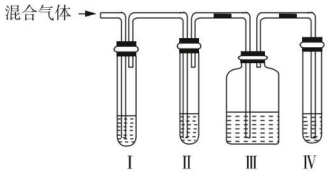
②_____,反应类型_____。

④_____,反应类型_____。

15.(20 分)为探究乙烯与溴的加成反应:甲同学设计并进行了如下实验:先用乙醇和浓硫酸为原料制取乙烯,将生成的气体直接通入溴水中,发现溶液褪色,即证明乙烯与溴水发生了加成反应。乙同学发现在甲同学的实验中,产生的气体有刺激性气味,推测在制得的乙烯中还可能含有少量浓硫酸的还原产物气体,由此他提出必须先除去还原性杂质气体后,再与溴水反应。请你回答下列问题:

(1)乙同学推测此乙烯中必定含有的一种杂质气体,它与溴水反应的化学方程式是_____

_____,在验证过程中必须全部除去,为此乙同学设计了如图所示的实验装置。请回答:



①Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ装置可盛放的试剂是Ⅰ _____;Ⅱ _____;Ⅲ _____;Ⅳ _____(选填序号)。

A. 品红溶液　　B. NaOH 溶液

C. 浓硫酸　　D. 溴水

②乙设计的实验中能确定生成了乙烯的现象是

_____。

(2)为验证乙烯与溴的反应是加成反应而不是取代反应,丙同学提出可将上述乙除杂后的气体通入溴水中,用 pH 试纸测反应后溶液的酸碱性,你认为是否合理_____(填"合理"或"不合理"),理由是_____

_____。

(3)比赛中,当运动员肌肉挫伤或扭伤时,队医随即对准球员的受伤部位喷射药剂氯乙烷(沸点 12.27 ℃),进行局部冷冻麻醉应急处理。要得到较纯净的氯乙烷应采用的制取方法是[用化学反应方程式(有机物用结构简式表示)]_____。该反应的类型是_____反应。决定氯乙烷能用于冷冻麻醉应急处理的具体性质_____

_____。

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

学习札记

第 3 课时　煤的综合利用　苯

课前预习　探新知　KEQIANYUXITANXINZHI　新知自查　自主预习

一、新知预习·填清单

1. 煤的综合利用

(1)煤的_____、_____和_____是煤综合利用的主要方法。利用这些加工手段可以从煤中得到多种_____。

(2)煤的气化就是把煤转化为_____的过程。在高温下煤和水蒸气作用得到_____、_____、_____等气体,生成的气体可作为_____或_____。

(3)煤的液化是把煤转化为_____的过程。在一定条件下,使煤和氢气作用,可以得到_____,也可以获得洁净的_____和_____。煤气化生成的 CO 和 H_2 再经催化合成也可以得到_____。

(4)煤的干馏是指_____,是_____变化。

2. 苯

(1)苯分子的组成和结构

①分子式:_____,结构式:_____,结构简式:_____。

②苯分子为_____,其中六个碳和六个氢均在该平面内。

③结构特点:苯分子中的碳碳键是一种_____的特殊共价键。

(2)苯的物理性质

苯是一种_____色、有特殊气味、挥发性很强的液体,_____溶于水,密度比水_____,有毒。

(3)苯的化学性质

①氧化反应

a. 燃烧的化学方程式:_____,现象:_____。

b. 苯_____能使酸性高锰酸钾溶液褪色。

②加成反应

苯与溴水混合振荡,静置,现象:_____,说明苯不能与溴水发生化学反应而使溴水褪色,苯与溴水_____能发生加成反应,但在一定条件下,苯能与 H_2 发生加成反应,生成环己烷。

③取代反应

a. 苯和硝酸的反应:_____。

b. 在一定条件下,苯能发生多种取代反应,形成一系列重要的有机化合物,如苯取代后的生成物氯苯、溴苯、苯磺酸等。

(4)苯的用途

①苯是重要的化工原料。

②苯是常用的_____。

二、正误判断·明知识

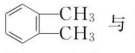
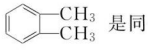
1. 苯是一种重要的化工原料,主要来源于石油。(　　)
2. 苯能与溴水发生加成反应。(　　)
3. 苯不能使酸性高锰酸钾溶液褪色,说明苯分子中不含有碳碳双键。(　　)
4. 在浓 H_2SO_4 存在条件下,苯与浓硝酸的反应属于取代反应。(　　)
5. 苯分子结构中含有 C═C,能发生加成反应。(　　)
6. 煤的气化、液化和干馏是煤综合利用的主要方法。(　　)
7. 煤是只含碳元素的纯净物。(　　)

三、思考探究·研新知

【思考探究 1】 煤干馏得到的产品有哪些?煤干馏时为什么要隔绝空气?

【思考探究 2】 煤中含有苯、甲苯、二甲苯等有机物吗?

【思考探究 3】 如何通过简单实验证明分液漏斗内苯与水的混合物中哪一层为苯层?

【思考探究 4】  与  是同一物质还是同分异构体呢?为什么?

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

基础过关 对点练 JICHUGUOGUANDUIDIANLIAN 点点握能 点点过关

知识点一　煤的综合利用

1. 下列变化中，属于化学变化的是　（　）
A. 用苯从溴水中萃取溴
B. 重油裂化得到轻质燃料油
C. 从煤焦油中提取苯、甲苯、二甲苯
D. 石油分馏得到汽油、煤油等产物

2. 下列关于煤的干馏的叙述中，正确的是(双选)（　）
A. 煤加强热分解的过程叫做煤的干馏
B. 煤干馏的目的之一是得到冶金用的优质焦炭
C. 煤的干馏和石油分馏的本质差别是：干馏是化学变化而分馏是物理变化
D. 工业上芳香烃原料可由煤干馏得到，其存在于干馏所得到的焦炉气中

3. 煤的综合利用可以获得洁净的燃料及多种化工原料。下列不属于煤的综合利用的是　（　）
A. 煤干馏　　B. 煤液化
C. 煤气化　　D. 煤燃烧

4. 从煤和石油中可以提炼出化工原料A和B，A是一种果实催熟剂，它的产量用来衡量一个国家的石油化工发展水平。B是一种比水轻的油状液态烃，0.1 mol该烃在足量的氧气中完全燃烧，生成0.6 mol CO_2 和0.3 mol水；回答下列问题：
(1)A的电子式为_____，B的结构简式为_____。
(2)与A相邻的同系物C使溴的四氯化碳溶液褪色的化学反应方程式：_____，反应类型：_____。
(3)在碘水中加入B物质的现象：_____。
(4)B与浓硫酸和浓硝酸在50～60 ℃反应的化学方程式：_____，反应类型：_____。
(5)等质量的A、B完全燃烧时消耗 O_2 的物质的量_____(填“A>B”“A<B”或“A=B”)。

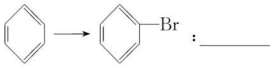
知识点二　苯的结构及性质

5. 苯是重要的有机化工原料。下列关于苯的性质说法正确的是　（　）
A. 常温常压下为气体　　B. 易燃
C. 不能发生取代反应　　D. 易溶于水

6. 1866年凯库勒提出了苯的单、双键交替的平面六边形结构，解释了苯的部分性质，但还有一些问题尚未解决，它不能解释的下列事实为　（　）
A. 苯的间位二取代物只有一种
B. 苯能与 H_2 发生加成反应
C. 溴苯没有同分异构体
D. 邻二溴苯只有一种

7. 与链烃相比，苯的化学性质的主要特征为　（　）
A. 难氧化、难取代、难加成
B. 易氧化、易取代、易加成
C. 难氧化、易取代、难加成
D. 易氧化、易取代、难加成

8. 关于苯的结构和性质叙述中，不正确的是　（　）
A. 苯分子中的原子位于同一平面
B. 苯的结构简式可表示为 
C. 苯中碳碳键键角为60°
D. 苯燃烧时能产生大量黑烟

9. 写出下列化学反应的方程式：
(1)苯与氢气反应：_____。
(2)苯发生硝化反应：_____。
(3)  ：_____。

10. 某同学要以“研究某分子的结构”为题目做一次探究活动，下面是其活动记录，请你补全所缺内容。
(1)理论推测
他根据苯的凯库勒式，推测苯分子中有两种不同的碳碳键，即_____和_____，因此它可以使紫色的酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色。
(2)实验验证
他取少量的上述溶液加入试管中，然后加入苯，充分振荡，发现_____。
(3)实验结论
上述的理论推测是_____(填“正确”或“错误”)的。
(4)经查阅有关资料，发现苯分子中六个碳原子之间的键_____(填“相同”或“不相同”)，是一种_____键，苯分子中的六个碳原子和六个氢原子_____(填“在”或“不在”)同一个平面上，应该用_____表示苯分子的结构更合理。
(5)发现问题
当他将苯加入溴水中时，充分振荡，发现能使溴水褪色，于是该同学认为所查资料有误。你同意他的结论吗？为什么？

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

课后提升 速达标　KEHOUTISHENGSUDABIAO　知识巩固 学业达标

时间：45 分钟　满分：100 分

一、选择题(每小题 4 分，共 48 分)

1. 下列有机化合物分子中的基团书写不正确的是　(　)

A. 甲基：$-CH_4$　　B. 苯基：$-C_6H_5$

C. 硝基：$-NO_2$　　D. 乙基：$-C_2H_5$

2. 下列化学用语能正确表示相应意义的是　(　)

A. 乙烯的结构简式 CH_2CH_2

B. 丁烷的结构简式 $CH_3(CH_2)_2CH_3$

C. 四氯化碳的电子式 $Cl:\underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{C}}}:Cl$ (Cl 在 C 上下)

D. 苯的分子式 

3. 不能使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色的是　(　)

①CH_4　②$CH_2=CH_2$　③$CH\equiv CH$　④ 

A. ①②　　B. ②③

C. ③④　　D. ①④

4. 下列关于苯的说法中，正确的是　(　)

A. 苯分子为平面正六边形结构，6 个碳原子之间的键完全相同

B. 从苯的结构看，分子中含有碳碳单键、碳碳双键，所以能使酸性高锰酸钾溶液和溴的四氯化碳溶液因反应而褪色

C. 在催化剂存在下，苯能与溴水发生取代反应，生成溴苯

D. 苯是一种密度比水大，不溶于水的有特殊气味的无色液体

5. 2016 年，我国科研团队开创了以煤为原料合成气态烯烃的新途径。下列说法错误的是　(　)

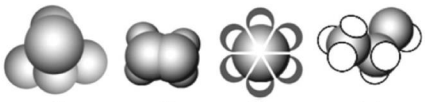
A. 煤的气化和液化是物理变化

B. 煤的干馏是在隔绝空气条件下进行的

C. 大量燃烧煤炭是造成雾霾的重要原因

D. 发展“煤制油”工程可减少对石油产品的依赖

6. 如图是常见四种有机物的比例模型示意图。下列说法不正确的是　(　)



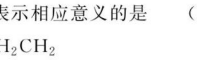
甲　　乙　　丙　　丁

A. 甲不能使酸性高锰酸钾溶液褪色

B. 乙可与溴的四氯化碳溶液发生加成反应使其褪色

C. 丙中的碳碳键是介于碳碳单键和碳碳双键之间的独特的键

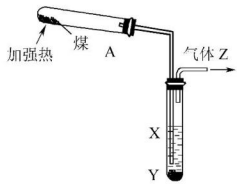
D. 丁可由乙与水发生取代反应生成

7. 在  分子中，处于同一平面上的原子数最多可能是　(　)

A. 15 个　　B. 16 个

C. 17 个　　D. 18 个

8. 观察下图，下列叙述中错误的是　(　)



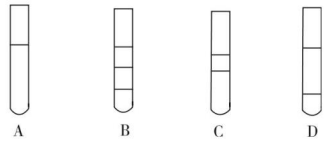
A. 图示实验中发生了化学变化

B. 液体 X 的 pH>7，液体 Y 是一种黑色黏稠状液体

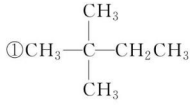
C. 气体 Z 易燃，可还原 CuO

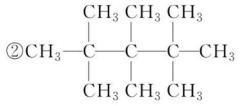
D. 液体 Y 是一种纯净物

9. 将等体积的苯、汽油和水在试管中充分混合后静置。下列图示现象正确的是　(　)



10. 下列有机物中，一氯取代物有 2 种的是　(　)

①

②

③$CH_3CH_2CH_3$　④ 

A. 全部　　B. ①③

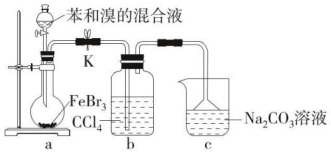
C. ②④　　D. ②③

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

11. 苯环实际上不具有碳碳单键和双键的交替结构，可以作为证据的事实有　（　）
①苯的间位二取代物只有一种　②苯的邻位二取代物只有一种　③苯分子中碳碳键的键长均相等　④苯不能使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色　⑤苯在加热和催化剂存在条件下，与氢气发生加成反应　⑥苯在 $FeBr_3$ 存在的条件下，与液溴发生取代反应，但不能因化学变化而使溴水褪色
A. ①②③④　　B. ②③④⑥
C. ③④⑤⑥　　D. 全部

12. **(2019·全国卷Ⅰ)**实验室制备溴苯的反应装置如图所示，关于实验操作或叙述错误的是　（　）



A. 向圆底烧瓶中滴加苯和溴的混合液前需先打开 K
B. 实验中装置 b 中的液体逐渐变为浅红色
C. 装置 c 中碳酸钠溶液的作用是吸收溴化氢
D. 反应后的混合液经稀碱溶液洗涤、结晶，得到溴苯

二、非选择题(共 52 分)

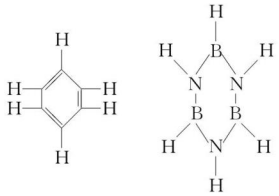
13. (12 分)除去下列物质中含有的少量杂质，请填写所加入的试剂及操作方法。

组别	物质	杂质	试剂	操作方法
A	乙烷	乙烯		
B	溴苯	溴		
C	硝基苯	硝酸		
D	H_2	HCl		

14. (15 分)请回答下列与苯有关的问题：



(1)某同学欲探究苯与水沸点的高低，设计了如图所示的实验装置(铁架台、酒精灯等未画出)。
①烧杯和试管中盛放的试剂分别为_____、_____；长玻璃管的作用为_____。
②该同学根据实验中出现_____的现象来判断苯与水沸点的高低
(2)通常把质子数和价电子数都相等的分子或离子称为等电子体，人们发现等电子体间的结构和性质相似，$B_3N_3H_6$ 和 C_6H_6 是等电子体，把 $B_3N_3H_6$ 称之为无机苯，如下图，下列关于无机苯的叙述中正确的是_____。



A. $B_3N_3H_6$ 具有较高的熔、沸点
B. $B_3N_3H_6$ 各原子都在同一平面上
C. $B_3N_3H_6$ 中的化学键都是共价键
D. $B_3N_3H_6$ 的二氯取代物 $B_3N_3H_4Cl_2$ 的同分异构体的数目为 3

15. (9 分)甲、乙、丙、丁分别是乙烷、乙烯、乙炔、苯中的一种。
①甲、乙能使溴水褪色，乙与等物质的量的 H_2 反应生成甲，甲与等物质的量的 H_2 反应生成丙。
②丙既不能使溴的 CCl_4 溶液褪色，也不能使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色。
③丁既不能通过化学反应使溴的 CCl_4 溶液褪色，也不能使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色，但在一定条件下可与溴发生取代反应；一定条件下，1 mol 丁可以和 3 mol H_2 完全加成。
请根据以上叙述完成下列填空：
(1)甲的结构简式：_____，乙的结构式：_____。丙的结构式_____。
(2)丁与浓硝酸反应的化学方程式：(注明反应条件)_____。

16. (16 分)实验室制备硝基苯的主要步骤如下：
①配制一定比例的浓硫酸与浓硝酸的混合溶液，加入反应容器中；
②向室温下的混合酸中逐滴加入一定量的苯，充分振荡，混合均匀；
③在 50～60 ℃下发生反应，直至反应结束；
④除去混合酸后，粗产品依次用蒸馏水和 5% NaOH 溶液洗涤，最后再用蒸馏水洗涤；
⑤将用无水 $CaCl_2$ 干燥后的粗硝基苯进行蒸馏，得到纯硝基苯。
填写下列空白：
(1)配制一定比例的浓硫酸与浓硝酸的混合酸时，操作注意事项是将_____注入到_____里，并_____(填操作名称)。
(2)步骤③中，发生的化学反应方程式是_____。为了使反应在 50～60 ℃下进行，常用的方法是_____。
(3)步骤④中洗涤、分离粗硝基苯应使用的仪器是_____。
(4)步骤④中粗产品用 5% NaOH 溶液洗涤的目的是_____。
(5)硝基苯是_____颜色_____(填“固体”“液体”或“气体”)，_____(填“有”或“无”)毒，_____(填“可”或“难”)溶于水。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

第二单元　食品中的有机化合物

第1课时　乙　醇

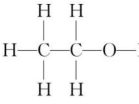
课前预习　探新知　KEQIANYUXITANXINZHI　新知自查　自主预习

一、新知预习·填清单

1. 乙醇的物理性质

乙醇是_____色，具有特殊香味的液体，密度比水_____，可与水以_____比例混溶，能溶解多种有机物和无机物，是良好的_____溶剂，易挥发。

2. 乙醇的分子组成和结构

分子式：_____，结构式 ，结构简式：_____。

3. 乙醇的化学性质

(1)与金属钠反应

现象：钠首先_____试管底部，反应较平缓，有气泡产生，最后钠块消失。

化学方程式为_____。

(2)与氧气反应

①燃烧

乙醇在空气中燃烧，发出_____火焰，放出大量的热，化学方程式为_____。

②催化氧化

实验：把一端弯成螺旋状的铜丝放在酒精灯外焰加热，铜丝表面_____，趁热立即把它插入盛有乙醇的试管中，看到铜丝表面变成_____。反复多次后，试管中有_____气味物质产生，该产物名称为_____，结构简式为_____。

乙醇催化氧化为乙醛的化学方程式为_____。

在适当条件下，乙醛还可以进一步氧化生成乙酸，化学方程式为_____。

4. 乙醇的工业制法

(1)发酵法

(2)乙烯水化法

化学反应方程式为_____。

5. 甲醛和乙醛

(1)甲醛

①甲醛的组成和结构

分子式：_____，结构式：_____。

②甲醛的性质和应用

甲醛是一种重要的有机合成原料，可用于制造酚醛树脂等。

甲醛的水溶液也常用于_____，但不能用于浸泡食品，也要注意防止装修材料中挥发出的甲醛气体污染空气。

(2)乙醛

①乙醛的组成和结构

分子式：_____，结构式：_____，结构简式：_____。

②乙醛物理性质

无色，有_____气味，液体，可溶于_____。

③乙醛的化学性质

乙醛与银氨溶液反应的方程式：_____。

乙醛与新制 $Cu(OH)_2$ 反应的方程式：_____。

二、正误判断·明知识

1. 医疗上用质量分数为75%的酒精消毒。　(　)
2. 向碘水中加入少量乙醇，振荡静置，上层液体呈紫色，下层液体无色。　(　)
3. 等物质的量的乙醇与乙烯完全燃烧消耗的氧气一样多。　(　)
4. 乙醇中的羟基比水中的羟基活泼。　(　)
5. 铜丝是乙醇催化氧化反应中的催化剂。　(　)

三、思考探究·研新知

【思考探究1】 乙醇和二甲醚的分子式均为 C_2H_6O，二者属于何种关系？你能写出乙醇的结构式吗？

【思考探究2】 能否用分液漏斗分离酒精和水？

【思考探究3】 向盛有乙醇的试管中加入一小块金属钠，有什么现象发生？

【思考探究4】 将铜丝弯成螺旋状，加热后迅速伸入乙醇中，反复几次后可闻到刺激性的气味，你知道反应中铜丝的作用是什么？生成的刺激性气味的物质是什么？

【思考探究5】 乙醛能否被氧化，若能，氧化产物是什么？

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

基础过关 对点练 JICHUGUOGUANDUIDIANLIAN 点点握能 点点过关

知识点一　乙醇的结构和性质

1. 醉酒驾车的判定标准：酒精含量大于(等于)每 100 毫升血液中 80 毫克的行为属于醉酒驾车。根据国家《车辆驾驶人员血液、呼气酒精含量阈值与检验》规定，100 毫升血液中酒精含量达到 20～80 毫克的驾驶员即为酒后驾车，80 毫克以上认定为醉酒驾车。交警对驾驶员进行呼气酒精检测的原理是：橙色的 $K_2Cr_2O_7$ 酸性水溶液乙醇迅速生成蓝绿色 Cr^{3+}。下列对乙醇的描述与此测定原理有关的物理性质是　(　)
A. 乙醇的沸点低　　B. 乙醇的密度比水小
C. 乙醇有还原性　　D. 乙醇是烃的含氧化合物

2. 下列说法错误的是　(　)
A. 乙醇和金属钠的反应属于氧化还原反应
B. 乙醇和金属钠的反应属于置换反应
C. 1 mol 钠与 1 L 0.1 mol/L 的乙醇溶液反应放出氢气最多为 0.05 mol
D. 乙醇在 Cu 催化条件下生成乙醛，发生了氧化反应

3. 用来检验酒精中是否含有水的试剂是　(　)
A. $CuSO_4 \cdot 5H_2O$　　B. 无水硫酸铜
C. 浓硫酸　　D. 金属钠

4. 比较乙烷和乙醇的结构，下列说法错误的是　(　)
A. 两个碳原子以单键相连
B. 分子里都含 6 个相同的氢原子
C. 乙基与一个氢原子相连就是乙烷分子
D. 乙基与一个羟基相连就是乙醇分子

5. 能证明乙醇分子中含有一个羟基的事实是　(　)
A. 1 mol 乙醇完全燃烧生成 3 mol 水
B. 乙醇能与水以任意比例互溶
C. 乙醇沸点较高
D. 0.1 mol 乙醇与足量金属钠反应生成 0.05 mol H_2

6. 已知有如下转化关系：
$CH_3CHO \xleftarrow{①} C_2H_5OH \xleftarrow{②} C_2H_4 \xrightarrow{③} C_2H_5Br$，则反应①②③的反应类型分别为　(　)
A. 取代、加成、取代　　B. 取代、取代、加成
C. 氧化、加成、加成　　D. 氧化、取代、取代

7. 下列几组物质中，属于同分异构体的一组为　(　)

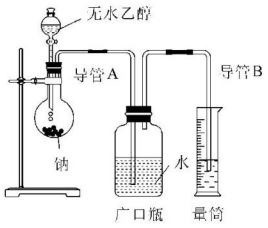
A. $CH_3-\underset{\displaystyle C_2H_5}{\overset{\displaystyle OH}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-CH_3$ 与 $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-OH$

B. $\begin{matrix}CH_2OH\\|\\CHOH\\|\\CH_2OH\end{matrix}$ 与 $\begin{matrix}CH_2-CH_2\\|\quad|\\OH\quad OH\end{matrix}$

C. CH_3CH_2-OH 与 CH_3-O-CH_3

D. CH_3CH_2OH 与 $\begin{matrix}CH_2-CH_2\\\diagdown\ \diagup\\O\end{matrix}$

8. 为了确定乙醇分子的结构简式是 CH_3-O-CH_3 还是 CH_3CH_2OH，实验室利用下图所示的实验装置，测定乙醇与钠反应(放热反应)生成氢气的体积，并据此计算乙醇分子中能与金属钠反应的氢原子的数目。

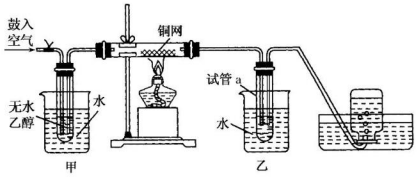


试回答下列问题：
(1)指出实验装置中的错误_____。
(2)若实验中用含有少量水的乙醇代替相同质量的无水乙醇，相同条件下，测得的氢气体积将_____(填“偏大”“偏小”或“不变化”)。
(3)请指出能使该实验安全、顺利进行的关键步骤(至少指出两个关键步骤)_____。

知识点二　乙醇的催化氧化

9. 将质量为 a g 的铜丝，在空气中灼烧变黑，趁热放入下列物质中，铜丝变为红色，质量小于 a g 的是　(　)
A. 盐酸　　B. CO
C. NaOH　　D. C_2H_5OH

10. 某实验小组用下列装置进行乙醇催化氧化的实验探究。



(1)实验过程中，铜网出现红色和黑色交替的现象，请写出相应的化学方程式：_____、_____。
(2)在不断鼓入空气的情况下，熄灭酒精灯，反应仍能继续进行，说明该乙醇催化反应是_____(填“放热”或“吸热”)反应。
(3)甲和乙两个水浴作用不相同。甲的作用是_____；乙的作用是_____。
(4)反应进行一段时间后，试管 a 中能收集到不同的物质，它们是_____。集气瓶中收集到的气体的主要成分是_____。
(5)若试管 a 中收集到的液体用紫色石蕊试纸检验，试纸显红色，说明液体中还含有乙酸。设计一个简单的实验，比较醋酸与碳酸酸性的强弱，简述实验的方法、现象与结论。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

课后提升 速达标　KEHOUTISHENGSUDABIAO　知识巩固 学业达标

时间：45 分钟　满分：100 分

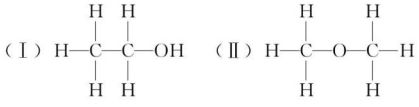
一、选择题（每小题 4 分，共 48 分）

1. 下列说法正确的是　（　）
   A. 检测乙醇中是否含有水可加入少量的无水硫酸铜，如变蓝则含水
   B. 除去乙醇中的微量水可加入金属钠，使其完全反应
   C. 获得无水乙醇的方法通常采用先用浓 H_2SO_4 吸水，然后再加热蒸馏的方法
   D. 获得无水乙醇的方法通常采用直接加热蒸馏的方法

2. 下列实验现象中，由于发生取代反应而引起的是　（　）
   A. 乙烯通入溴的四氯化碳溶液中，溶液褪色
   B. 甲烷和氯气的混合气体在光照后，瓶壁上有油状液滴附着
   C. 苯滴加到溴水中，振荡后水层接近无色
   D. 将灼热的铜丝迅速插入乙醇中，反复多数，有刺激性气味产生

3. 下列关于有机物的说法错误的是（双选）　（　）
   A. 乙醇易溶于水
   B. 用于盛装食品的塑料袋其主要成分是聚氯乙烯
   C. 在工业酒精中加入生石灰后蒸馏可制得无水酒精
   D. $CH_2{=}CH_2$、苯都能与水发生加成反应

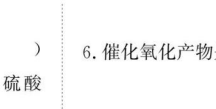
4. 乙醇（C_2H_6O）的结构可能有两种：

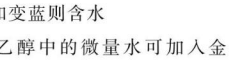
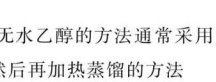
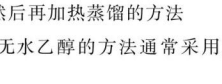
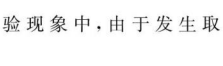


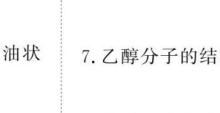
（Ⅰ）　（Ⅱ）

   关于确定其结构是（Ⅰ）而不是（Ⅱ）的方法，下列叙述中正确的是　（　）
   A. 1 mol 乙醇与足量的钠作用生成 0.5 mol H_2
   B. 1 mol 乙醇完全燃烧时生成 3 mol 水
   C. 乙醇具有挥发性
   D. 乙醇可以制酒精饮料

5. 下列关于有机化合物的说法正确的是　（　）
   A. 乙烯和苯都存在碳碳双键
   B. 甲烷和乙烯都可以与氯气反应
   C. 乙醇和乙酸的水溶液都呈酸性
   D. 高锰酸钾可以氧化苯与甲烷

6. 催化氧化产物是  的醇是　（　）

   A. 
   B. 
   C. 
   D. 

7. 乙醇分子的结构式为 ，“箭头”表示乙醇发生化学反应时可能断键的位置。下列叙述不正确的是　（　）
   A. 与钠反应时断裂①键
   B. 在空气中完全燃烧时断裂①②③④⑤键
   C. 在铜催化共热下与 O_2 反应时断裂①③键
   D. 发生催化去氢氧化反应时断裂③④键

8. 某有机物蒸气，完全燃烧时需三倍于其体积的氧气，产生二倍于其体积的二氧化碳，该有机物可能是　（　）
   A. CH_4　　B. C_2H_5OH
   C. CH_3CHO　　D. CH_3COOH

9. 将等质量的铜片在酒精灯上加热后，分别插入下列溶液中，放置片刻铜片最终质量增加的是　（　）
   A. 硝酸　　B. 无水乙醇
   C. 石灰水　　D. 盐酸

10. 丙烯醇（$CH_2{=}CH{-}CH_2OH$）可发生的化学反应有　（　）
    ①加成　②氧化　③燃烧　④取代
    A. 只有①②　　B. 只有①②③
    C. 只有①③　　D. ①②③④

11. 甲、乙、丙三种醇与足量的金属钠完全反应，在相同条件下产生相同体积的氢气，消耗这三种醇的物质的量之比为 3∶6∶2，则甲、乙、丙三种醇分子里羟基个数之比为　（　）
    A. 3∶1∶2　　B. 3∶2∶1
    C. 2∶6∶3　　D. 2∶1∶3

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

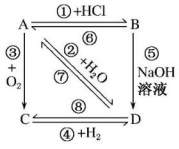
12. 乙烯和乙醇的混合气体 V L，完全燃烧生成 CO_2 和 H_2O，消耗相同状态下的 O_2 3V L，则混合气体中乙烯和乙醇的体积比为（　　）

A. 1∶1　　B. 1∶2

C. 2∶1　　D. 任意比

二、非选择题（共 52 分）

13. (14 分)如图，反应产物 D 是一种饱和一元醇，其蒸气的密度是相同状况下氢气密度的 23 倍，请回答：



(1)结构简式：A _____，D _____。

(2)反应类型：①_____，③_____。

(3)反应条件：⑧_____。

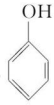
(4)化学方程式：A ⟶ D _____。

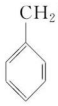
D ⟶ C _____。

14. (14 分)生活中的有机物种类丰富，在衣食住行多方面应用广泛，其中乙醇是比较常见的有机物。

(1)工业上用乙烯与水反应可制得乙醇，该反应的化学方程式为_____，反应类型是_____。

(2)下列属于乙醇的同系物的是_____，属于乙醇的同分异构体的是_____(填编号)。

A. 

B. 

C. 乙醚($CH_3CH_2OCH_2CH_3$)

D. 甲醇(CH_3OH)

E. $CH_3—O—CH_3$

F. $HO—CH_2CH_2—OH$

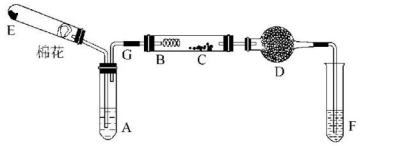
(3)乙醇能够发生氧化反应：

①46 g 乙醇完全燃烧消耗_____mol 氧气。

②乙醇在铜作催化剂的条件下可被氧气氧化为乙醛，反应的化学方程式为_____。

15. (12 分)(1)化学反应的实质是“旧键的断裂，新键的形成”。在一定条件下，一个乙醇分子断键只失去两个氢原子，生成的新有机化合物可能有(写结构简式，不一定填满)_____、_____、_____、_____。

(2)如图所示为某化学兴趣小组设计的乙醇催化氧化的实验装置(图中加热仪器、铁架台、铁夹等未画出)。请你与同学合作组装实验装置完成实验并回答下列问题：



图中 A 试管中盛的无色液体为无水乙醇(沸点为 78.5 ℃)，B 处放置的为绕成螺旋状的细铜丝或银丝，C 处放置的为无水 $CuSO_4$ 粉末，D 干燥管中盛放的为碱石灰，F 试管中盛放的为新制的 $Cu(OH)_2$ 悬浊液(加热条件下与含有醛基—CHO 的物质作用生成砖红色沉淀)。

①在上述装置中，实验时需要加热的仪器按加热的先后顺序排列为_____(填仪器或某部位的代号)。E 处是一种纯净物，其发生反应的化学方程式为_____。

②为使 A 中乙醇平稳汽化成乙醇蒸气，常采用的方法是_____。

③能证明乙醇反应后产物的实验现象是_____。

④本实验中若不加热 E 处，其他操作不变，则发现 C 处无明显变化，而 F 处现象与③相同。推断 B 处发生反应的化学方程式_____。

16. (12 分)某有机物的相对分子质量为 58，根据下列条件回答下列问题：

(1)若有机物只由碳、氢两种元素组成，则该有机物可能的结构简式为_____。

(2)若该有机物含有碳、氢、氧三种元素，且分子中有一个—CHO，则可能的结构简式为_____。

(3)若分子中无 $—CH_3$，但有—CHO，则可能的结构简式为_____。

(4)若分子中有—OH，无 ，则可能的结构简式为_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

第2课时　乙　酸

课前预习　探新知　KEQIANYUXITANXINZHI　新知自查　自主预习

一、新知预习·填清单

1. 乙酸的分子结构

分子式：_____。

结构式：_____。

结构简式：_____。

2. 乙酸的物理性质

乙酸俗称_____，食醋中含3%～5%的乙酸，乙酸是_____色、有_____气味的_____体，纯净的乙酸在低于16.6 ℃时凝固，纯净的乙酸又称为_____。乙酸易溶于水和乙醇。

3. 乙酸的化学性质

乙酸的官能团是_____。

(1)酸性，电离方程式为_____

_____。

乙酸是_____酸，但酸性比碳酸_____，具有酸的通性：

①使酸碱指示剂变色。

②与活泼金属反应：(如Mg)

_____。

③与碱性氧化物反应：(如CaO)

_____。

④与碱反应：(如NaOH)

_____。

⑤与盐反应：(如$CaCO_3$)

_____。

(2)乙酸的酯化反应

①_____的反应叫做酯化反应。

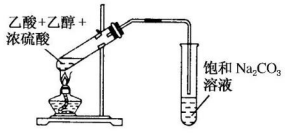
②乙酸和乙醇发生酯化反应的化学方程式为_____

_____。

酯化反应中脱水方式是酸脱_____，醇脱_____。

4. 实验室中乙酸乙酯的制取

(1)实验装置



(2)实验现象：碳酸钠溶液_____方有一层有香味的_____透明的_____状液体生成。

注意：①化学药品加入大试管中时，不能先加浓硫酸。

②加热时要先用小火加热，后用酒精灯外焰直接加热。

③加热的主要目的是提高反应速率；其次是使生成的乙酸乙酯挥发，有利于收集乙酸乙酯并提高乙醇、乙酸的转化率。

④浓硫酸作_____剂，可以提高反应速率，浓硫酸同时又作_____剂，可以提高乙醇、乙酸的转化率。

⑤导气管末端不要浸入液体内，以防_____。

⑥饱和碳酸钠溶液的作用：_____

_____。所以反应完毕后振荡试管，油层会变薄。

二、正误判断·明知识

1. 乙醇和乙酸具有相同的官能团，因此都能与活泼金属反应。(　　)
2. 有机物大多是非电解质，因此醋酸是非电解质。(　　)
3. 可用食醋除去水壶中的水垢(以$CaCO_3$为主)。(　　)
4. 在酯化反应中，加入过量的乙醇可以使乙酸完全转化为乙酸乙酯。(　　)
5. 乙酸是食醋的主要成分，其官能团是羧基。(　　)
6. 可用紫色石蕊溶液鉴别乙醇和乙酸。(　　)

三、思考探究·研新知

【思考探究1】 乙酸和碳酸都呈弱酸性，如何比较二者酸性强弱？

【思考探究2】 酯化反应的实质是什么？如何从乙酸乙酯、乙酸、乙醇的混合溶液中分离出乙酸乙酯？

【思考探究3】 乙酸乙酯制备实验中：

(1)长玻璃导管的作用是什么？

(2)配制一定比例的乙醇、乙酸和浓硫酸混合液的方法是什么？

(3)实验中为什么要用酒精灯小心均匀地给试管加热？

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

基础过关 对点练 JICHUGUOGUANDUIDIANLIAN 点点握能 点点过关

知识点一　乙酸的结构与性质

1. 下列物质中不能与乙酸反应的是（　　）

A. C_2H_6　　B. Na

C. CH_3CH_2OH　　D. Na_2CO_3

2. 下列物质中含有少许杂质，可用饱和碳酸钠溶液除去杂质的是（　　）

A. 乙酸乙酯中含有少量乙酸

B. 乙醇中含有少量乙酸

C. 乙酸中含有少量乙醛

D. 苯中含有少量甲苯

3. 下列各组有机物中，只需用水就可以鉴别出来的是（　　）

A. 己烷和苯　　B. 乙酸和乙醇

C. 硝基苯和乙醇　　D. 四氯化碳和溴苯

4. 关于乙酸的下列说法中，不正确的是（　　）

A. 乙酸是一种重要的有机酸，是具有强烈刺激性气味的液体

B. 乙酸分子里有 4 个氢原子，故乙酸是四元酸

C. 无水乙酸又称冰醋酸，它是纯净物

D. 乙酸易溶于水和乙醇

5. 下列关于乙酸性质的叙述中，错误的是（　　）

A. 乙酸的酸性比碳酸强，所以它可以跟碳酸盐溶液反应，生成 CO_2 气体

B. 乙酸具有氧化性，能跟钠反应放出 H_2

C. 乙酸分子中含有碳氧双键，所以它能使溴水褪色

D. 乙酸在温度低于 16.6 ℃时，就凝结成冰状晶体

6. 下列有关生活中对醋酸的应用，其中主要利用了醋酸酸性的是（　　）

A. 醋酸溶液可一定程度上治疗手足癣

B. 熏醋可一定程度上防止流行性感冒

C. 醋可以除去水壶上的水垢

D. 用醋烹饪鱼，可除去鱼的腥味

知识点二　乙酸与乙醇的酯化反应

7. 炒菜时，往往加入一些料酒和食醋，这样可使菜变得味香可口，你认为其中的原因是（　　）

A. 有盐类物质生成　　B. 有酸类物质生成

C. 有醇类物质生成　　D. 有酯类物质生成

8. CH_3COOH 分别与 CH_3CH_2OH 和 $CH_3CH_2{}^{18}OH$ 反应，生成酯的相对分子质量为（　　）

A. 前者大于后者　　B. 前者小于后者

C. 前者等于后者　　D. 无法确定

9. 依据制取乙酸乙酯的实验，回答下列问题：

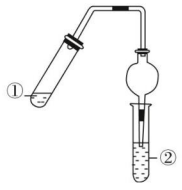
(1)实验一段时间后加热保持沸腾的目的是_____，加热时应放入一些碎瓷片，目的是_____。

(2)收集乙酸乙酯时用饱和 Na_2CO_3 溶液的目的是_____。

(3)导气管不能伸到 Na_2CO_3 溶液中的原因是_____。

(4)分离得到乙酸乙酯的方法为_____。

10. 如图，在试管①中先加入 2 mL 95%的乙醇，并在摇动下缓缓加入 3 mL 浓 H_2SO_4 充分摇匀，冷却后再加 2 g 无水醋酸钠，用玻璃棒搅拌后将试管固定在铁架台上。在试管②中加入 5 mL 饱和 Na_2CO_3 溶液，按图连接好装置，用酒精灯对试管①小火加热 3～5 min 后，再改用大火加热，当观察到试管②有明显现象时停止实验。



(1)加入浓 H_2SO_4 的目的是除了制乙酸外，还有哪两个作用？_____、_____。

(2)写出试管①中主要反应的化学方程式_____。

(3)试管②中观察到的现象是_____。

(4)该实验中球形干燥管的主要作用是_____。

(5)该反应的反应类型为_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

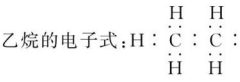
学习札记

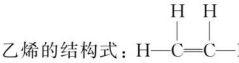
课后提升 速达标　KEHOUTISHENGSUDABIAO　知识巩固 学业达标

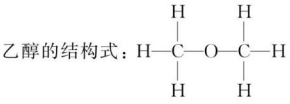
时间：45 分钟　满分：100 分

一、选择题（每小题 4 分，共 48 分）

1. 下列有关表达式中不正确的是（　）

A. 乙烷的电子式：

B. 乙烯的结构式：

C. 乙醇的结构式：

D. 乙酸的结构简式：CH_3COOH

2. 既能跟钠、氢氧化钠、氢氧化铜反应，又能和碳酸钠反应的有机物是（　）

A. 酒精　　B. 乙醇

C. 醋酸　　D. 盐酸

3. 热水瓶用久后，瓶胆内常附着一层水垢[主要成分为 $CaCO_3$ 与 $Mg(OH)_2$]。能用来清除水垢的是（　）

A. 食醋　　B. 白酒

C. 纯碱　　D. 食盐水

4. 下列关于乙酸的说法正确的是（　）

A. 常温下是一种无色无味的液体

B. 能与乙醇发生酯化反应

C. 不能与 $NaHCO_3$ 反应放出 CO_2

D. 能与溴水发生加成反应

5. 在实验室制得 1 mL 乙酸乙酯后，沿器壁加入 0.5 mL 紫色石蕊试液，这时石蕊试液将存在于饱和碳酸钠层与乙酸乙酯层之间（整个过程不振荡试管）。对可能出现的现象，下列叙述正确的是（　）

A. 液体分两层，石蕊层仍呈紫色，有机层呈无色

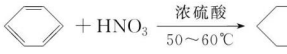
B. 石蕊层有三层，由上而下呈蓝、紫、红色

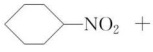
C. 石蕊层有两层，上层呈紫色，下层呈蓝色

D. 石蕊层有三层，由上而下呈红、紫、蓝色

6. 下列化学方程式书写错误的是（　）

A. 乙醇催化氧化制取乙醛：$2CH_3CH_2OH+O_2 \xrightarrow[\triangle]{\text{催化剂}} 2CH_3CHO+2H_2O$

B. 苯与浓硫酸、浓硝酸的混合液共热制硝基苯：

$+HNO_3 \xrightarrow[50\sim60℃]{\text{浓硫酸}}$  $+H_2O$

C. 乙酸和乙醇发生反应生成乙酸乙酯：$CH_3CH_2OH+CH_3COOH \underset{\triangle}{\overset{\text{催化剂}}{\rightleftharpoons}} CH_3COOC_2H_5+H_2O$

D. 乙烯使溴的四氯化碳溶液褪色：$CH_2=CH_2+Br_2 \longrightarrow CH_2Br—CH_2Br$

7. 在 $CH_3COOH+C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5+H_2O$ 的平衡体系中，加入一定量的 $C_2H_5{}^{18}OH$，当重新达到平衡时，^{18}O 原子还应存在于（　）

A. 乙酸乙酯中

B. 乙酸中

C. 水中

D. 乙酸、乙酸乙酯和水中

8. 苹果酸的结构简式为

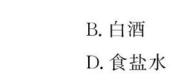


，下列说法正确的是（　）

A. 苹果酸中能发生酯化反应的官能团有 2 种

B. 1 mol 苹果酸可与 3 mol NaOH 发生中和反应

C. 1 mol 苹果酸与足量金属 Na 反应生成 1 mol H_2

D.  与苹果酸互为同分异构体

9. 实验室用乙酸、乙醇、浓 H_2SO_4 制取乙酸乙酯，加热蒸馏后，在饱和 Na_2CO_3 溶液上面得到无色油状液体，当振荡混合时，有气泡产生，原因是（　）

A. 产品中有被蒸馏出的 H_2SO_4

B. 有部分未反应的乙醇被蒸馏出来

C. 有部分未反应的乙酸被蒸馏出来

D. 有部分乙醇跟浓 H_2SO_4 作用生成乙烯

10. 酯化反应是有机化学中的一类重要反应，下列对酯化反应理解不正确的是（　）

A. 酯化反应的产物只有酯

B. 酯化反应可看成取代反应的一种

C. 酯化反应是有限度的

D. 浓硫酸可做酯化反应的催化剂

11. 1 mol X 能与足量碳酸氢钠溶液反应放出 44.8 L CO_2（标准状况），则 X 的分子式是（　）

A. $C_5H_{10}O_4$　　B. $C_4H_8O_4$

C. $C_3H_6O_4$　　D. $C_2H_2O_4$

12. 用括号中的试剂除去各组物质中的少量杂质，正确的是（双选）（　）

A. 苯中的甲苯（溴水）

B. 乙醇中的水（新制的 CaO）

C. 乙醇中的乙酸（NaOH 溶液）

D. 乙酸乙酯中的乙酸（饱和 Na_2CO_3 溶液）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

二、非选择题(共 52 分)

13.(10 分)牛奶放置时间长了会变酸,这是因为牛奶中含有不少乳糖,在微生物的作用下乳糖分解而变成乳酸。乳酸最初就是从酸牛奶中得到并由此而得名的。乳酸又叫 2-羟基丙酸($CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-COOH$),回答下列问题:

(1)写出乳酸分子中官能团的名称_____。

(2)写出乳酸与足量金属钠反应的化学方程式_____。

(3)写出乳酸与碳酸钠溶液反应的化学方程式_____。

(4)乳酸在浓 H_2SO_4 作用下,两分子相互反应生成环状结构的物质,写出其生成物的结构简式_____。

14.(10 分)化学式为 C_2H_6O 的化合物 A 具有如下性质:

A+Na ⟶慢慢产生气泡

$A+CH_3COOH \xrightarrow[\triangle]{\text{浓硫酸}}$有香味的产物

(1)根据上述信息,对该化合物可作出的判断是_____。

A. 一定含有—OH　　B. 一定含有—COOH

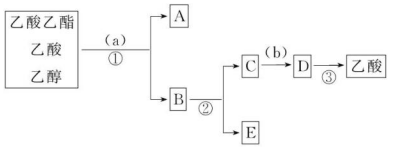
C. A 为乙醇　　D. A 为乙醛

(2)含 A 的体积分数为 75% 的水溶液可以用做_____。

(3)A 与金属钠反应的化学方程式为_____。

(4)化合物 A 和 CH_3COOH 反应生成的有香味的产物的结构简式为_____。

15.(15 分)现拟分离含乙酸、乙醇和水的乙酸乙酯粗产品,下图是分离操作步骤流程图。在图中圆括号表示加入适当的试剂,编号表示适当的分离方法。



(1)写出各有机物的名称:

A _____;B _____;C _____;

D _____;E _____。

(2)已知试剂(a)是饱和碳酸钠溶液,试剂(b)是_____。

(3)写出有关的操作分离方法:

①是_____,②是_____,③是_____。

(4)在得到的 A 中加入无水碳酸钠粉末,振荡,目的是_____。

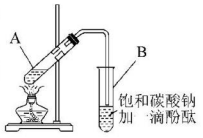
(5)写出 C→D 反应的离子方程式_____。

16.(17 分)已知下列数据:

物质	熔点(℃)	沸点(℃)	密度($g\cdot cm^{-3}$)
乙醇	−117.3	78.5	0.789
乙酸	16.6	117.9	1.05
乙酸乙酯	−83.6	77.5	0.90
浓硫酸(98%)	—	338.0	1.84

某学生在实验室制取乙酸乙酯的主要步骤如下:

①在 30 mL 的大试管 A 中按体积比 1∶4∶4 配制浓硫酸、乙醇和乙酸的混合溶液。



②按如图连好装置(装置气密性良好),用小火均匀加热装有混合溶液的大试管 5～10 min。

③待试管 B 收集一定量产物后停止加热,撤出试管 B 并用力振荡,然后静置分层。

④分离出乙酸乙酯层,洗涤、干燥。

请根据题目要求回答下列问题:

(1)配制该溶液的主要操作步骤为_____;

写出制取乙酸乙酯的化学方程式:_____。

(2)上述饱和碳酸钠溶液的作用是_____(填字母)。

A. 中和乙酸

B. 溶解乙醇

C. 乙酸乙酯在饱和碳酸钠溶液中溶解度更小,有利于分层析出

D. 加速酯的生成,提高其产率

(3)步骤②需要小火加热操作,其主要理由是_____。

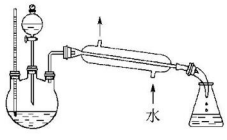
(4)指出步骤③所观察到的现象:_____。

(5)分离出乙酸乙酯层后,一般用饱和食盐水和饱和氯化钙溶液洗涤,通过洗涤可除去(填名称)_____杂质;为了干燥乙酸乙酯可选用的干燥剂为_____(填字母)。

A. P_2O_5　　B. 无水 Na_2SO_4

C. 碱石灰　　D. NaOH 固体

(6)某化学课外小组设计了如下图所示的制取乙酸乙酯的装置(图中的铁架台、铁夹、加热装置已略去),与上图装置相比,此图装置的主要优点有_____。



关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

第 3 课时　酯　油脂

课前预习　探新知　KEQIANYUXITANXINZHI　新知自查　自主预习

一、新知预习·填清单

1. 酯

(1)概念：酸和醇反应产生的一类有机化合物称为酯。

(2)酯的结构：$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-R'$（R 和 R′代表烃基）。

酯的官能团是 $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-$，称为_____，饱和一元羧酸和饱和一元醇形成的酯称为某酸某酯，如 $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-C_2H_5$ 称为_____。

(3)酯的物理性质

酯类大多数_____溶于水，密度比水_____，低级酯具有芳香气味。

(4)酯的化学性质(水解反应)

①酸性条件下水解

乙酸乙酯在无机酸存在下，水解生成乙酸和乙醇。酯的水解反应是酯化反应的逆反应，也是取代反应的一种。乙酸乙酯酸性条件下水解的化学方程式为_____。

②碱性条件下水解

酯在酸性条件下的水解不完全，通常是可逆的，在碱性条件下由于水解生成的酸和 NaOH 发生中和反应，水解趋于完全，不可逆。乙酸乙酯在 NaOH 溶液中反应的化学方程式为_____。

(5)酯的用途

制作香料，食品添加剂。

2. 油脂

(1)油脂的分类和存在

油脂可分为_____。油一般是从_____里榨取出来的，呈_____态。脂肪是_____体内含有的，呈_____态。

注意：油呈液态主要是因为其烃基中含有不饱和键，在一定条件下可与氢气发生加成反应，即氢化反应。

(2)油脂的组成和结构

油和脂肪都是高级脂肪酸的甘油酯。_____溶于水，易溶于_____溶剂。硬脂酸甘油酯的结构简式为_____。

(3)油脂的重要化学性质——皂化反应

酯类物质在_____的催化条件下，均可以发生_____。_____叫做皂化反应，皂化反应的产物是_____，其中_____是肥皂的主要成分。

皂化反应方程式为_____。

(4)油脂的用途

油脂是_____最高的营养物质，也是重要的_____，用油脂还可以制造_____和油漆等。

二、正误判断·明知识

1. 油脂属于酯类，难溶于水。（　　）
2. 脂肪和油都属于油脂。（　　）
3. 油脂的水解反应叫做皂化反应。（　　）
4. 油脂的水解产物为高级脂肪酸或高级脂肪酸盐与甘油。（　　）
5. 乙酸乙酯有香味易溶于水。（　　）
6. 酯的水解属于取代反应。（　　）

三、思考探究·研新知

【思考探究 1】 乙酸乙酯在酸性条件下和碱性条件下的水解产物相同吗？

【思考探究 2】 乙酸和甘油经酯化反应生成酯的结构简式为 $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_2$ 的物质属于油脂吗？为什么？

【思考探究 3】 如何判断油脂发生皂化反应时，油脂已完全反应？

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

基础过关 对点练 JICHUGUOGUANDUIDIANLIAN 点点握能 点点过关

知识点一　酯

1. 下列性质属于一般酯的共性的是（　　）

A. 具有香味　　B. 易溶于水

C. 易溶于有机溶剂　　D. 密度比水大

2. 下列关于乙酸乙酯的说法正确的是（　　）

A. 乙酸乙酯不溶于水，密度比水的小

B. 乙酸乙酯易溶于饱和 Na_2CO_3 溶液

C. 乙酸乙酯在碱性条件下的水解程度小于酸性条件

D. 乙酸乙酯在任何条件下都易水解

知识点二　油脂

3. 下列关于油脂的叙述不正确的是（　　）

A. 油脂属于酯类

B. 油脂没有固定的熔、沸点

C. 油脂是高级脂肪酸的甘油酯

D. 油脂都不能使溴的四氯化碳溶液褪色

4. 下列关于牛油的叙述不正确的是（　　）

A. 牛油属于酯类

B. 牛油没有固定的熔、沸点

C. 牛油是高级脂肪酸的甘油酯

D. 牛油是纯净物

5. 洗涤盛过植物油的试管，宜选用的试剂是（　　）

A. 稀 H_2SO_4　　B. 浓 HNO_3

C. 热水　　D. 热 NaOH 溶液

6. 区别植物油和矿物油的正确方法是（　　）

A. 加酸性高锰酸钾溶液，振荡

B. 加溴水，振荡

C. 加新制 $Cu(OH)_2$，煮沸

D. 加 NaOH 溶液，煮沸

7. 下列物质中属于油脂的是（　　）

A. 甘油　　B. 石油

C. 豆油　　D. 油酸

8. 可以判断油脂皂化反应基本完成的现象是（　　）

A. 反应液使红色石蕊试纸变蓝色

B. 反应液使蓝色石蕊试纸变红色

C. 反应后静置，反应液分为两层

D. 反应后静置，反应液不分层

9. 下列关于有机化合物存在的叙述中，错误的是（　　）

A. 工业酒精中含有乙醇和甲醇

B. 许多水果中含有酯类化合物

C. 天然油脂中含有高级脂肪酸甘油酯

D. 煤中含有苯

10. 某学生设计用动物油、乙醇、30% NaOH 溶液、NaCl 饱和溶液、蒸馏水为试剂制取肥皂。试回答下列问题：

(1)实验台上已备有烧杯、量筒、酒精灯、铁架台、火柴等实验用品，尚缺少的仪器或用品是_____。

(2)在提供的试剂中，加入乙醇的作用是_____，加入 NaOH 溶液的作用是_____。

(3)实验原理的化学方程式是_____（有机物用结构简式）。

(4)证明皂化反应进行完全的方法是_____。

(5)皂化反应完成后，加入饱和 NaCl 溶液的作用是_____，观察到的现象是_____。

11. 某有机物 X 的分子式为 $C_4H_8O_2$。X 在酸性条件下与水反应，生成分子内均含 2 个碳原子的有机物 Y 和 Z。Y 在铜催化下被氧化为 W。

(1)写出 X 和 Z 的结构简式：X _____，Z _____。

(2)写出下列反应的化学方程式：

X 在酸性条件下与水反应生成 Y 和 Z _____。

Y 在铜催化下被氧化为 W _____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

课后提升 速达标　KEHOUTISHENGSUDABIAO　知识巩固 学业达标

时间：45 分钟　满分：100 分

一、选择题(每小题 4 分，共 48 分)

1. 下列物质属于油脂的是　(　)

① $CH_2—OOCC_{15}H_{31}$
$CH—OOCC_{15}H_{31}$
$CH_2—OOCC_{15}H_{31}$

② $C_{15}H_{31}COOCH_2$
CH_2
$C_{15}H_{31}COOCH_2$

③ $CH_2—ONO_2$
$CH—ONO_2$
$CH_2—ONO_2$

④润滑油　⑤花生油　⑥石蜡油

A. ①②　　B. ④⑤
C. ①⑤　　D. ①③

2. 下列物质可以称为肥皂的是　(　)

A. $CH_3—(CH_2)_{11}C_6H_4—SO_3Na$
B. $CH_3—(CH_2)_{13}—COONa$
C. $CH_3—(CH_2)_{11}—SO_3Na$
D. $C_{15}H_{31}COOCH_2$
$C_{15}H_{31}COOCH$
$C_{15}H_{31}COOCH_2$

3. 既能发生水解反应又能发生氢化反应的是　(　)

A. 油酸甘油酯　　B. 硬脂酸甘油酯
C. 丙烯酸　　D. 乙酸乙酯

4. 下列有关油脂的说法正确的是　(　)

A. 油脂是纯净物
B. 油脂和乙酸乙酯是同系物关系
C. 油脂是混合物
D. 植物油不能使高锰酸钾溶液褪色

5. 在酸性条件下，可以水解生成相对分子质量相同的两种物质的有机物为　(　)

A. 甲酸甲酯　　B. 乙酸甲酯
C. 乙酸乙酯　　D. 甲酸乙酯

6. 我国某些地区用石蜡等工业油非法加工大米的“毒米”，威胁我们的健康，给该地区的经济发展带来负面影响。食用油和石蜡油虽然都称作“油”，但从化学组成和分子结构看，它们是完全不同的。下列叙述正确的是　(　)

A. 食用油属于有机物，石蜡油属于无机物
B. 食用油属于纯净物，石蜡油属于混合物
C. 食用油属于酯类，石蜡油属于烃类
D. 食用油属于高分子化合物，石蜡油属于小分子化合物

7. 下列关于有机化合物的说法正确的是(双选)　(　)

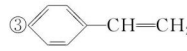
A. 油脂是热值最高的营养物质
B. 乙醇、苯和溴苯用水即可鉴别
C. 汽油、柴油、植物油都是碳氢化合物
D. 油脂的皂化反应属于加成反应

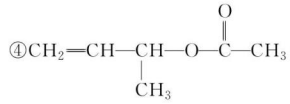
8. 能与金属钠反应生成 H_2 的有机物是　(　)

A. CH_3CH_2OH　　B. CH_3CH_3
C. 苯　　D. $CH_3COOCH_2CH_3$

9. 有下列几种有机物：①CH_3COOCH_3

②$CH_2=CH—COOH$

③

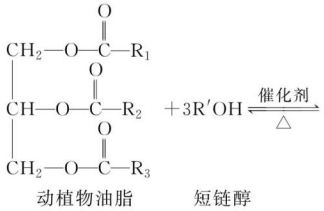
④

⑤$CH_2=CH—CHO$

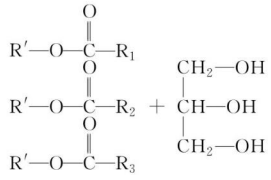
其中既能发生水解反应，又能发生加成反应的是　(　)

A. ①④　　B. ②⑤
C. 仅④　　D. ①③④

10. 在一定条件下，动植物油脂与醇反应可制备生物柴油，化学方程式如下：



动植物油脂　　短链醇



生物柴油　　甘油

下列叙述错误的是　(　)

A. 生物柴油由可再生资源制得
B. 生物柴油是不同酯组成的混合物
C. 动植物油脂是高分子化合物
D. “地沟油”可用于制备生物柴油

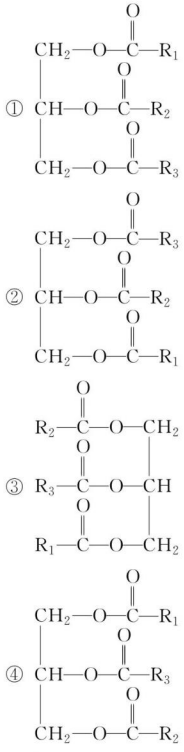
11. 油脂是油与脂肪的总称，它是多种高级脂肪酸的甘油酯。油脂既是重要食物，又是重要的化工原料。油脂的以下用途与其含有的不饱和双键()有关的是　(　)

A. 衣服上的油脂可用汽油洗去
B. 适量摄入油脂，有利于人体吸收多种脂溶性维生素和胡萝卜素
C. 植物油通过氢化可以制造植物奶油(人造奶油)
D. 脂肪是有机体组织里储存能量的重要物质

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

12. 在下列油脂的结构简式中寻找同分异构体，判断正确的是(R_1、R_2、R_3 各不相同)　(　)



A. ①②　　B. ①③

C. ③④　　D. ①②③④

二、非选择题(共 52 分)

13. (12 分)请回答下列有关油脂的问题：

(1)下列说法中正确的是　(　)

A. 碳原子数目相同的油和脂肪是同分异构体

B. 碳原子数目相同的油和脂肪是同一种物质

C. 碳原子数目不相同的油和脂肪是同系物

D. 油和脂肪都属于酯类物质

(2)某油脂常温下呈液态，其中一种成分的结构简式为 $C_{17}H_{35}COOCH_2$、$C_{17}H_{33}COOCH$、$C_{15}H_{29}COOCH_2$。

①该油脂_____(填“能”或“不能”)使溴水褪色。

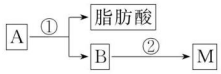
②写出该油脂在 NaOH 热溶液中水解的产物：_____、_____、_____、_____。

14. (19 分)科学家发现某药物 M 能治疗心血管疾病是因为它在人体内能释放出一种“信使分子”D，并阐明了 D 在人体内的作用原理。为此他们荣获诺贝尔生理学或医学奖。

请回答下列问题：

(1)已知 M 的相对分子质量为 227，由 C、H、O、N 四种元素组成，C、H、N 的质量分数依次为 15.86%、2.20%和18.50%，则 M 分子式是_____。D 是双原子分子，相对分子质量为 30，则 D 的分子式是_____。

(2)油脂 A 经过下列途径可得到 M：



图中②的提示：

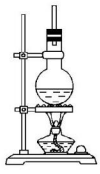
$$C_2H_5OH+HO-NO_2 \xrightarrow{\text{浓硫酸}} C_2H_5O-NO_2+H_2O$$
(硝酸乙酯)

反应①的化学方程式是_____；反应②的化学方程式是_____。

(3)C 是 B 和乙酸在一定条件下反应生成的化合物，相对分子质量为 134，写出 C 所有可能的结构简式_____。

(4)若将 0.1 mol B 与足量的金属钠反应，则需消耗_____g 金属钠。

15. (15 分)如图为硬脂酸甘油酯在碱性条件下水解的装置图。进行皂化反应时的步骤如下：



(1)在圆底烧瓶中装入 7～8 g 硬脂酸甘油酯，然后加入 2～3 g 的氢氧化钠、5 mL 水和 10 mL 酒精；加入酒精的作用为_____。

(2)隔着石棉网给反应混合物加热约 10 min，皂化反应基本完成，所得混合物为_____。(填“悬浊液”“乳浊液”“溶液”或“胶体”)

(3)向所得混合物中加入_____，静置一段时间，溶液分上下两层，肥皂在_____层，这个操作称为_____。

(4)图中长玻璃管的作用是_____。

(5)写出该反应的化学方程式_____。

16. (6 分)油脂 A 的通式为 $\begin{matrix}RCOO-CH_2\\ |\\ RCOO-CH\\ |\\ RCOO-CH_2\end{matrix}$ (烃基 R 中不含三键)。0.1 mol 的 A 与溶有 96 g 液溴的四氯化碳恰好完全反应。0.1 mol A 完全燃烧时生成的 CO_2 和 H_2O 的物质的量之和为 10.6 mol，求油脂 A 的结构简式。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

第 4 课时　糖　类

课前预习 探新知　KEQIANYUXITANXINZHI　新知自查 自主预习

一、新知预习·填清单

1. 糖类的组成

糖类是由_____三种元素组成的一类有机化合物，糖分子组成大都可用通式 $C_n(H_2O)_m$ 来表示，m、n 可以相同，可以不同，所以人们曾把这些糖类化合物称“_____”。

2. 糖类的物理性质

葡萄糖是_____晶体，有_____味，_____水。

蔗糖是_____晶体，有_____味，_____水。

淀粉是_____色_____固体，_____味，_____冷水，在热水中呈_____状。

纤维素是_____结构的物质，_____水。

3. 葡萄糖

葡萄糖的重要化学性质

①葡萄糖的营养作用

葡萄糖在人体组织中发生缓慢_____，放出_____。反应的热化学方程式为_____。

②葡萄糖与银氨溶液的反应

银氨溶液的制取：先向_____的试管中加入_____溶液，振荡试管，同时加入_____，直到_____为止，得无色透明溶液为_____溶液。

银镜实验：向银氨溶液中加入葡萄糖溶液，在_____里加热 3～5 分钟。现象是_____。

③被新制 $Cu(OH)_2$ 悬浊液氧化

先向试管中加入 2 mL _____溶液，再滴加 4～5 滴_____溶液，得到含_____。再加入葡萄糖溶液，_____，观察到有砖红色沉淀产生。

④发酵酿酒的反应方程式为_____。

4. 淀粉

(1)向淀粉溶液中滴加碘水，溶液变_____。

(2)淀粉在一定条件下可发生水解，化学方程式为_____。

5. 糖类的用途

(1)葡萄糖用于制镜工业、医药、糖果制造业。

(2)淀粉：人类的营养物质，为人体提供能量，生产葡萄糖，_____。

(3)纤维素：生产葡萄糖、制造酒精。

二、正误判断·明知识

1. 糖类都能发生水解反应。（　）

2. 葡萄糖和蔗糖的最简式都是 CH_2O。（　）

3. 淀粉和纤维素互为同分异构体。（　）

4. 葡萄糖溶液和淀粉溶液可利用碘水来鉴别。（　）

5. 蔗糖和麦芽糖的分子式均为 $C_{12}H_{22}O_{11}$。（　）

6. 葡萄糖发生银镜反应的原因是分子中含有—CHO。（　）

三、思考探究·研新知

【思考探究 1】 如何配制银氨溶液？配制 $Cu(OH)_2$ 悬浊液时，为什么 NaOH 溶液要过量？

【思考探究 2】 葡萄糖的特征反应有哪些？

【思考探究 3】 淀粉水解程度的检验方法。

【思考探究 4】 为什么检验淀粉水解生成的葡萄糖时，要先加入 NaOH 溶液至溶液呈碱性？

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

基础过关 对点练 JICHUGUOGUANDUIDIANLIAN 点点提能 点点过关

知识点一　葡萄糖的性质

1. 下列有关葡萄糖的说法错误的是（　　）
   A. 葡萄糖的分子式是 $C_6H_{12}O_6$
   B. 葡萄糖能与新制银氨溶液反应
   C. 葡萄糖是人体重要的能量来源
   D. 葡萄糖在一定条件下能水解

2. 葡萄糖是单糖的主要原因是（　　）
   A. 在糖类物质中含碳原子最少
   B. 不能水解成更简单的糖
   C. 分子中有一个醛基
   D. 分子结构最简单

3. 葡萄糖是一种还原性糖，其事实依据是（　　）
   A. 能加氢生成六元醇
   B. 能发生银镜反应
   C. 能生成乙醇和二氧化碳
   D. 能被氧化成 CO_2 和 H_2O

4. 只用一种试剂就可以鉴别乙酸溶液、葡萄糖溶液、淀粉溶液，这种试剂是（　　）
   A. NaOH 溶液　　B. 新制 $Cu(OH)_2$ 悬浊液
   C. 碘水　　D. Na_2CO_3 溶液

知识点二　糖类的性质

5. 纤维素被称为第七营养素。食物中的纤维素虽然不能为人体提供能量，但能促进肠道蠕动、吸附排出有害物质。从纤维素的化学成分看，它属于（　　）
   A. 烃　　B. 糖类
   C. 氨基酸　　D. 脂肪

6. 对于淀粉的下列叙述中，不正确的是（　　）
   A. 淀粉属于天然有机高分子化合物
   B. 遇 I^- 能变蓝色
   C. 淀粉不溶于冷水
   D. 淀粉在人体内能够水解生成葡萄糖，经肠壁吸收进入血液

7. 现有下列物质：①纤维素；②甲酸甲酯（$HCOOCH_3$）；③淀粉；④甲醛（CH_2O）；⑤丙酸；⑥乙酸。其中符合 $C_n(H_2O)_m$ 的组成且不属于糖类的是（　　）
   A. ①②④　　B. ②④⑥
   C. ①⑤⑥　　D. ①③⑤

8. 糖类与我们的日常生活息息相关。关于糖类物质的说法正确的是（　　）
   A. 糖类均有甜味
   B. 淀粉和纤维素均不是糖类
   C. 糖类均不可水解
   D. 糖类都含有 C、H 和 O 元素

9. 淀粉和纤维素的分子组成都可以用通式_____表示，但两者的 n 值是_____同的，它们都属于_____糖。在性质上跟单糖、二糖不同，没有_____味，都_____（填“能”或“不能”）发生银镜反应，但在 H_2SO_4 的催化作用下，都能发生_____反应，反应的最终产物是_____。纤维素发生水解反应的化学方程式是_____。

10. 某学生设计了三个实验方案，用以检验淀粉的水解情况。

方案甲：淀粉溶液 $\xrightarrow[\text{加热}]{\text{硫酸}}$ 水解液 $\xrightarrow{\text{NaOH 溶液}}$ 中和液 $\xrightarrow{\text{碘水}}$ 溶液变蓝。

结论：淀粉完全没有水解。

方案乙：淀粉液 $\xrightarrow[\text{加热}]{\text{硫酸}}$ 水解液 $\xrightarrow[\text{微热}]{\text{银氨溶液}}$ 无银镜现象。

结论：淀粉完全没有水解。

方案丙：淀粉液 $\xrightarrow[\text{加热}]{\text{硫酸}}$ 水解液 $\xrightarrow{\text{NaOH 溶液}}$ 中和液 $\xrightarrow[\text{微热}]{\text{银氨溶液}}$ 有银镜现象。

结论：淀粉已经水解。

根据上述操作，现象，首先回答结论是否正确，然后简要说明。

①方案甲：_____；

②方案乙：_____；

③方案丙：_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

课后提升　速达标　KEHOUTISHENGSUDABIAO　知识巩固　学业达标

时间：45分钟　满分：100分

一、选择题（每小题4分，共48分）

1.（2019·江苏卷）糖类是人体所需的重要营养物质。淀粉分子中不含的元素是（　）

A. 氢　　B. 碳

C. 氮　　D. 氧

2. 下列关于单糖和多糖的叙述不正确的是（　）

A. 单糖可溶于水，多糖不易溶于水

B. 单糖不能水解，多糖可以水解

C. 单糖通常比多糖甜

D. 单糖与多糖实验式相同

3. 可以鉴别乙酸溶液、葡萄糖溶液、蔗糖溶液的试剂是（　）

A. 新制氢氧化铜悬浊液

B. 银氨溶液

C. 石蕊试液

D. 碳酸钠溶液

4. 下列物质在一定条件下能发生水解反应，且水解产物能发生银镜反应的是（　）

A. 葡萄糖　　B. 淀粉

C. 乙酸　　D. 乙酸乙酯

5. 下列实验中没有颜色变化的是（　）

A. 葡萄糖溶液与新制的$Cu(OH)_2$悬浊液混合加热

B. 木板上涂抹浓硫酸

C. 淀粉溶液中加入碘酒

D. 淀粉溶液中加入稀硫酸

6. 以淀粉为基本原料可制备许多物质，如：

淀粉$\xrightarrow{①}$葡萄糖$[CH_2OH(CHOH)_4CHO]\xrightarrow{②}$

乙醇$\begin{cases}\xrightarrow{③}\text{乙烯}\xrightarrow{④}\text{聚乙烯}\\ \xrightarrow{⑤}\text{乙醛}\xrightarrow{⑥}\text{乙酸}\end{cases}$

下列有关说法中正确的是（　）

A. 淀粉是糖类物质，有甜味，与纤维素互为同分异构体

B. 反应⑤是取代反应

C. 乙烯含有碳碳双键，因加成反应使$KMnO_4$溶液褪色

D. 在加热条件下，可用银氨溶液将鉴别葡萄糖和乙醇

7. 下列物质属于同分异构体的是（　）

A. 葡萄糖和麦芽糖　　B. 蔗糖和麦芽糖

C. 油和脂肪　　D. 淀粉和纤维素

8. 下列关于某病人尿糖检验的做法正确的是（　）

A. 取尿样，加入新制$Cu(OH)_2$，观察发生的现象

B. 取尿样，加H_2SO_4中和碱性，再加入新制$Cu(OH)_2$，观察发生的现象

C. 取尿样，加入新制$Cu(OH)_2$，煮沸，观察发生的现象

D. 取尿样，加入$Cu(OH)_2$，煮沸，观察发生的现象

9. 向淀粉中加入少量稀H_2SO_4，并加热使之发生水解，为测定水解的程度，需要下列试剂中的（　）

①NaOH溶液　②银氨溶液　③新制$Cu(OH)_2$悬浊液　④碘水　⑤$BaCl_2$溶液

A. ①⑤　　B. ②④

C. ①③④　　D. ②③④

10. 下列实验能成功的是（　）

A. 蔗糖溶液中加入稀硫酸，加热，然后加入银氨溶液，水浴加热，有银镜生成

B. 在硫酸铜溶液中加入几滴稀NaOH溶液后，加入葡萄糖溶液，煮沸后，有砖红色沉淀析出

C. 在淀粉溶液中加入唾液（含淀粉酶），水浴加热（36 ℃左右），冷却后加入银氨溶液，再水浴加热，有银镜生成

D. 在淀粉溶液中加入稀硫酸，微热后，再加入新制$Cu(OH)_2$溶液，无明显现象，说明淀粉没有水解

11. 某学生进行蔗糖的水解实验，并检验水解产物中是否含有葡萄糖。他的操作如下：取少量纯蔗糖配成溶液；在蔗糖溶液中加入3～5滴稀硫酸；将混合液煮沸几分钟、冷却；在冷却后的溶液中加入银氨溶液，在水浴中加热。实验结果没有银镜产生。其原因是（　）

A. 蔗糖尚未水解

B. 蔗糖水解的产物中没有葡萄糖

C. 加热时间不够

D. 煮沸后的溶液中没有加碱，以中和作催化剂的酸

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

12. 下列实验操作能达到实验目的的是　　(　　)

选项	实验操作	实验目的
A	加新制的 $Cu(OH)_2$ 并加热	确定尿液中含有葡萄糖
B	滴加稀溴水	确定苯中混有甲苯
C	加入金属钠	确定酒精中混有醋酸
D	加淀粉	确定 KCl 中含有 KI

二、非选择题(共 52 分)

13. (15 分)用含淀粉的物质制备陈醋(醋酸)的主要过程,可用化学方程式表示为:

①_____;

②_____;

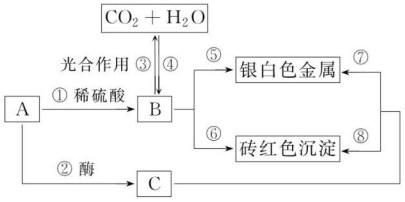
③_____;

④_____。

检验所酿的陈醋中是否含有淀粉的方法是_____

_____。

14. (15 分)已知 A 是人体能消化的一种天然高分子化合物,B 和 C 分别是 A 在不同条件下的水解产物,它们有如下转化关系,请根据该信息完成(1)~(3)小题。



(1)完成 A,B,C 的名称和分子式:

A:_____,_____。

B:_____,_____。

C:_____,_____。

(2)1 mol B 完全氧化时可以放出 2 803 kJ 的热量,请写出其氧化的热化学方程式_____

_____。

(3)请设计实验证明 A 通过反应①已经全部水解,写出操作方法、现象和结论:_____

_____。

15. (12 分)有 A、B、C、D 四种有机物,常温下均是固体,A 物质中碳、氢、氧元素的质量比为 3∶0.5∶4,其相对分子质量为醋酸相对分子质量的 3 倍,在一定条件下,D 可以转化为 B;B、C、D 均可转化为 A,B 有还原性,D 遇碘变蓝,C 与浓 HNO_3、浓 H_2SO_4 混合液反应可制成无烟火药,写出 A、B、C、D 的名称和分子式。

A._____,_____。

B._____,_____。

C._____,_____。

D._____,_____。

16. (10 分)苏南农民秋收后有做米酒的习惯。问用含淀粉 80% 的粮食 100 kg 能酿制成含乙醇 23% 的米酒多少千克?(假设淀粉有 90% 转化成葡萄糖,葡萄糖有 81% 转化成乙醇)

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

第5课时　蛋白质和氨基酸

课前预习　探新知　KEQIANYUXITANXINZHI　新知自查　自主预习

一、新知预习·填清单

1. 蛋白质

(1)蛋白质的存在

蛋白质是组成细胞的基础物质。动物的肌肉、_____、_____、乳汁以及在人体新陈代谢中起催化作用的_____、运输氧气的_____、引起疾病的_____和_____、抵抗疾病的_____中都含有蛋白质。没有蛋白质就没有生命。

(2)蛋白质的组成

蛋白质中除含有_____、_____、_____外，还含有_____等元素。蛋白质是结构非常复杂的高分子化合物，相对分子质量从几万到几千万不等。

(3)蛋白质的性质

①溶解性：有的蛋白质可溶于水，如鸡蛋清；有的蛋白质难溶于水，如丝、毛等。

②盐析：浓的_____溶液可降低蛋白质的_____，使之凝聚而从溶液中析出，这种作用叫盐析。盐析属物理过程，是_____的，它只是使蛋白质暂时失去溶解性，并未改变蛋白质的_____。利用盐析可_____和_____蛋白质。

③变性：蛋白质在_____、_____、_____、_____、_____、_____作用下，性质发生改变而凝聚，失去生理功能。变性属化学变化，不可逆。利用变性可进行_____，但也能引起中毒。

④水解：蛋白质在一定条件下能发生水解反应，最终转化为_____。

⑤其他：蛋白质灼烧时产生烧焦羽毛的气味，某些蛋白质与浓硝酸作用显黄色，这些也是蛋白质的特性。通常利用灼烧产生_____来检验蛋白质的存在。

(4)蛋白质盐析和变性的比较

	盐析	变性
含义	蛋白质溶液中加浓无机盐溶液，会使其溶解度降低而析出	蛋白质在某些条件作用下聚沉，丧失生理功能
条件	碱金属、镁、铝等轻金属盐及铵盐的浓溶液	受热、紫外线、强酸、强碱、强氧化剂、重金属盐，甲醛、酒精、苯酚等有机物
实质	物理变化(溶解度降低)	化学变化(结构、性质改变)
过程	可逆	不可逆
用途	分离，提纯蛋白质	杀菌，消毒等

2. 氨基酸

(1)氨基酸的结构

氨基酸中均含有_____(—COOH)和_____($—NH_2$)原子团。

(2)几种常见氨基酸

常见的几种氨基酸的结构简式：甘氨酸(氨基乙酸)_____，丙氨酸(α-氨基丙酸)_____，谷氨酸(α-氨基戊二酸)_____。

二、正误判断·明知识

1. 没有蛋白质，就没有生命。(　　)
2. 衣服的布料真丝即是纤维素丝。(　　)
3. 蛋白质是纯净物。(　　)
4. 蛋白质在人体内，人体外都能水解，最终得到氨基酸。(　　)

三、思考探究·研新知

【思考探究1】 组成细胞的基础物质是什么？为什么说没有蛋白质就没有生命？

【思考探究2】 蛋白质是高分子化合物吗？蛋白质中除含有碳、氢、氧外，还含有哪种元素？

【思考探究3】 氨基酸分子结构中的—COOH具有酸性，$—NH_2$具有碱性，你能写出甘氨酸分别与NaOH溶液、盐酸反应的化学方程式吗？

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

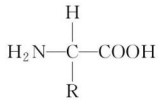
学习札记

基础过关　对点练　JICHUGUOGUANDUIDIANLIAN　点点提能 点点过关

知识点一　氨基酸的结构与性质

1. 下列关于生物体内氨基酸的叙述错误的是（　　）

A. 构成天然蛋白质的氨基酸分子的结构通式是

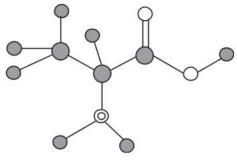


B. 氨基酸能发生酯化反应

C. 氨基酸只有酸性

D. 两个氨基酸通过脱水缩合形成二肽

2. 如图是含有 C、H、O、N 四种元素的某有机物简易球棍模型。下列关于该有机物的说法错误的是（　　）



A. 该有机物的分子式为 $C_3H_7O_2N$

B. 该有机物的名称为 α-氨基丙酸

C. 该有机物能发生加成反应

D. 该有机物能发生酯化反应

知识点二　蛋白质性质

3. 蛋白质是人类必需的营养物质。下列食物中富含蛋白质的是（　　）

A. 面包　　B. 米饭

C. 牛肉　　D. 蔬菜

4. 下列说法正确的是（　　）

A. 日常生活中常用 95% 的乙醇溶液来杀菌消毒，其实就是使蛋白质变性

B. 可用淀粉溶液来检测食盐中是否含碘

C. 误食重金属盐引起人体中毒，可喝牛奶或豆浆解毒

D. 人应该多吃蔬菜，因为蔬菜中纤维素在人体内可水解为葡萄糖，为人提供营养

5. 下列关于蛋白质的说法中不正确的是（　　）

A. 蛋白质属于天然有机高分子化合物，没有蛋白质就没有生命

B. HCHO 溶液或 $(NH_4)_2SO_4$ 溶液均能使蛋白质变性

C. 蛋白质中一定含有碳、氢、氧、氮四种元素

D. 可以采用多次盐析或多次渗析的方法分离、提纯蛋白质

6. 下列关于蛋白质的叙述正确的是（　　）

A. 鸡蛋黄的主要成分是蛋白质

B. 鸡蛋生食营养价值更高

C. 鸡蛋白遇碘变蓝色

D. 蛋白质水解最终产物是氨基酸

7. 下列过程与蛋白质变性无关的是（　　）

A. 用煮沸的方法可消毒医疗器械

B. 用福尔马林保存生物标本

C. 鸡蛋白加入 $(NH_4)_2SO_4$ 溶液，可以观察到有沉淀析出

D. 鸡蛋白溶液里加入少量乙酸铅溶液，可以观察到有沉淀生成

8. 蛋白质在胃蛋白酶和胰蛋白酶的作用下变成氨基酸的反应属于（　　）

A. 消去反应　　B. 聚合反应

C. 水解反应　　D. 酯化反应

9. 2008 年 11 月 18 日国际著名血液学杂志《BLOOD》刊载了一条令人振奋的科研成果：中国科学家找到白血病致病元凶——蛋白质 Shp-2。下列关于蛋白质 Shp-2 的说法正确的是（　　）

A. 它是纯净物

B. 在一定条件下能水解最终生成氨基酸

C. 天然蛋白质仅由碳、氢、氧、氮四种元素组成

D. 氨基酸和蛋白质 Shp-2 都只能与碱反应

10. 在下列物质：① K_2SO_4、② HCHO、③ $MgSO_4$、④ $Hg(NO_3)_2$、⑤ NH_4Cl、⑥KOH 中能使蛋白质变性的是（　　）

A. ②④⑥　　B. ①③⑤

C. ①②③　　D. ④⑤⑥

11. (1)从鸡蛋白的溶液中提取蛋白质的方法有_____和_____。

(2)鸡蛋腐败时，常闻到有刺激性气味的气体，该气体主要是_____，说明蛋白质中含有_____元素。

(3)误食重金属盐会中毒，这是因为_____。

(4)浓硝酸溅在皮肤上，会使皮肤呈现_____色，这是由于浓硝酸与蛋白质发生了_____反应的缘故。

(5)鉴定一种织物的成分是真丝还是人造丝，可各取一小块进行_____。这是因为_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

课后提升 速达标　KEHOUTISHENGSUDABIAO　知识巩固 学业达标

时间：45 分钟　满分：100 分

一、选择题(每小题 4 分，共 48 分)

1. 2016 年诺贝尔化学奖获得者是三位在“分子机器(蛋白质是其主要构件之一)”设计与合成领域作出巨大贡献的科学家。下列不属于蛋白质的重要组成元素是　(　)
A. C　　B. N
C. Na　　D. O

2. 要使蛋白质从溶液中析出，而又不改变它的性质，应加入　(　)
A. 饱和$(NH_4)_2SO_4$溶液
B. 稀 NaOH 溶液
C. 饱和$CuSO_4$溶液
D. 乙醇

3. 下列过程中不属于化学变化的是　(　)
A. 在蛋白质溶液中，加入饱和硫酸铵溶液，有沉淀析出
B. 皮肤不慎沾上浓硝酸而呈现黄色
C. 在蛋白质溶液中，加入硫酸铜溶液，有沉淀析出
D. 用稀释的福尔马林溶液(0.1%～0.5%)浸泡植物种子

4. 在预防 SARS 时，医学专家告诉我们对公共场所要进行消毒；毛巾、口罩要经常用开水蒸煮；被褥要放在太阳光下直射，其目的是　(　)
A. 使多糖水解　　B. 使油脂水解
C. 使氨基酸变性　　D. 使蛋白质变性

5. “克隆”技术备受世界关注。“克隆羊”的关键技术之一是找到一些特殊的酶，这些酶能激活普通细胞使之像生殖细胞一样发育成个体。有关酶的叙述错误的是　(　)
A. 酶是具有催化作用的蛋白质
B. 酶的催化作用具有选择性和专一性
C. 高温或重金属盐能使酶失去活性
D. 酶只有在强酸或强碱条件下才能发挥作用

6. **(2019·全国卷Ⅱ)**“春蚕到死丝方尽，蜡炬成灰泪始干”是唐代诗人李商隐的著名诗句，下列关于该诗句中所涉及物质的说法错误的是　(　)
A. 蚕丝的主要成分是蛋白质
B. 蚕丝属于天然高分子材料
C. “蜡炬成灰”过程中发生了氧化反应
D. 古代的蜡是高级脂肪酸酯，属于高分子聚合物

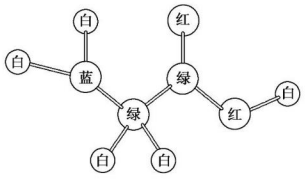
7. 市场上有一种加酶洗衣粉，它是在洗衣粉中加入少量的碱与蛋白酶制成的。蛋白酶的催化活性很强，衣物的汗渍、血迹及人体排放的蛋白质、油渍遇到它，都能水解而除去。下列衣料中，不能用加酶洗衣粉洗涤的是　(　)
①棉织品　②毛织品　③腈纶织品　④丝织品
A. ①④　　B. ②④
C. ①③　　D. ②③

8. 下列关于蛋白质的叙述中，正确的是(双选)(　)
A. 蛋白质溶液里加$(NH_4)_2SO_4$溶液可提纯蛋白质
B. 在豆浆中加少量石膏，能使豆浆凝结为豆腐
C. 温度越高，酶对某些化学反应的催化效率越高
D. 任何结构的蛋白质遇到浓HNO_3都会变成黄色

9. 下列对氨基酸和蛋白质的描述正确的是　(　)
A. 蛋白质水解的最终产物是尿素
B. 氨基酸和蛋白质遇重金属离子均会变性
C. 氨基酸分子中含有羧基和氨基
D. 氨基酸和蛋白质都是高分子化合物

10. 下列叙述中，错误的是　(　)
A. 油脂在碱性条件下的水解反应为皂化反应
B. 淀粉、纤维素是多糖，是结构复杂的天然高分子化合物
C. 蛋白质在酶等催化剂的作用下，水解生成氨基酸
D. 市场上的加酶洗衣粉去除蛋白质油渍效果很好，可以用来洗涤毛织品、棉织品及化纤织品

11. 某期刊封面上有如下一个分子的球棍模型图：图中“棍”代表单键或双键或三键。不同颜色的球代表不同元素的原子，该模型图可代表一种　(　)



A. 卤代羧酸　　B. 酯
C. 氨基酸　　D. 醇钠

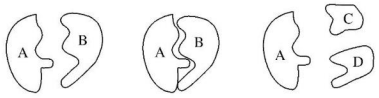
12. 血液中有一种含铜的呈现蓝色的蛋白质分子，其相对分子质量约为 151 000。已知该分子中铜的质量分数为0.34%，则平均每个铜盐蛋白质分子中的铜原子个数是　(　)
A. 8　　B. 6
C. 4　　D. 2

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

二、非选择题(共 52 分)

13.(15 分)下图为人体在某项生理过程中发生的化学反应示意图。



(1)图中标有字母的物质中，_____代表酶，其化学成分主要是_____，其基本组成单位是_____。

(2)如果 B 代表油脂，则 C 和 D 各代表_____。

(3)下列关于基本营养物质的说法正确的是_____。

A. 淀粉和纤维素分子式相同，两者是同分异构体

B. 糖类、油脂、蛋白质都是高分子化合物

C. 葡萄糖和果糖是同分异构体

D. 糖类、油脂、蛋白质在催化剂的作用下都能发生水解反应

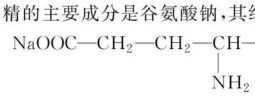
14.(11 分)蛋白质是生物体内的生命物质，是生命现象的体现者，是原生质的重要组成成分。蛋白质相对分子质量巨大，如甲壳动物的白蓝蛋白的相对分子质量超过了6 000 000。蛋白质的结构也非常复杂，种类千变万化，不计其数。

(1)蛋白质分子中含有_____、_____、_____、_____四种元素，常含有_____元素。

(2)蛋白质基本组成单位是氨基酸，其通式为_____。

(3)氨基酸分子的特点是_____。

15.(6 分)味精是日常生活中不可缺少的调味品。味精的主要成分是谷氨酸钠，其结构简式为：

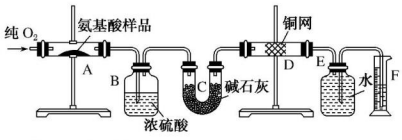


试回答下列问题：

(1)味精为什么要做成钠盐形式？

(2)写出味精分别和盐酸、NaOH 溶液反应的离子方程式。

16.(20 分)实验室用燃烧法测定某种氨基酸($C_xH_yO_zN_m$)的分子组成。取 W g 该种氨基酸放在纯氧中充分燃烧，生成二氧化碳、水和氮气。按下图所示装置进行实验。



回答下列问题：

(1)实验开始时，首先通入一段时间的氧气，其理由是_____。

(2)以上装置中需要加热的仪器有_____(填写字母)，操作时应先点燃_____处的酒精灯。

(3)A 装置中发生反应的化学方程式是_____。

(4)D 装置的作用是_____。

(5)读取氮气的体积时，应注意①_____；②_____。

(6)实验中测得氮气的体积为 V mL(标准状况)，为确定此氨基酸的分子式，还需要的有关数据有_____。

A. 生成二氧化碳气体的质量

B. 生成水的质量

C. 通入氧气的体积

D. 氨基酸的相对分子质量

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

第三单元　人工合成有机化合物

课前预习　探新知　KEQIANYUXITANXINZHI　新知自查　自主预习

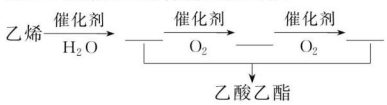
一、新知预习·填清单

1. 合成有机物要依据被合成物质的组成和结构特点，选择合适的_____和_____，精心设计并选择合理的_____和_____。

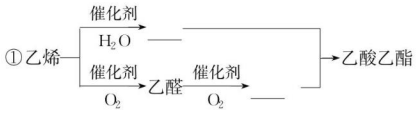
2. 乙酸乙酯的制备

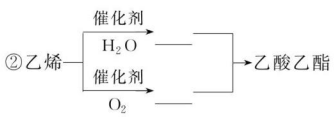
(1)合成路线设计

乙酸乙酯可由____和____发生酯化反应获得，而乙酸又是____的氧化产物，乙醛又可以由____氧化得到，乙烯与水发生加成反应可制备____，因此可以按以下思路由乙烯合成乙酸乙酯：



除了上述合成路线外，人们还设计了其他合成路线。例如：





(2)选择最佳合成途径

以上三种合成路线，从理论上看都能在一定反应条件下实现。在实际生产中，还要综合考虑_____、_____、_____、设备和技术条件、是否有污染物排放、_____等问题来选择最佳的合成路线。

3. _____、_____、_____统称为三大合成材料，它们都属于合成有机高分子。

4. 生活中用于制水杯、奶瓶、食物保鲜膜等用品的聚乙烯是以____为原料，在一定条件下，通过下列反应得到的：_____。

5. 大量用于制造玩具、标本架、录音带外壳、包装用泡沫塑料的聚苯乙烯是_____在一定条件下，通过下列反应制得的：_____。

6. 含有_____的相对分子质量小的化合物分子，在一定条件下，互相结合成_____的高分子，这样的反应叫做_____，简称_____，它是合成高分子的一类重要反应。

7. 用于制造塑料薄膜、人造革、塑料管材和板材的聚氯乙烯，是以氯乙烯为原料通过加聚反应制得的，化学方程式为_____。

8. 高分子化合物的组成

$nCH_2=CH_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} \{CH_2-CH_2\}_n$	
$CH_2=CH_2$	被称为_____，其组成成分为纯净物
$-CH_2-CH_2-$	被称为_____
n	被称为_____，指高分子链节的重复次数
$\{CH_2-CH_2\}_n$	被称为高分子化合物，简称高分子，又叫高聚物。一块高分子材料是混合物

9. 聚合反应

(1)聚合反应：由相对分子质量小的化合物生成相对分子质量很大的有机化合物的反应。

(2)分类

聚合反应
- 加聚反应：含有碳碳双键(或碳碳叁键)的相对分子质量小的化合物分子，在一定条件下，互相结合成相对分子质量大的高分子的反应。
- 缩聚反应：相对分子质量小的化合物在一定条件下生成高分子化合物的同时还生成了小分子化合物的反应。

二、正误判断·明知识

1. 人造纤维、合成纤维和光导纤维都是有机高分子化合物。(　　)
2. 棉花和油脂都属于天然高分子化合物。(　　)
3. 乙烯水化法制乙醇是氧化反应。(　　)
4. 加聚反应的单体必须有不饱和键，如 $\diagdown C=C \diagup$(或$-C\equiv C-$)，缩聚反应的单体一定无碳碳双键。(　　)
5. 聚乙烯$\{CH_2-CH_2\}_n$为纯净物。(　　)

三、思考探究·研新知

【思考探究 1】 制取氯乙烷有以下两种方案：

方案一：乙烷与 Cl_2 光照下发生取代反应生成 CH_3CH_2Cl。

方案二：乙烯与 HCl 发生加成反应生成 CH_3CH_2Cl。

试评价哪种方案更适合氯乙烷的制备？为什么？

【思考探究 2】 合成有机高分子化合物的反应类型有哪些？指出合成聚乙烯塑料的是哪种反应类型？

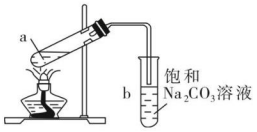
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

基础过关 对点练 JICHUGUOGUANDUIDIANLIAN 点点握能 点点过关

知识点一　合成有机物

1. 下图为实验室制取少量乙酸乙酯的装置图。下列关于该实验的叙述中，不正确的是（　　）



A. 向 a 试管中先加入浓硫酸，然后边摇动试管边慢慢加入乙醇，再加冰醋酸

B. 试管 b 中导气管下端管口不能浸入液面的原因是防止实验过程中发生倒吸现象

C. 实验时加热试管 a 的目的是加快反应速率并及时将乙酸乙酯蒸出

D. 试管 b 中饱和 Na_2CO_3 溶液的作用是吸收随乙酸乙酯蒸出的少量乙酸和乙醇

2. 已知苯与一卤代烷在催化剂作用下可生成苯的同系物：



。

在催化剂存在下，由苯和下列各组物质合成乙苯最好应选用的是（　　）

A. CH_3CH_3 和 Cl_2

B. $CH_2=CH_2$ 和 Cl_2

C. $CH_2=CH_2$ 和 HCl

D. CH_3CH_3 和 HCl

3. 在一定条件下，乙烯和乙烷都能制备氯乙烷。请回答：

(1)由乙烷制备氯乙烷的化学方程式是_____，该反应属于_____反应。

(2)由乙烯制备氯乙烷的化学方程式是_____，该反应属于_____反应。

(3)比较两种方法，_____种方法较好，其原因是_____。

4. 以食盐、水和乙烯为原料合成氯乙烷，写出反应的化学方程式。

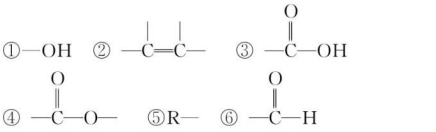
知识点二　合成有机高分子化合物

5. 下列物质一定不是天然高分子的是（　　）

A. 橡胶　　B. 蛋白质

C. 尼龙　　D. 纤维素

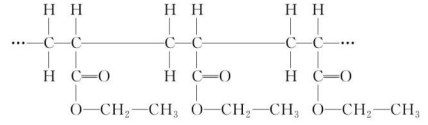
6. 某有机物能通过加聚反应生成高聚物，还能水解生成两种有机物，则这种有机物的结构中一定具备的基团有（　　）



A. ①②⑤　　B. ②③⑤

C. ②④⑤　　D. ①②⑥

7. 今有高聚物



对此分析正确的是（　　）

A. 其单体是 $CH_2=CH_2$ 和 $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OCH_2CH_3$

B. 它是缩聚反应的产物

C. 其单体是 $CH_2=CHCOOCH_2CH_3$

D. 其链节是 $CH_3CH_2COOCH_2CH_3$

8. 乙烯（$CH_2=CH_2$）和丙烯（$CH_2=\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}$）按 1∶1（物质的量）聚合时，生成聚合物乙丙树脂，该聚合树脂的结构简式可能是（　　）

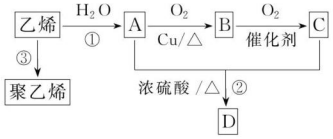
A. $+CH_2-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2+_n$

B. $+CH=CH-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}+_n$

C. $+CH_2-CH_2-CH=CH-CH_2+_n$

D. $+CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2+_n$

9. 通过石油裂解可以获得乙烯，再以乙烯为原料还可以合成很多的化工产品，试根据下图回答有关问题：



已知：有机物 D 是一种有水果香味的油状液体。

(1)有机物 B 的名称为_____，结构简式为_____。决定有机物 A、C 的化学特性的原子团的名称分别是_____。

(2)写出图示反应②③的化学方程式，并指明反应类型：

②_____，反应类型：_____。

③_____，反应类型：_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

课后提升　速达标　KEHOUTISHENGSUDABIAO　知识巩固　学业达标

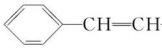
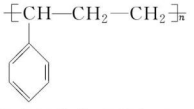
时间：45分钟　满分：100分

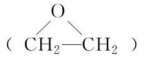
一、选择题（每小题4分，共48分）

1. 以乙烯为有机原料制备乙酸乙酯的合成路线中，需要的最少反应步骤是　（　）
A. 3　　B. 4
C. 5　　D. 6

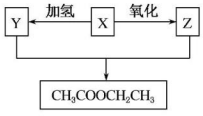
2. 下列对合成材料（塑料制品等）废弃物的处理方法中，最佳方法是　（　）
A. 将废弃物混在垃圾里填埋在土壤中
B. 将废弃物应用化学方法加工成涂料或汽油
C. 将废弃物焚烧
D. 将废弃物倾倒入海洋

3. 下列变化涉及的反应类型中，属于加成反应的是　（　）
A. 苯→溴苯　　B. 苯→硝基苯
C. 苯→环己烷　　D. 乙醇→乙酸乙酯

4. 某烃的结构简式为  ，它可能具有的性质是　（　）
A. 不易溶于水，易溶于苯等有机溶剂
B. 是芳香烃，也是苯的同系物
C. 能发生聚合反应，其产物可表示为

D. 该有机物分子式为 C_9H_{11}

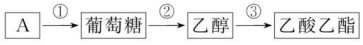
5. 绿色化学对化学反应提出了“原子经济性”（原子节约）的新概念及要求。理想的原子经济性反应是原料分子中的原子全部转变成所需产物，不产生副产物，实现零排放。以下反应中符合绿色化学原理的是　（　）
A. 乙烯与氧气在银催化作用下生成环氧乙烷

B. 乙烷与氯气制备氯乙烷
C. 以苯和乙醇为原料，在一定条件下生产乙苯
D. 乙醇与浓硫酸共热制备乙烯

6. 有机物①$CH_2=CHCH_2CH=CHCOOH$
②$CH_2=CHCOOCH_3$　③$CH_2=CHCH_2OH$
④$CH_3CH_2CH_2OH$　⑤$CH_3\underset{\underset{OH}{|}}{C}HCH_2CHO$ 中均能发生酯化反应、加成反应和氧化反应的是　（　）
A. ①③④　　B. ②④⑥
C. ①③⑤　　D. ①②⑤

7. 某有机化合物X，经过下列化学变化后可在一定条件下得到乙酸乙酯（如图）。则有机物X是　（　）


A. C_2H_5OH　　B. C_2H_4
C. CH_3CHO　　D. CH_3COOH

8. 具有单双键交替长链（—CH=CH—CH=CH—CH=CH—CH=CH—）的高分子可能成为导电塑料，2000年诺贝尔化学奖授予从事该领域研究的三位科学家。下列高分子中，可能成为导电塑料的是　（　）
A. 聚乙烯　　B. 聚氯乙烯
C. 聚苯乙烯　　D. 聚乙炔

9. 下图是几种常见有机物之间的转化关系，有关说法正确的是　（　）


A. A只能是淀粉
B. 反应①②③均为取代反应
C. 乙醇可以与多种氧化剂发生氧化反应
D. 乙酸乙酯不能发生取代反应

10. 以乙炔为原料制取$CH_2Br—CHBrCl$，可行的反应途径是　（　）
A. 先加Cl_2，再加Br_2
B. 先加Cl_2，再加HBr
C. 先加HCl，再加HBr
D. 先加HCl，再加Br_2

11. 人造象牙中，主要成分的结构是$\left[CH_2—O\right]_n$，它是通过加聚反应制得的，合成它的单体是　（　）
A. $(CH_3)_2O$　　B. HCHO
C. CH_3OH　　D. $HOCH_2CH_2OH$

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

12. 在国际环境问题中，一次性使用聚苯乙烯材料带来的“白色污染”极为严重。这种材料难分解、难处理。最近研制出一种新材料 $\left[O-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-\underset{\underset{O}{\|}}{C}\right]_n$ 能代替聚苯乙烯，它是由乳酸（一种有机酸）缩聚而成的，它能在乳酸菌的作用下降解从而消除对环境的污染。下列关于聚乳酸的说法正确的是（　　）

A. 聚乳酸是一种纯净物

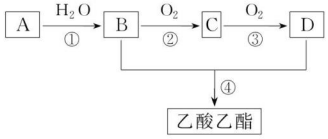
B. 其单体是 $CH_3CH(OH)COOH$

C. 聚乳酸是一种羧酸

D. 其聚合方式和聚苯乙烯相同

二、非选择题（共 52 分）

13. (12 分)已知：A 是石油裂解气的主要成分。现以 A 为主要原料合成乙酸乙酯，其合成路线如下图所示。回答下列问题：



(1)A 转化为 B 的反应类型_____。

(2)D 分子中官能团的名称_____。

(3)写出 B 与金属钠反应的化学方程式是_____。

(4)下列说法正确的是_____。

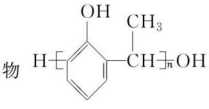
A. B 分子中的所有原子在同一平面上

B. 一定条件下，C 中的官能团可以用银氨溶液来检验

C. A 可以在其他条件下被氧气氧化成乙酸

D. A 使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色和使溴水褪色，其原理相同

14. (15 分)(1)高分子化合物 $\left[CH_2-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2\right]_n$ 单体结构简式为_____。

(2)高分子化合物  的单体结构简式为_____。

(3)聚苯乙烯的结构为 $\left[CH_2-\underset{\underset{\bigcirc}{|}}{CH}\right]_n$，试回答下列问题：

① 聚苯乙烯的链节是_____，单体是_____。

②实验测得某聚苯乙烯的相对分子质量（平均值）为 52 000，则该高聚物的聚合度 n 为_____。

15. (17 分)已知 $CH_2Br-CH_2Br+2NaOH \xrightarrow{水} HOCH_2CH_2OH+2NaBr$，试以乙烯为主要原料合成 $CH_3COOCH_2CH_2OOCCH_3$，写出有关反应的化学方程式，并写出反应类型。

16. (8 分)工业上由焦炭制取氯乙烯，经过下列三个反应：

$3C+CaO \xrightarrow{电炉} CaC_2+CO\uparrow$

$CaC_2+2H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2+C_2H_2\uparrow$

$C_2H_2+HCl \longrightarrow CH_2=CHCl$

现有 3 t 焦炭（杂质的质量分数为 10%），在理论上最多可以制备多少吨氯乙烯？（计算结果保留 1 位小数）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

专题4　化学科学与人类文明

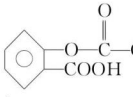
第一单元　化学是认识和创造物质的科学

课前预习　探新知　KEQIANYUXITANXINZHI　新知自查　自主预习

一、新知预习·填清单

1. 化学科学发展的历史，是一部人类逐步深入认识物质____、____、____的历史，也是一部____、____更多新物质，推动社会经济发展和促进人类文明发展的历史。
2. 19世纪，化学科学建立了以_____、_____和_____为中心内容的经典原子分子论；发现了_____；提出了_____，奠定了化学反应的动力学基础；____的合成彻底动摇了“生命力论”，有机化学得到迅猛发展。
3. (1)瑞典化学家阿伦尼乌斯电离学说中的酸碱概念：电解质电离时产生的_____全部是_____的化合物是_____，电解质电离时产生的_____全部是_____的化合物是_____。
   (2)酸碱质子理论中的酸碱概念：凡能____质子(H^+)的物质都是_____，凡能____质子的物质都是碱。若某物质既能给出质子又能接受质子，可称为_____。
4. 电解原理的发展、电解技术的进步大大地提高了食盐的利用价值，以食盐为原料可以制取____、____、____、____等宝贵的化学制品和化工原料。
5. 电解熔融的食盐可以得到____和____，电解方程式为_____；电解食盐水溶液能得____、____和_____，其中阴极产物为_____，阳极产物为____，有关方程式为_____。
6. 20世纪以来，合成____、合成____、合成_____等技术相继发明，_____的化学合成，_____的层出不穷、_____的不断改进，使人类正在走向丰衣足食、健康长寿、环境美好的新境界。
7. ____在1909年发明的用锇作催化剂的_____，使世界粮食产量增长近一倍。有近30亿人口因此免于饥饿。瑞士化学家____首先发现DDT具有_____的特性，后被广泛用作杀虫剂，有效地控制了虫害。后来，科学家发现DDT残留毒性，对环境危害大，因此禁止使用。现在人们正在研制____、_____且能_____的农药。

二、正误判断·明知识

1. 化合态的金属元素被还原时，一定得到相应的金属单质。(　)
2. 金属冶炼过程中，被冶炼的金属既可被氧化，也可被还原。(　)
3. 据酸碱质子理论知$(NH_4)_2CO_3$是酸碱两性物质。(　)
4. 化学真正成为一门科学并较快发展，始于质量守恒定律的发展。(　)
5. Na、K等活泼金属可用CO还原法冶炼。(　)
6. 电解NaCl溶液可以制备Na。(　)
7. 电解熔融NaCl的阴极反应为$Na^+ + e^- = Na$。(　)
8. 合成氨的反应是可逆反应。(　)
9. 阿司匹林可以发生加成、取代、中和反应。(　)

三、思考探究·研新知

【思考探究1】　在地壳中含量最高的金属元素是铝，为什么铝的发现和使用比铁、铜要晚呢？

【思考探究2】　$NaHSO_4$溶液显强酸性，Na_2CO_3溶液显碱性，那么$NaHSO_4$是酸，Na_2CO_3是碱吗？

【思考探究3】　工业上如何制备金属钠，如何制备氢氧化钠？依据教材P_{95}资料卡填写下列空白。
惰性电极电解熔融NaCl与电解NaCl水溶液：

	电解熔融NaCl	电解NaCl水溶液
存在离子	Na^+、Cl^-	Na^+、Cl^-、OH^-、H^+
电极反应式	阳极：_____ 阴极：_____	阳极：_____ 阴极：_____
电解产物		
电解方程式		

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

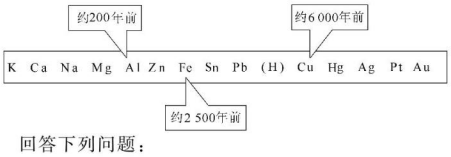
学习札记

基础过关 对点练 JICHUGUOGUANDUIDIANLIAN 点点握能 点点过关

知识点一　金属的冶炼

1. 下列冶炼金属的方法正确的是　(　)
   A. 电解 MgO 制取 Mg
   B. 加热条件下用 CO 还原 Ag_2O 制取 Ag
   C. 在 Al 和 Fe_2O_3 反应中，生成 11.2 g Fe，转移电子数为 $0.6N_A$
   D. 电解 NaCl 溶液制取 Na

2. 下图表示金属活动性顺序表中铜、锡、铁和铝元素被人类大规模开发、利用的大致年限。



回答下列问题：
(1)根据以上数据和有关的化学知识，你能否说明这些金属的活动性与人类开发、利用这些金属的时间先后的关系？_____。
(2)下列反应原理不符合工业冶炼金属实际情况的是　(　)
A. $2HgO \xrightarrow{\triangle} 2Hg+O_2\uparrow$
B. $4Al+3MnO_2 \xrightarrow{高温} 2Al_2O_3+3Mn$
C. $2MgO \xrightarrow{通电} 2Mg+O_2\uparrow$
D. $4CO+Fe_3O_4 \xrightarrow{高温} 3Fe+4CO_2\uparrow$
(3)下表列出了四种金属的熔、沸点：

金属	Na	Cu	Al	Fe
熔点/℃	97.5	1 083	660	1 535
沸点/℃	883	2 595	2 200	3 000

其中不能形成合金的是　(　)
A. Cu 与 Na　　B. Fe 与 Cu
C. Fe 与 Na　　D. Al 与 Na

3. 钛(Ti)因为具有许多神奇的性能而越来越引起人们的关注，常温下钛不和非金属、强酸反应，加热时却可与许多常见非金属单质反应，钛是航空、宇航、军工、电力等方面的必需原料，金红石(TiO_2)是地壳中含钛矿石之一。目前大规模生产钛的方法是：
(1)第一步：金红石、炭粉混合在高温条件下通入氯气制得 $TiCl_4$ 和一种可燃性气体，该步反应的化学方程式是_____，该反应的还原剂是_____。
(2)第二步：在氩气气氛中，用过量的镁在加热条件下与 $TiCl_4$ 反应制得金属钛。
①此反应的化学方程式为_____。
②如何由上述所得产物中获得纯净金属钛？简述主要实验步骤并写出有关反应的化学方程式：_____。

知识点二　化学理论建立发展及物质的制备

4. 化学真正成为一门科学并较快发展，始于　(　)
   A. 舍勒发现氧气
   B. 质量守恒定律的发现
   C. 原子—分子论的问世
   D. 中国湿法冶金技术的推广

5. 人类使用材料的增多和变化，标志着人类文明的进步，下列材料与化学制备无关的是　(　)
   A. 石器　　B. 青铜器
   C. 铁器　　D. 高分子材料

6. 下列各项内容中，属于化学科学研究内容的是(双选)　(　)
   A. 利用指南针确定航海方向
   B. 培育新品种，增加农作物产量
   C. 综合利用石油生产优质人造纤维
   D. 制造“神舟”七号外壳所用的复合材料

7. **(2017·全国卷Ⅰ)**下列生活用品中主要由合成纤维制造的是　(　)
   A. 尼龙绳　　B. 宣纸
   C. 羊绒衫　　D. 棉衬衣

8. 在科学技术发展史上，为人类增产粮食、消除饥饿做出巨大贡献的化学成就是　(　)
   A. 金属冶炼
   B. 合成氨工业
   C. 石油工业
   D. 海水综合利用

9. 近现代中国科学家在化学领域取得了卓越的成就，下列过程不涉及化学变化的是　(　)

A	B	C	D
侯氏制碱法	人工合成牛胰岛素	用青蒿素治疗疟疾	独创无氰电镀新工艺
			
以 NH_3、CO_2、NaCl 为原料最终制得纯碱	由有机小分子合成有机高分子	用萃取原理从青蒿中提取青蒿素	以铜盐、碱等溶液为电解液镀铜

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

课后提升　速达标　KEHOUTISHENGSUDABIAO　知识巩固　学业达标

时间：45分钟　满分：100分

一、选择题（每小题4分，共48分）

1. 化学是一门充满神奇色彩的科学，关于其研究领域说法错误的是（　）
   A. 探索原子、分子的特征和行为，从而控制原子、分子之间的反应
   B. 分析自然界物质构成，以便在工厂中实现规模生产
   C. 合成与开发自然界中并不存在的新物质、新材料满足人们生产生活需求
   D. 合成与开发自然界中并不存在的新元素，解决环境、能源、资源问题

2. 我国科学家在1993年首次利用超真空扫描隧道显微镜技术，在一块晶体硅（由硅原子构成）的表面直接移动硅原子写下了“中国”两字。下列说法中正确的是（双选）（　）
   A. 在上述操作中没有任何变化
   B. 这两个汉字是当时世界上最小的汉字
   C. 此技术说明在化学变化中原子可以再分
   D. 这标志着我国科学家已进入操纵原子的阶段

3. 下列古代发明与所给化学变化对应错误的是（　）

选项	古代发明	化学变化
A	生产陶瓷	$SiO_2+CaCO_3 \xlongequal{高温} CaSiO_3+CO_2\uparrow$
B	黑火药爆炸	$S+2KNO_3+3C \xlongequal{点燃} K_2S+N_2\uparrow+3CO_2\uparrow$
C	湿法炼铜	$CuSO_4+Fe=\!=\!=Cu+FeSO_4$
D	用谷物酿酒	$(C_6H_{10}O_5)_n \rightarrow C_6H_{12}O_6 \rightarrow CH_3CH_2OH$

4. 航天科学家正在考虑用塑料飞船代替铝制飞船，进行太空探索。其依据是（　）
   A. 塑料是一种高分子化合物，可以通过取代反应大量生产
   B. 塑料生产中加入添加剂可得到性能比铝优良的新型材料
   C. 塑料用途广泛，可从自然界中直接得到
   D. 塑料是有机物，不会和强酸强碱作用

5. 中国学者和美国科学家共同合成了世界上最大的碳氢分子，其一个分子由1 134个碳原子和1 146个氢原子构成。关于此物质，下列说法中错误的是（　）
   A. 属于高分子烃类化合物
   B. 常温下呈固态
   C. 具有类似金刚石的硬度
   D. 易被氧化

6. 下列说法中不正确的是（　）
   A. 光导纤维做通讯材料有许多优点，但怕腐蚀，铺设也很不方便
   B. 新型无机非金属材料具有光学特性、生物功能、电学特性、耐高温、强度高
   C. 高温结构陶瓷比金属材料具有许多优点，如耐高温不怕氧化、密度小等优点
   D. 光导纤维除用于通信外，还可以用于医疗、信息处理等许多方面

7. 电子工业制造光电管时，需要一种经强光照射就失去电子从而接通电路的材料，制造这种材料的物质应属于（　）
   A. 放射性元素　　B. ⅦA族元素
   C. 卤化银　　D. ⅠA族元素

8. 我国著名化学家侯德榜在20世纪40年代所创立的“侯氏制碱法”誉满全球，其中的“碱”指的是（　）
   A. 氢氧化钠　　B. 碳酸钠
   C. 碳酸氢钠　　D. 碳酸钾

9. 下列叙述正确的是（　）
   ①工业上用电解熔融氯化钠的方法制取钠　②可以将钠加入氯化镁的饱和溶液中制取金属镁　③用于电解法冶炼铝的原料是氯化铝　④炭在高温下能还原氧化镁中的镁
   A. ①②③④　　B. ①②③
   C. ①③　　D. ①

10. 酸碱质子理论认为，凡能给出质子（H^+）的物质都是酸，凡能接受质子的物质都是碱。若某物质既能给出质子又能接受质子，可称为酸碱两性物质。根据酸碱质子理论，下列物质属于碱的是（　）
    A. NaOH　　B. NaCl
    C. CH_3COOH　　D. $NaHCO_3$

11. 精细陶瓷在现代科技中的应用前景很广。在SnO_2加入少量的$PbCl_2$研磨成极细的颗粒，经高温烧结制成多孔烧结体，具有半导体的性质并具有相当大的表面积。由它和电子元件及仪表组成的电子鼻，被称为“人工神鼻”，它能嗅出浓度为十万分之一的氟利昂。关于“人工神鼻”的下列叙述中，不正确的是（　）
    A. “人工神鼻”大大超越了人的嗅觉能力
    B. “人工神鼻”吸附气体的能力很强
    C. “人工神鼻”广泛应用于易燃、易爆、有毒气体的自动检测和报警
    D. “人工神鼻”易溶于水

12. 在生产生活中，下列不属于化学变化的是（　）
    A. 用铁矿石冶炼铁
    B. 用铝热反应焊接铁轨
    C. 用石油分馏得汽油
    D. 氯碱工业制氢氧化钠

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

二、非选择题(共 52 分)

13.(6 分)工业上生产盐酸,必须先合成氯化氢气体,生产中得到的氯化氢气体中或多或少都会含有生成氯化氢的一种反应物,将该混合物用蒸馏水吸收可得一定浓度的纯净的盐酸,此过程中逸出的气体可以循环利用。

(1)写出工业电解食盐水制取 H_2 和 Cl_2 的化学方程式:_____。

(2)工业上要得到纯盐酸并保障工人工作安全,如何合成氯化氢是关键的一步。则下列合成氯化氢气体的方法能达到生产目的的是_____。

A. 点燃 H_2 和 Cl_2 的混合物,二者体积(标准状况下测定)比为 1∶1 最合适

B. 点燃 H_2 和 Cl_2 的混合物,二者体积(同温同压下测定)比不应为 1∶1

C. 纯净的 H_2 在过量的 Cl_2 中安静地燃烧

D. 纯净的 Cl_2 在过量的 H_2 中安静地燃烧

14.(26 分)(1)良好的生态环境可以提升生活质量。

①下列物质不属于空气质量周报中污染物的是_____(填字母)。

a. SO_2　b. NO_2　c. PM2.5　d. CO_2

②垃圾应分类收集。导致"白色污染"的生活垃圾应放置于贴有_____(填字母)标志的垃圾桶内。

a. 可回收物 Recyclable　b. 厨余垃圾 Kitchen waste　c. 电池 Battery

③燃烧煤产生的 SO_2 所形成的酸雨中,SO_2 最终转化成的酸是_____(填化学式)。

(2)下图是某品牌调料标签的一部分。

产品名称:××蒸鱼豉油
配料表:非转基因大豆、小麦粉、食盐、谷氨酸钠、辣椒红、苯甲酸钠……。
氨基酸态氮≥0.5 g/100 g

①配料中的大量氨基酸态氮来源于黄豆中的蛋白质发生_____反应得到。

②小麦粉中的主要营养物质是_____。

③配料表中属于防腐剂的是_____。

④配料表中的辣椒红是着色剂。亚硝酸钠也可作着色剂,但亚硝酸钠有毒,要严格控制其用量。亚硝酸钠外观和咸味与食盐很相似,因此要防止因误食亚硝酸钠而发生事故。亚硝酸钠和氯化钠的部分性质如下表:

性质	亚硝酸钠	氯化钠
酸性条件下的稳定性	微热分解为 NO 和 NO_2	微热时不分解
熔点	271 ℃	801 ℃
室温时的溶解度	约 80 g	约 35 g

请根据表中信息设计一种鉴别 $NaNO_2$ 和 NaCl 的方法,写出简单的操作过程、现象和结论:_____。

(3)材料是人类赖以生存和发展的重要物质基础。

①钢铁是应用广泛的金属材料。钢铁在潮湿空气中易生锈,铁锈的主要成分是_____(填化学式)。

②水泥、玻璃、陶瓷是生活中常见的硅酸盐材料。制备普通玻璃的原料有 $CaCO_3$、_____和_____(填化学式)。青瓷是中国最早发明的瓷器,青瓷表面的绿色是釉层中的_____价铁元素显色而成的。

③氮化硅陶瓷抗腐蚀能力强,工业上可用四氯化硅和氮气在氢气气氛中加强热发生反应制得。请写出该反应的化学方程式:_____。

15.(12 分)(1)图瓦卢是由多个珊瑚礁形成的岛国。由于大气中 CO_2 含量的剧增,大量珊瑚礁(主要成分是碳酸钙)被海水侵蚀,其原因是(用化学方程式表示):_____。

(2)温室效应导致海平面上升,引起温室效应的人为因素主要是_____。

(3)为了控制温室效应,各国科学家提出了不少方法和设想。有人根据液态 CO_2 密度大于海水密度的事实,设想将 CO_2 液化后,送入深海海底,以减小大气中 CO_2 的浓度,为使 CO_2 液化,可采用的措施是(　　)

A. 减压、升温　　B. 增压、升温

C. 减压、降温　　D. 增压、降温

(4)快速、有效地减缓大气中 CO_2 大量增加的生态学措施是(　　)

A. 使用天然气等燃料

B. 控制全球人口增长

C. 植树造林、保护森林

D. 立即减少煤和石油的燃烧

16.(8 分)(1)1905 年,富兰克林(Franklin)深入研究了水和液氨的相似性,把阿伦尼乌斯以水为溶剂的个别现象,拓展到任何溶剂,提出了酸碱溶剂理论。溶剂理论认为:凡能离解而产生溶剂正离子的物质为酸,凡能离解而产生溶剂负离子的物质为碱。

请根据酸碱溶剂理论,试写出液氨微弱电离的方程式(生成的两种粒子数相等):_____。

(2)1923 年丹麦化学家布朗斯特(Rrnsted)和英国化学家劳莱(Lowry)提出了质子论。凡是能够释放质子(氢离子)的任何含氢的分子或离子都是酸;凡是能与质子(氢离子)结合的分子或离子都是碱。按质子论,在水溶液中的 H_2O、NH_4^+、OH^-、HCO_3^-、CH_3COO^-、Cl^- 等粒子,既可以看作酸又可以看作碱的是_____。

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

学习札记

第二单元　化学是社会可持续发展的基础

课前预习　探新知　KEQIANYUXITANXINZHI　新知自查　自主预习

一、新知预习·填清单

1. 当今社会面临着诸多问题，如_____、_____、_____等，这些问题的解决，都需要化学的支持。
2. 人类在20世纪发明_____、_____、_____、_____、_____、_____、_____等七大技术，其中_____是人类生存所必需的，也为其余六大技术的发明提供了不可或缺的物质基础。
3. 光导纤维的化学成分是_____；制电路板的化学方程式为_____。
4. 环境问题是人类社会发展面临的重大问题之一。化学工业曾经对环境和生态造成了一定的影响，但是化学科学也为____、____、____环境污染提供了有效、快捷的方法与技术。
5. 燃煤烟气脱硫常用的方法有石灰石—石膏法、氨水法等，其原理分别为
   ①石灰石—石膏法脱硫_____，_____。
   ②氨水法脱硫_____，_____；_____。
   通过上述过程，既可以消除燃煤烟气中的二氧化硫，同时还可以得到副产品_____和_____。
6. 汽车随社会的发展日益增多，尾气的排放越来越多，尾气中的_____及_____、颗粒物造成了严重的空气污染。这是目前空气污染的主要因素。
7. CO_2排放日益增多，使地球表面的温室效应加剧，致使全球气候变暖。为减少CO_2的影响，可对其进行回收，将其制造成全降解塑料。例如，二氧化碳和环氧丙烷在催化剂作用下可生成一种可降解高聚物，反应方程式_____。
8. 绿色化学要求利用化学原理从____消除污染，期望在化学反应和化学工业过程中_____参与反应的原料，所有物质原料、中间产物都在内部循环、利用，实现_____。
9. **常见环境问题的形成和防治**

环境污染	污染源	污染物	防治措施
酸雨	煤、石油等化石燃料的燃烧，汽车尾气等	_____	开发利用新能源；化石燃料脱硫或固硫，废气用氨水、碱液吸收
光化学烟雾	石油、天然气等化石燃料的使用，汽车尾气	NO_x、碳氢化合物	安装汽车尾气处理装置，开发新能源
温室效应	煤、石油、天然气等化石燃料的燃烧	CO_2等温室气体	减少化石燃料的使用，开发利用新能源；植树造林
臭氧层空洞	使用含氟氯烃的冰箱、空调等	氟氯烃	限制或停止氟氯烃的使用
赤潮	含一定量的氮和磷等植物营养物质的生活污水、工业废水	氮、磷等营养物质	工业、生活污水处理后再排放，限制使用含磷洗涤剂
白色污染	难以降解塑料制品的丢弃	废弃_____	减少使用和加强回收，使废塑料再利用、再循环，研制开发降解塑料

二、正误判断·明知识

1. 绿色化学是指将尾气残渣、残液处理成无污染物质。（　）
2. SO_2和NO_x都会形成酸雨。（　）
3. 化学既可产生污染，也可用化学知识治理环境污染。（　）
4. 现代科技的发展离不开化学。（　）

三、思考探究·研新知

【思考探究】 汽车燃油排放的尾气有哪些污染物？为消除污染，在汽车排气管安装尾气处理装置，能将有毒的CO和NO转化成无毒的气体，你能写出该反应的化学方程式吗？

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

基础过关　对点练　JICHUGUOGUANDUIDIANLIAN　点点握能 点点过关

知识点一　环境污染与防治

1. “保护环境”是我国的基本国策。下列做法不应该提倡的是　(　)
A. 采取低碳、节俭的生活方式
B. 按照规定对生活废弃物进行分类放置
C. 深入农村和社区宣传环保知识
D. 绿色化学的核心是应用化学原理治理环境污染

2. **(2017·江苏卷)**2017 年世界地球日我国的主题为“节约集约利用资源，倡导绿色简约生活”。下列做法应提倡的是　(　)
A. 夏天设定空调温度尽可能的低
B. 推广使用一次性塑料袋和纸巾
C. 少开私家车多乘公共交通工具
D. 对商品进行豪华包装促进销售

3. **(2017·全国卷Ⅲ)**化学与生活密切相关。下列说法错误的是　(　)
A. PM2.5 是指粒径不大于 2.5 μm 的可吸入悬浮颗粒物
B. 绿色化学要求从源头上消除或减少生产活动对环境的污染
C. 燃煤中加入 CaO 可以减少酸雨的形成及温室气体的排放
D. 天然气和液化石油气是我国目前推广使用的清洁燃料

4. 化学与能源开发、环境保护、资源利用等密切相关。下列说法正确的是　(　)
A. 为提高农作物的产量和质量，应大量使用化肥和农药
B. 绿色化学的核心是应用化学原理对环境污染进行治理
C. 实现化石燃料清洁利用，就无需开发新能源
D. 垃圾是放错地方的资源，应分类回收利用

5. 我国农业因遭受酸雨而造成每年高达 15 亿多元的损失。为有效地控制酸雨，国务院已批准了《酸雨控制区和二氧化硫污染控制区划分方案》等法规。你认为减少酸雨产生途径可采取的措施是　(　)
①少用煤作燃料　②把工厂烟囱造高　③燃料脱硫　④在已酸化的土壤中加石灰　⑤开发新能源
A. ①②③　　B. ②③④⑤
C. ①③⑤　　D. ①③④⑤

6. 目前地球环境污染问题越来越严重，如温室效应、臭氧层的破坏、烟雾事件、酸雨的形成、有毒物质的污染等已成为目前各个国家普遍关心的问题。请回答下列问题：
(1)产生温室效应的主要原因是大气中含有大量的　(　)
A. SO_2　　B. NO_2
C. CO_2　　D. CO
(2)臭氧层的破坏导致紫外线对地球表面辐射量的增加，从而使全球皮肤癌的发病人数明显增加。造成这一现象的主要原因是　(　)
A. 人们大量使用了氟氯代烃
B. 人们在炼钢时向空气中排放了大量的高炉煤气
C. 石油炼制厂排放了大量的甲烷、氢气
D. 硝酸、硫酸工厂排放了大量的二氧化碳和一氧化氮
(3)在 20 世纪 60 年代，一些工业发达国家的城市都发生过光化学烟雾事件，并造成数以千计的人员死亡。光化学烟雾产生的主要原因是　(　)
A. 汽油的不完全燃烧
B. 大量使用了农药、化肥
C. 白色塑料垃圾的漂浮
D. 金属矿物的冶炼
(4)化肥农药的使用导致人类癌症发病率的增加，如 DDT、六六六粉，二二三乳剂的使用，其中六六六粉在 20 年代是广泛使用的一种农药，它的合成是由苯与一种卤素单质通过加成反应制得的，写出该反应的化学方程式：_____。
(5)为了减少大气中的二氧化碳的排放量，下列措施可行的是　(　)
A. 改进能源结构　　B. 提高能源的利用率
C. 大量使用催化剂　　D. 提倡植树造林
(6)为了防治酸雨，降低煤燃烧时向大气排放 SO_2 的量，工业上将生石灰和含硫煤混合后使用，可发生“固硫”(不使含硫化合物进入大气)反应，最后生成石膏。“固硫”时不直接用石灰石的理由是_____。

知识点二　绿色化学

7. “绿色化学”是指从技术、经济上设计可行的化学反应，尽可能减少对环境的副作用。下面化学反应不符合绿色化学理念的是　(　)
A. 消除硫酸厂尾气排放：$SO_2+2NH_3+H_2O=(NH_4)_2SO_3$
B. 治理汽车尾气中 NO 和 CO，可利用催化装置将 NO 与 CO 转化成 CO_2 和 N_2
C. 制 $Cu(NO_3)_2$：$Cu+4HNO_3(浓)=Cu(NO_3)_2+2NO_2\uparrow+2H_2O$
D. 制 $CuSO_4$：$2Cu+O_2\xlongequal{\triangle}2CuO$，$CuO+H_2SO_4=CuSO_4+H_2O$

8. 下列做法不符合绿色化学原理的是　(　)
A. 大力开发太阳能，尽量减少化石燃料的使用
B. 对废旧电池进行回收利用
C. 农作物秸秆露天焚烧以制肥料
D. 汽车使用尾气净化装置，减少有害气体排放

9. 下列反应制取乙醇，原子经济性最差的是　(　)
A. 乙烯水化法：$CH_2=CH_2+H_2O\xrightarrow{催化剂}CH_3CH_2OH$
B. 乙醛还原法：$CH_3CHO+H_2\xrightarrow{催化剂}CH_3CH_2OH$
C. 卤代烃水解法：$CH_3CH_2Br+H_2O\longrightarrow CH_3CH_2OH+HBr$
D. 酯类水解法：$CH_3COOC_2H_5+H_2O\underset{\triangle}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}}CH_3COOH+C_2H_5OH$

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

课后提升　速达标　KEHOUTISHENGSUDABIAO　知识巩固　学业达标

时间：45分钟　满分：100分

一、选择题(每小题4分，共48分)

1. 绿色化学是指从技术、经济上设计可行的化学反应，尽可能减小对环境的副作用。下列不符合绿色化学概念的是　(　)

A. 消除H_2SO_4厂尾气污染

$SO_2+2NH_3+H_2O=(NH_4)_2SO_3$

B. 消除硝酸厂尾气氮氧化物污染

$NO+NO_2+2NaOH=2NaNO_2+H_2O$

C. 工业上制$CuSO_4$　$2Cu+O_2\xlongequal{\triangle}2CuO$，

$CuO+H_2SO_4=CuSO_4+H_2O$

D. 乙炔水化法制乙醛

$CH\equiv CH+H_2O\xrightarrow{HgSO_4}CH_3CHO$

2. 下列有关环境问题的说法中正确的是　(　)

A. 燃煤时加入适量石灰石，可减少废气中SO_2的量

B. 臭氧的体积分数超过$10^{-4}\%$的空气有利于人体健康

C. pH在5.6～7.0之间的降水通常称为酸雨

D. 含磷合成洗涤剂易于被细菌分解，故不会导致水体污染

3. 下列做法与环保理念不符合的是　(　)

A. 采用增大臭氧浓度来改善空气质量

B. 利用地热、潮汐等能源替代化石燃料

C. 使用可降解塑料减少“白色污染”

D. 选用不含氮、磷的洗涤剂防止蓝藻污染

4. 2016年全国环境保护工作会议提出要“以改善环境质量为核心，实行最严格的环境保护制度，打好大气、水、土壤污染防治三大战役，确保2020年生态环境质量总体改善”。下列有关环境保护的说法中，正确的是　(　)

A. 纽扣银锌电池体型小，含有害物质少，用后可以随意丢弃

B. 化石燃料完全燃烧不会造成大气污染

C. 将煤气化后再燃烧可减少大气污染

D. “低碳”生活倡导节能减排，应禁止使用化石燃料，减少污水排放

5. 保护环境已成为人类的共识，人类应以可持续发展的方式使用资源，以合理的方式对废弃物进行处理并循环使用。下列做法不利于环境保护的是　(　)

A. 发电厂的煤经脱硫处理

B. 将煤转化为水煤气作燃料

C. 回收并合理处理聚乙烯塑料废弃物

D. 电镀废液经中和后直接排放

6. 酸雨对下列物质的腐蚀作用最强的是　(　)

A. 铜制塑像　　B. 大理石雕刻

C. 水泥路面　　D. 铝制窗框

7. 水可以造福于人类，但水被污染后却会给人类造成灾难，为了防止水的污染，下面①～⑤项措施中可以采用的是　(　)

①控制水中所有动植物的生长　②不任意排放工业废水　③禁止使用农药、化肥　④生活污水经过净化处理后再排放　⑤控制二氧化硫和二氧化氮的排放，防止酸雨的形成

A. ①②④　　B. ①③⑤

C. ②③④　　D. ②④⑤

8. 乳酸($CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-COOH$)在一定条件下经聚合生成一种塑料($\left[O-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-\overset{\overset{O}{\|}}{C}\right]_n$)，用这种新型塑料制成的餐具，在乳酸菌的作用下，60天内可分解成无害的物质，不会对环境造成污染。在该聚合反应中，生成的另一种产物是　(　)

A. H_2O　　B. CO_2

C. O_2　　D. H_2

9. 绿色化学的最大特点在于它在始端就采用实现预防污染的科学手段，因而过程和终端均接近或达到零排放或零污染。绿色食品近来越来越受到人们的欢迎和重视。下列关于绿色化学和绿色食品的描述均正确的组合是　(　)

①绿色化学是指绝对无污染的化学过程　②绿色化学是指依靠绿色植物来完成的化学过程　③绿色化学是指没有或尽可能少污染的化学过程　④绿色化学是人们理想中的化学过程，无法实现　⑤治理工业三废属于绿色化学范畴　⑥合理使用农药属于绿色化学　⑦加强环境监测属于绿色化学过程　⑧开发利用氢能源属于绿色化学　⑨富含叶绿素的食品　⑩新鲜的蔬菜　⑪无污染的安全、优质的营养食品　⑫贴有绿色防伪标识的食品

A. ③⑧⑪　　B. ①②③⑤⑥⑧⑩

C. ②⑥⑦⑨　　D. ④⑫

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

学习札记

10. 2016 年中国环境日的主题为“改善环境质量，推动绿色发展”，旨在保护环境造福人类。下列说法不正确的是（　　）
A. 通过植树造林，可吸收二氧化碳，降低温室效应
B. 使用含硫量大幅减少的国 V 汽油可降低酸雨发生
C. 开发新能源，减少使用化石燃料，可以减少雾霾的发生
D. 汽车尾气经催化处理，可消除氮元素，避免光化学烟雾

11. 环境问题越来越受到人们的关注，造成环境问题的主要原因大多是由于人类生产活动中过度排放有害气体或对自然界物产过度开采引起的。对于下列环境问题的治理不正确的是（　　）
A. 温室效应——减少化石燃料使用，开发清洁能源
B. 雾霾——适当限号，减少汽车尾气排放及扬尘
C. 白色污染——杜绝生产塑料袋，从根源上治理
D. 水体污染——节约用水，减少污水排放

12. 化学家在当今环境问题上的最高构想是“变废为宝，资源循环”。例如：燃料 $\xrightarrow{(1)\text{燃烧}}$ 燃烧产物 $\xrightarrow{(2)\text{太阳能或生物能}}$ 燃料，这样既可解决能源问题，又能消除污染。上述构想中两个转化过程的变化为（　　）
A. (1)为物理变化，(2)为化学变化
B. 均为物理变化
C. (1)为化学变化，(2)为物理变化
D. 均为化学变化

二、非选择题(共 52 分)

13. (15 分)某小城市近几年建成若干工厂，但不注意环保。造纸厂向城边河流中排放含 Na_2S 的废水，热电厂排放热水，化工厂排放含 Hg^{2+} 的废水，硫酸厂将尾气未经处理直接排放，炼钢厂排放大量棕色的烟气。虽然居民饮用从远郊水库引来的无毒水，但不少居民渐感不适，河流中鱼儿也渐渐绝迹，许多鲜花颜色失真。试回答：
(1)使居民中不少人身体不适的主要因素是_____。
(2)河流中使鱼类绝迹的主要原因是_____。
(3)该城市中许多鲜花颜色失真的原因是_____。
(4)硫酸厂可采取措施消除污染，其措施是_____。

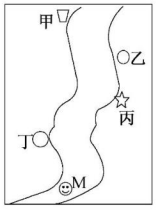
14. (9 分)美国和日本已在研究用 Na_2SO_3 吸收法作为治理 SO_2 污染的一种新方法。第一步是用 Na_2SO_3 水溶液吸收 SO_2；第二步是加热吸收液，使之重新生成 Na_2SO_3，同时得到含高浓度 SO_2 的水蒸气副产品。
(1)写出上述两步反应的化学方程式：
①_____，
②_____。
(2)从生产原料和生产过程的良性循环、变废为宝求双赢的角度来看，这种吸收 SO_2 方法的主要优点是：_____。

15. (12 分)Ⅰ. 某次采集酸雨样品，每隔一段时间测定一次 pH，得到数据如下：

时间	开始	8 小时	16 小时	24 小时	32 小时	40 小时	48 小时
pH	5.0	4.8	4.5	4.3	4.2	4.0	4.0

(1)放置时，雨水样品酸性_____(填“增强”“减弱”或“不变”)。酸性变化的原因是_____(用化学方程式表示)。
Ⅱ. 汽车尾气(含有烃类、CO、SO_2 与 NO 等物质)是城市空气的污染源。治理的方法之一是在汽车的排气管上装一个“催化转换器”(用铂、钯合金作催化剂)。它的特点是使 CO 与 NO 反应，生成可参与大气生态环境循环的无毒气体，并促使烃类充分燃烧及 SO_2 的转化。
(2)写出一氧化碳与一氧化氮反应的化学方程式：_____。
(3)在“催化转化器”转化后的气体中有 CO_2、SO_2，下列不能鉴别这两种气体的是_____。
A. $KMnO_4$ 溶液　　B. 石灰水
C. $BaCl_2$ 溶液　　D. 品红溶液
(4)有效减少城市污染的方法可以有_____。
A. 开发氢能源　　B. 使用电动车
C. 植树造林　　D. 戴上呼吸面具

16. (16 分)如图所示，在一条鱼、虾几乎绝迹的小河边，从上游到下游依次有甲、乙、丙、丁四座工厂，各厂排放的废水里都只含有 Na_2CO_3、$FeCl_3$、$Ca(OH)_2$、HCl 中的一种。某中学环保小组对河水监测时发现：①甲处河水呈乳白色；②乙处河水呈红褐色；③丙处河水由浑变清；④丁处产生气泡，河水仍澄清。请回答：



(1)四座工厂排出的废水里含有的污染物分别为：
甲_____；乙_____；
丙_____；丁_____。(填化学式)
(2)在丁的下游 M 处取出的河水中，肯定含有的离子是_____。
(3)写出有关反应的离子方程式：_____。
(4)小河中鱼、虾几乎绝迹的原因是_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

班级_____ 姓名_____ 考场号_____ 准考证号_____

密 封 线

阶段测试一

(专题1　微观结构与物质的多样性)

时间:90分钟　满分:100分

第Ⅰ卷(选择题,共48分)

一、选择题(本题包括16小题,每小题3分,共48分,每小题只有一个选项符合题意)

1. 下列各组物质中,互为同分异构体的是 (　　)

A. O_2 和 O_3

B. ${}^{1}_{1}H$ 和 ${}^{2}_{1}H$

C. CH_4 和 CH_3CH_3

D. $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$ 和 $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$

2. 下列化合物中,阴离子半径和阳离子半径之比最大的是 (　　)

A. LiI　　B. NaBr　　C. KCl　　D. CsF

3. 下列事实不能用元素周期律解释的是 (　　)

A. Mg、Al与同浓度盐酸反应,Mg更剧烈

B. 向 Na_2SO_3 溶液中加盐酸,有气泡产生

C. 0.1 mol·L^{-1}溶液的碱性:NaOH>LiOH

D. 气态氢化物的稳定性:HBr>HI

4. 下列有关元素性质的递变规律不正确的是 (　　)

A. Na、Mg、Al的金属性依次减弱

B. H_2S、H_2O、HF的稳定性依次减弱

C. Cl^-、Br^-、I^-还原性依次增强

D. Na、K、Rb的原子半径依次增大

5. 下列说法正确的是 (　　)

A. 原子序数为7的元素的最高化合价为+4

B. 34号元素位于第4周期ⅤA族

C. 只有一种元素组成的物质一定是纯净物

D. 同素异形体之间的相互转化属于化学反应

6. 下列变化中,吸收的热量用于克服分子间作用力的是 (　　)

A. 液氨受热蒸发

B. 加热金属铝使之熔化

C. 加热食盐晶体使之熔化

D. 加热硅晶体使之熔化

7. **(2019·浙江选考卷)**下列表示不正确的是 (　　)

A. 次氯酸的电子式 $H:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}}:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{O}}}:$

B. 丁烷的球棍模型 

C. 乙烯的结构简式 $CH_2=CH_2$

D. 原子核内有8个中子的碳原子 ${}^{14}_{6}C$

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

8. 下列说法正确的是 ( )

①离子化合物含离子键，也可能含极性键或非极性键 ②H_2SO_3 的酸性＞H_2CO_3 的酸性，所以非金属性 S＞C ③含金属元素的化合物不一定是离子化合物 ④由非金属元素组成的化合物一定是共价化合物 ⑤熔融状态能导电的化合物是离子化合物 ⑥由分子组成的物质中一定存在共价键

A. ①③⑤ B. ②④⑥ C. ①②③⑤ D. ①③⑤⑥

9. 下列各分子中，所有原子都满足最外层为 8 电子结构的化合物是 ( )

A. Cl_2 B. NH_3 C. CO_2 D. BCl_3

10. 下列说法中正确的是 ( )

A. 一切物质中都存在化学键 B. 含有共价键的物质是共价化合物

C. 由非金属元素组成的化合物是共价化合物 D. 两个非金属元素原子间不可能形成离子键

11. **(2019·全国卷Ⅱ)**今年是门捷列夫发现元素周期律 150 周年。下表是元素周期表的一部分，W、X、Y、Z 为短周期主族元素，W 与 X 的最高化合价之和为 8。下列说法错误的是 ( )

			W	
	X	Y	Z	

A. 原子半径：W＜X

B. 常温常压下，Y 单质为固态

C. 气态氢化物热稳定性：Z＜W

D. X 的最高价氧化物的水化物是强碱

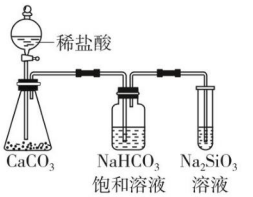
12. 根据元素周期表和元素周期律，判断下列叙述不正确的是 ( )

A. 气态氢化物的稳定性：H_2O＞NH_3＞SiH_4

B. 氢元素与其他元素可形成共价化合物或离子化合物

C. 如图所示实验可证明元素的非金属性：Cl＞C＞Si

D. 用中文“氪”(kè)命名的第 118 号元素在周期表中位于第 7 周期 0 族



13. X、Y 均为元素周期表中前 20 号元素，其简单离子的电子层结构相同，下列说法正确的是 ( )

A. 由 ${}_mX^{a+}$ 与 ${}_nY^{b-}$，得 $m+a=n-b$

B. X^{2-} 的还原性一定大于 Y^-

C. X、Y 一定不是同周期元素

D. 若 X 的原子半径大于 Y，则气态氢化物的稳定性 H_mX 一定大于 H_nY

14. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大，X、Y、Z 原子的最外层电子数之和为 12，Y、Z、W 位于同一周期，Z 原子的最外层电子数既是 X 原子内层电子总数的 3 倍，又是 Y 原子最外层电子数的 3 倍。下列说法不正确的是 ( )

A. 原子半径：Y＞X，离子半径 Z＜W

B. 元素 Y 的单质能与元素 X 的最高价氧化物发生置换反应

C. 元素 Y 和 W 能形成 YW_2 型离子化合物

D. W 的单质有毒，能使湿润的有色布条褪色

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

15. 下列各组化合物中，化学键类型完全相同的是（　　）

A. HCl 和 NaOH　　B. Na_2O 和 Na_2O_2

C. CO_2 和 CaO　　D. $CaCl_2$ 和 Na_2S

16. **(2019·全国卷Ⅲ)** X、Y、Z 均为短周期主族元素，它们原子的最外层电子数之和为 10。X 与 Z 同族，Y 最外层电子数等于 X 次外层电子数，且 Y 原子半径大于 Z。下列叙述正确的是（　　）

A. 熔点：X 的氧化物比 Y 的氧化物高

B. 热稳定性：X 的氢化物大于 Z 的氢化物

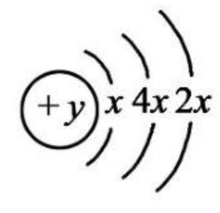
C. X 与 Z 可形成离子化合物 ZX

D. Y 的单质与 Z 的单质均能溶于浓硝酸

第Ⅱ卷(非选择题，共 52 分)

二、非选择题(本题包括 6 小题，共 52 分)

17. (5 分) A、B、C、D 四种短周期元素，且 A、B、D 为相邻的同周期元素，C、B 同主族，B、C 可形成共价化合物 BC_3 和 BC_2，A 的原子结构示意图如右图，据此填空：



(1) A 的元素名称为_____。

(2) A、B、C、D 四种元素的原子半径由小到大的顺序为_____。

(3) B 和 D 最高价氧化物的水化物酸性由强到弱的顺序为_____。

18. (10 分) 现有 A、B、C、D、E 五种短周期元素，它们的原子序数依次增大。A 组成的单质是最轻的气体；B 的原子最外层电子数为次外层的两倍；D 为第三周期元素中原子半径最大的元素；C 和 D 两种元素核外电子总数之和为 19；E 元素的最高价氧化物对应水化物的酸性最强。依据这些信息，回答下列问题：

(1) A 位于元素周期表中第_____周期_____族。

(2) 画出 C 的原子结构示意图_____。

(3) 写出含有 18 个中子的 E 的一种原子符号_____。

(4) B 的原子半径_____(填“大于”“小于”或“等于”) C 的原子半径。由 B 和 C 组成的 AB_2 型化合物属于_____(填“离子”或“共价”)化合物，该化合物中含有_____(填“离子键”“共价键”或“离子键和共价键”)。

(5) 由 B、C、D 三种元素组成的化合物的化学式是_____，其物质分类属于_____(填“酸”“碱”或“盐”)。

19. (10 分) 有 A、B、C 三种元素。已知：①4 g A 元素的单质与水作用，标准状况下放出 H_2 2.24 L，反应中有 1.204×10^{23} 个电子发生转移。②B 元素可与 A 形成 AB_2 型的离子化合物，且知 A、B 的离子具有相同的核外电子排布。③元素 C 的气态氢化物可与其最高价氧化物的水化物发生非氧化还原反应生成盐，1 mol 该盐含 42 mol 电子。据此填写下列空白：

(1) 元素符号：A_____，B_____，C_____。

(2) A 元素的离子结构示意图：_____。

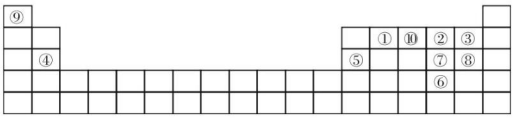
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

(3)AB_2 的电子式是_____。

(4)C 的气态氢化物在催化剂作用下与 O_2 反应的化学方程式：_____。

(5)C 的气态氢化物与 B 的气态氢化物反应时有_____现象发生，生成物的电子式是_____，它属于_____晶体。

20.(12 分)下图是元素周期表的一部分，填写下列空格：



(1)在这 10 种元素中，非金属性最强的是_____(填化学式，下同)；比较③④⑦⑧的简单离子半径由大到小依次为_____。

(2)元素⑧的气态氢化物的电子式为_____，元素②与⑨形成的 $18e^-$ 化合物的电子式_____。

(3)⑧的气态氢化物与⑩的气态氢化物反应的化学反应方程式_____，所得产物中含有的化学键类型有_____。

(4)比较元素⑦⑧形成的气态氢化物的稳定性：_____＞_____(用化学式表示)。

(5)元素⑤的氧化物与氢氧化钠溶液反应的离子方程式_____。

(6)元素④和③形成的化合物属于_____化合物，用电子式表示其形成过程 _____。

21.(5 分)下表为元素周期表的一部分。

碳	氮	Y	
X		硫	Z

回答下列问题：

(1)Z 元素在周期表中的位置为_____ 。

(2)表中元素原子半径最大的是(写元素符号)_____。

(3)下列事实能说明 Y 元素的非金属性比 S 元素的非金属性强的是_____。

a. Y 单质与 H_2S 溶液反应，溶液变浑浊

b. 在氧化还原反应中，1 mol Y 单质比 1 mol S 得电子多

c. Y 和 S 两元素的简单氢化物受热分解，前者的分解温度高

22.(10 分)已知 X、Y、Z 都是短周期的元素，它们的原子序数依次增大。X 原子的电子层数与它的核外电子总数相同，而 Z 原子的最外层电子数是次外层的 3 倍，Y 和 Z 可以形成两种以上气态化合物。则：

(1)X 是_____，Y 是_____，Z 是_____。

(2)由 Y 和 Z 组成，且 Y 和 Z 的质量比为 7∶20 的化合物的化学式(分子式)是_____。

(3)由 X、Y、Z 中的两种元素组成，且与 X_2Z 分子具有相同电子数的两种离子是_____和_____。

(4)X、Y、Z 可以形成一种盐，此盐中 X、Y、Z 元素的原子的个数比为 4∶2∶3，该盐的化学式是_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

班级_____ 姓名_____ 考场号_____ 准考证号_____
密 封 线
化学 必修2 SJ

阶段测试二

(专题2　化学反应与能量转化)

时间:90分钟　满分:100分

第Ⅰ卷(选择题,共48分)

一、选择题(本题包括16小题,每小题3分,共48分,每小题只有一个选项符合题意)

1. 一般情况下,前者能决定后者的是　(　　)
   A. 化学反应速率的快慢——化学反应进行的程度
   B. 反应物内部储存的能量——化学反应的热效应
   C. 原子核外电子排布——元素在周期表中的位置
   D. 元素非金属性的相对强弱——含氧酸的酸性强弱

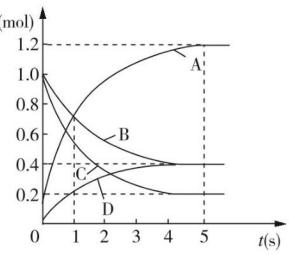
2. 下列有关能量转化的说法正确的是　(　　)
   A. 动物体内的葡萄糖被氧化为CO_2的过程是热能转化为化学能的过程
   B. 植物的光合作用是把太阳能转化为热能的过程
   C. 化石燃料和植物燃料燃烧时放出的能量均来源于太阳能
   D. 电解饱和食盐水是把化学能转化为电能

3. 对于可逆反应$A(g)+3B(s)\rightleftharpoons 2C(g)+2D(g)$,在不同条件下的化学反应速率如下,其中表示的反应速率最快的是　(　　)
   A. $v(A)=0.5\ mol\cdot L^{-1}\cdot min^{-1}$　　B. $v(B)=1.2\ mol\cdot L^{-1}\cdot s^{-1}$
   C. $v(C)=0.1\ mol\cdot L^{-1}\cdot s^{-1}$　　D. $v(D)=0.4\ mol\cdot L^{-1}\cdot min^{-1}$

4. 下列说法中不正确的是　(　　)
   A. 化学电池的反应本质是氧化还原反应
   B. 燃料电池是一种高效、对环境污染小的新型电池
   C. 锂离子电池和碱性锌锰干电池都是二次电池
   D. 铅蓄电池放电时负极是Pb,正极是PbO_2

5. **(2017·天津卷)**下列能量转化过程与氧化还原反应无关的是　(　　)
   A. 硅太阳能电池工作时,光能转化成电能
   B. 锂离子电池放电时,化学能转化成电能
   C. 电解质溶液导电时,电能转化成化学能
   D. 葡萄糖为人类生命活动提供能量时,化学能转化成热能

6. 一定温度下,向容积为2 L的密闭容器中通入两种气体发生化学反应,反应中各物质的物质的量变化如图所示,对该反应的推断合理的是　(　　)
   A. 该反应的化学方程式为$6A+2D\rightleftharpoons 3B+4C$
   B. 反应进行到1 s时,$v(A)=v(B)$
   C. 反应进行到5 s时,B的平均反应速率为0.06 mol/(L·s)
   D. 反应进行到5 s时,$v(A)=v(B)=v(C)=v(D)$



7. 下列说法中正确的是　(　　)
   A. 在原电池中,物质在负极发生氧化反应
   B. 在原电池中,电子由正极流向负极
   C. 在电解池中,物质在阴极发生氧化反应
   D. 在电解池中,与电源正极相连的电极是阴极

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

8. **(2017·全国卷Ⅱ)**用电解氧化法可以在铝制品表面形成致密、耐腐蚀的氧化膜，电解质溶液一般为H_2SO_4-$H_2C_2O_4$混合溶液。下列叙述错误的是 (　　)

A. 待加工铝质工件为阳极　　B. 可选用不锈钢网作为阴极

C. 阴极的电极反应式为$Al^{3+}+3e^-=\!=\!=Al$　　D. 硫酸根离子在电解过程中向阳极移动

9. 已知$FeCl_3$和MnO_2都可做H_2O_2分解制O_2反应的催化剂，为了探究温度对该反应速率的影响，下列实验方案可行的是 (　　)

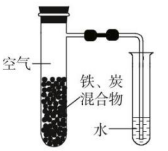
A. 40 ℃的水 — $FeCl_3$溶液+5%的H_2O_2

B. 40 ℃的水 — $FeCl_3$溶液+5%的H_2O_2；室温 — MnO_2+5%的H_2O_2

C. 40 ℃的水 — 5%的H_2O_2；室温 — MnO_2+5%的H_2O_2

D. 40 ℃的水 — $FeCl_3$溶液+5%的H_2O_2；室温 — $FeCl_3$溶液+5%的H_2O_2

10. **(2019·江苏卷)**将铁粉和活性炭的混合物用NaCl溶液湿润后，置于如图所示装置中，进行铁的电化学腐蚀实验。下列有关该实验的说法正确的是 (　　)



A. 铁被氧化的电极反应式为$Fe-3e^-=\!=\!=Fe^{3+}$

B. 铁腐蚀过程中化学能全部转化为电能

C. 活性炭的存在会加速铁的腐蚀

D. 以水代替NaCl溶液，铁不能发生吸氧腐蚀

11. 反应$C(s)+H_2O(g)\rightleftharpoons CO(g)+H_2(g)$在一密闭容器中进行，下列条件的改变能加快反应速率的是 (　　)

A. 增加C的量　　B. 将容器的体积缩小一半

C. 保持容器体积不变，充入N_2　　D. 保持压强不变，再充入$H_2O(g)$

12. **(2019·浙江选考卷)**下列说法正确的是 (　　)

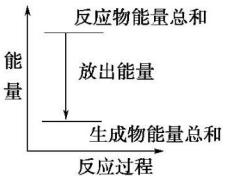
A. $H_2(g)+I_2(g)\rightleftharpoons 2HI(g)$，其他条件不变，缩小反应容器体积，正逆反应速率不变

B. $C(s)+H_2O(g)\rightleftharpoons H_2(g)+CO(g)$，碳的质量不再改变说明反应已达平衡

C. 若压强不再随时间变化能说明反应$2A(?)+B(g)\rightleftharpoons 2C(?)$已达平衡，则A、C不能同时是气体

D. 1 mol N_2和3 mol H_2反应达到平衡时H_2转化率为10%，放出的热量为Q_1；在相同温度和压强下，当2 mol NH_3分解为N_2和H_2的转化率为10%时，吸收的热量为Q_2，Q_2不等于Q_1

13. 对于$Zn(s)+H_2SO_4(aq)=\!=\!=ZnSO_4(aq)+H_2(g)$　$\Delta H<0$ kJ·mol^{-1}的化学反应，下列说法一定正确的是 (　　)



A. 反应过程中能量关系可用如图所示

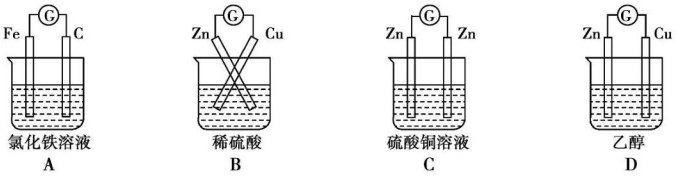
B. 1 mol锌所含的能量高于1 mol H_2所含的能量

C. 若将该反应设计成原电池，锌为正极

D. 若将其设计为原电池，当有32.5 g锌溶解时，正极放出气体一定为11.2 L

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

14. 下列装置能形成原电池且灵敏电流计发生偏转的是 （　　）



15. 用惰性电极电解物质的量浓度相同、体积比为 1∶3 的 $CuSO_4$ 和 NaCl 的混合溶液，可能发生的反应有 （　　）

①$2Cu^{2+}+2H_2O \xlongequal{电解} 2Cu+4H^++O_2\uparrow$　　②$Cu^{2+}+2Cl^- \xlongequal{电解} Cu+Cl_2\uparrow$

③$2Cl^-+2H_2O \xlongequal{电解} 2OH^-+H_2\uparrow+Cl_2\uparrow$　　④$2H_2O \xlongequal{电解} 2H_2\uparrow+O_2\uparrow$

A. ①②③　　B. ①②④　　C. ②③④　　D. ②④

16. 过量的锌粉与一定量的稀盐酸反应，为了减慢反应速率，但是又不影响生成的氢气总量，可以采取的措施是 （　　）

A. 升高温度　　B. 加入适量的水

C. 加入少量 $CuSO_4$ 溶液　　D. 加入浓度较大的盐酸

第Ⅱ卷（非选择题，共 52 分）

二、非选择题（本题包括 6 小题，共 52 分）

17.（4 分）下列是用化学方程式表示的化学变化，请标明其能量转化形式。

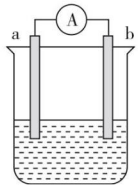
（1）$6H_2O+6CO_2 \xrightarrow[叶绿素]{光} C_6H_{12}O_6+6O_2$ （　　）

（2）$CH_4+2O_2 \xrightarrow{点燃} CO_2+2H_2O$ （　　）

（3）$CaCO_3 \xlongequal{高温} CaO+CO_2\uparrow$ （　　）

（4）$PbO_2+Pb+2H_2SO_4 \underset{充电}{\overset{放电}{\rightleftharpoons}} 2PbSO_4+2H_2O$ （　　）

18.（11 分）如图是某化学兴趣小组探究不同条件下化学能转变为电能的装置。请回答下列问题：



（1）当电极 a 为 Al，电极 b 为 Cu，电解质溶液为浓硝酸时，正极的电极反应式为_____。

（2）当电极 a 为 Al，电极 b 为 Mg，电解质溶液为氢氧化钠溶液时，该电池的正极为_____，负极的电极反应式为_____，当反应中收集到标准状况下 448 mL 气体时，消耗的电极质量为_____g。

（3）燃料电池的工作原理是将燃料和氧化剂（如 O_2）反应所产生的能量直接转化为电能。现设计一燃料电池，以电极 a 为正极，电极 b 为负极，乙醇（C_2H_5OH）为燃料，采用氢氧化钠溶液为电解液，则乙醇应通入_____（填“a”或“b”）极，该电极的电极反应式为_____。

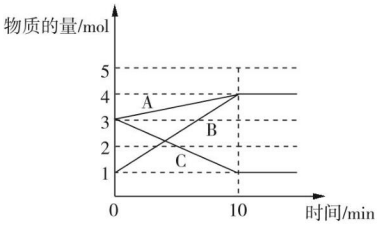
19.（7 分）（1）H_2 在 Cl_2 中燃烧的化学方程式为_____，该反应为_____（填“放热”或“吸热”）反应。

（2）已知断开 1 mol H_2 中的化学键需吸收 436 kJ 的热量，断开 1 mol Cl_2 中的化学键需吸收 243 kJ 的热量，而形成 1 mol HCl 分子中的化学键释放 431 kJ 的热量，试求 1 mol H_2 和 1 mol Cl_2 反应放出的热量为_____kJ。

（3）已知 1 g H_2 完全燃烧生成水蒸气时放出热量 121 kJ。O_2 中 1 mol O═O 键完全断裂时吸收热量 496 kJ，水蒸气中 1 mol H—O 键形成时放出热量_____kJ。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

20.(12 分)(1)将一定量的 A、B、C 三种物质(都是气体)放入固定体积为 10 L 的密闭容器中,一定条件下发生反应,一段时间内测得各物质的物质的量变化如下图所示。



请回答下列问题:

①该反应的反应物是_____(填字母),生成物是_____(填字母),反应的化学方程式用 A、B、C 可表示为_____(用字母表示)。

②用 B 的浓度变化表示 0～10 min 内的反应速率是_____。

③判断该反应达到化学平衡状态的标志是_____(填字母)。

a. A 和 B 浓度相等　　b. A 百分含量保持不变

c. A 的生成速率与 B 的消耗速率相同　　d. 容器中气体的压强不变

e. 容器中混合气体的密度保持不变

(2)从能量的角度看,断开化学键要_____(填"吸收"或"放出",下同)能量,形成化学键要_____能量。当反应物的总能量高于生成物时,该反应为_____(填"吸热"或"放热",下同)反应;当反应物的总能量低于生成物时,该反应为_____反应。

21.(10 分)某学生做浓度对化学反应速率的影响的实验时,将 3 支试管编号为①②③,并按下表的物质的量进行实验,记录下的时间数据是:16 s、28 s、33 s。请将 3 个数据填入下表的适当位置,并写出实验结论。

试管编号	加 3%$Na_2S_2O_3$	加 H_2O	加 H_2SO_4(1∶5)	出现浑浊时间
①	3 mL	3 mL	5 滴	(a)
②	4 mL	2 mL	5 滴	(b)
③	5 mL	1 mL	5 滴	(c)

(1)将对应①②③的时间分别写出:(a)_____;(b)_____;(c)_____。

(2)实验结论:_____。

(3)写出反应的化学方程式:_____。

22.(8 分)在 20 ℃时,用石墨作电极电解饱和 $CuSO_4$ 溶液 2 L,如有 0.20 mol 电子发生转移,则:

(1)阴极得到固体多少克?

(2)阳极生成气体多少摩尔?

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

班级_____ 姓名_____ 考场号_____ 准考证号_____
密 封 线
化学 必修2 SJ

阶段测试三

(专题3　有机化合物的获得与应用)

时间:90分钟　满分:100分

第Ⅰ卷(选择题,共48分)

一、选择题(本题包括16小题,每小题3分,共48分,每小题只有一个选项符合题意)

1. 下列物质中,属于纯净物的是 (　　)

A. 福尔马林　　B. 汽油

C. 煤　　D. 六水合氯化镁($MgCl_2 \cdot 6H_2O$)

2. **(2019·浙江选考卷)**下列表述正确的是 (　　)

A. 苯和氯气生成 $C_6H_6Cl_6$ 的反应是取代反应

B. 乙烯与溴水发生加成反应的产物是 $CH_2CH_2Br_2$

C. 等物质的量的甲烷与氯气反应的产物是 CH_3Cl

D. 硫酸作催化剂,$CH_3CO^{18}OCH_2CH_3$ 水解所得乙醇分子中有 ^{18}O

3. 下列有机反应的类型归属正确的是 (　　)

①乙酸、乙醇制乙酸乙酯　②由苯制环己烷　③乙烯使酸性高锰酸钾溶液褪色　④由乙烯制备聚乙烯　⑤由苯制硝基苯　⑥由乙烯制备溴乙烷

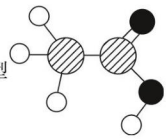
A. ①⑤属于取代反应　　B. ②④属于聚合反应

C. ②③⑥属于加成反应　　D. ③④⑤属于氧化反应

4. 下列由实验得出的结论正确的是 (　　)

	实验	结论
A	将乙烯通入溴的四氯化碳溶液,溶液最终变为无色透明	生成的1,2-二溴乙烷无色、可溶于四氯化碳
B	乙醇和水都可与金属钠反应产生可燃性气体	乙醇分子中的氢与水分子中的氢具有相同的活性
C	用乙酸浸泡水壶中的水垢,可将其清除	乙酸的酸性小于碳酸的酸性
D	甲烷与氯气在光照下反应后的混合气体能使湿润的石蕊试纸变红	生成的氯甲烷具有酸性

5. 有关化学用语正确的是 (　　)

A. 乙酸的比例模型 　　B. 乙酸的分子式 CH_3COOH

C. 乙炔的键线式 H—C≡C—H　　D. 苯的凯库勒式 

6. 下列关于有机物的结构、性质和用途的叙述错误的是 (　　)

A. 酯、油脂、蔗糖均能发生水解反应,这些水解反应也属于取代反应

B. 石油分馏和煤的气化均为物理变化

C. 烷烃的取代反应和烯烃的加成反应均能生成卤代烃

D. 苯分子的六个碳碳键完全相同,六个碳氢键完成相同,能发生加成反应和取代反应

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

7. “绿色、高效”概括了2005年诺贝尔化学奖成就的特点。换位合成法在化学工业中每天都在应用，主要用于研制新型药物和合成先进的塑料材料。在“绿色化学工艺”中，理想状态是反应物中的原子全部转化为欲制得的产物，即原子利用率为100%。①置换反应、②化合反应、③分解反应、④取代反应、⑤加成反应、⑥消去反应、⑦加聚反应、⑧缩聚反应等反应类型中，能体现这一原子最经济原则的是 （　　）

A. ①②⑤　　B. ②⑤⑦　　C. 只有⑦⑧　　D. 只有⑦

8. **(2019·浙江选考卷)**下列说法不正确的是 （　　）

A. 正丁烷的沸点比异丁烷的高，乙醇的沸点比二甲醚的高

B. 甲烷、苯、葡萄糖均不能使溴水或酸性高锰酸钾溶液褪色

C. 羊毛、蚕丝、塑料、合成橡胶都属于有机高分子材料

D. 天然植物油没有恒定的熔、沸点，常温下难溶于水

9. 下列说法不正确的是 （　　）

A. 多糖和蛋白质都是高分子化合物

B. 淀粉和纤维素分子式相同、结构不同，二者互为同分异构体

C. 蛋白质和多糖在一定条件下都能发生水解反应

D. 蛋白质具有酸碱两性

10. 下列关于有机物的说法中，正确的一组是 （　　）

①淀粉、油脂、蛋白质在一定条件下都能发生水解反应　②“乙醇汽油”是在汽油中加入适量乙醇而制成的一种燃料，它是一种新型化合物　③除去乙酸乙酯中残留的乙酸，加过量饱和碳酸钠溶液振荡后，静置分液　④石油的分馏和煤的气化都是发生了化学变化　⑤淀粉遇碘酒变蓝色；在加热条件下葡萄糖能与新制$Cu(OH)_2$悬浊液发生反应　⑥塑料、橡胶和纤维都是合成高分子材料

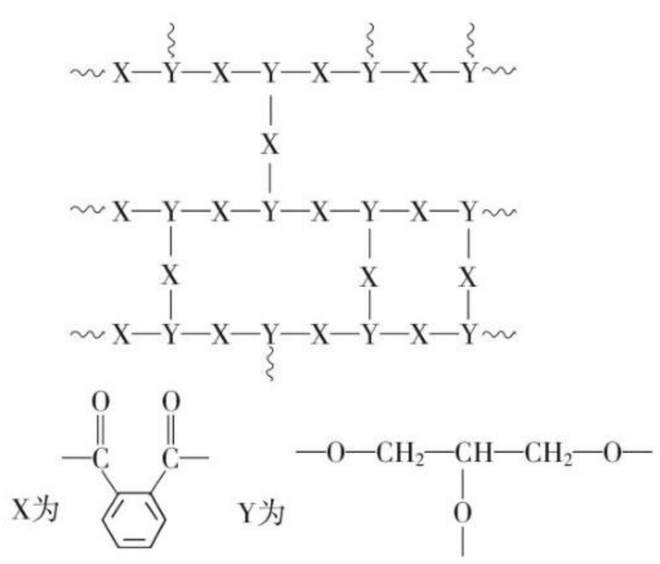
A. ③④⑤　　B. ①③⑥　　C. ①③⑤　　D. ②③④

11. 下列各组物质中，分别取等物质的量在足量氧气中完全燃烧，耗氧量不同的是 （　　）

A. 乙炔和乙醛　　B. 乙烯和乙醇

C. 乙酸和乙醇　　D. 乙烷和甲酸乙酯

12. **(2019·北京卷)**交联聚合物P的结构片段如图所示。下列说法不正确的是(图中～～表示链延长) （　　）



A. 聚合物P中有酯基，能水解

B. 聚合物P的合成反应为缩聚反应

C. 聚合物P的原料之一丙三醇可由油脂水解获得

D. 邻苯二甲酸和乙二醇在聚合过程中也可形成类似聚合物P的交联结构

13. 某气态烃10 mL与50 mL氧气在一定条件下作用，刚好耗尽反应物，生成水蒸气40 mL，一氧化碳和二氧化碳各20 mL(均在同温同压下测得)。该气态烃的化学式为 （　　）

A. C_3H_8　　B. C_4H_6　　C. C_3H_6　　D. C_4H_8

14. 某有机物A在NaOH溶液中发生水解反应，生成B和C，B在一定条件下氧化得D，D进一步氧化生成E，D、E都能发生银镜反应，C与盐酸作用生成F，F与E互为同系物，且F比E多一个碳原子，所以A是 （　　）

A. 蔗糖　　B. 甲酸甲酯　　C. 甲酸乙酯　　D. 乙酸甲酯

15. 下列说法中正确的是 （　　）

A. 烷烃中除甲烷外，很多烷烃都能被酸性$KMnO_4$溶液氧化

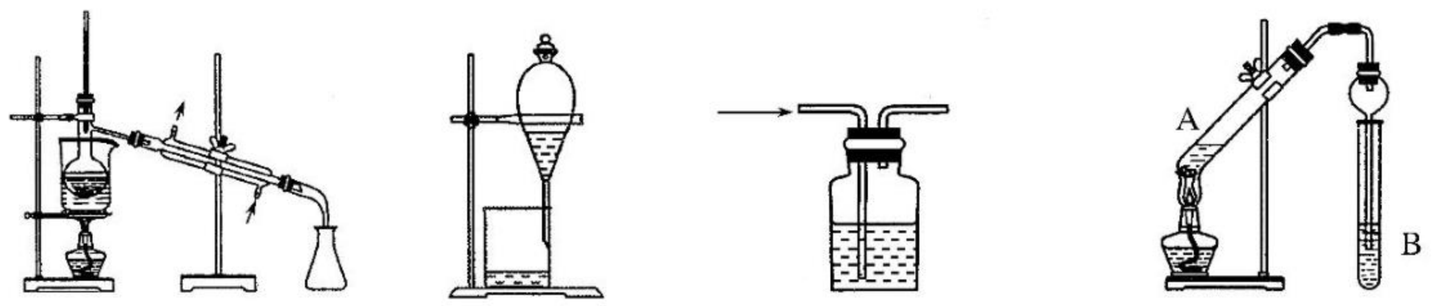
B. 烯烃、炔烃、苯都能发生化学反应使溴的四氯化碳溶液褪色

C. 乙烯、乙炔、乙烷的分子中所有原子都在同一平面上

D. 乙烷和丙烯的物质的量共1 mol，完全燃烧生成3 mol H_2O

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

16. 采用下列装置和操作，不能达到实验目的的是 （　　）



甲　　乙　　丙　　丁

A. 甲装置：在乙醇与乙酸的混合液中加入足量生石灰，可蒸馏出乙醇

B. 乙装置：用 CCl_4 萃取溴水中的溴，并把溴的 CCl_4 溶液从下口放出

C. 丙装置：广口瓶中盛酸性高锰酸钾溶液，除去 CH_4 中的少量 SO_2

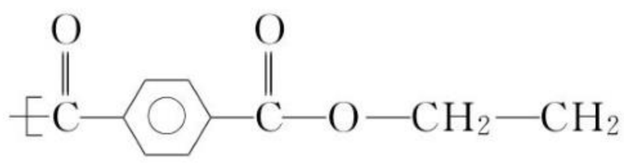
D. 丁装置：A 中为乙醇、醋酸，B 为饱和碳酸钠溶液，制取乙酸乙酯

第Ⅱ卷(非选择题，共 52 分)

二、非选择题(本题包括 6 小题，共 52 分)

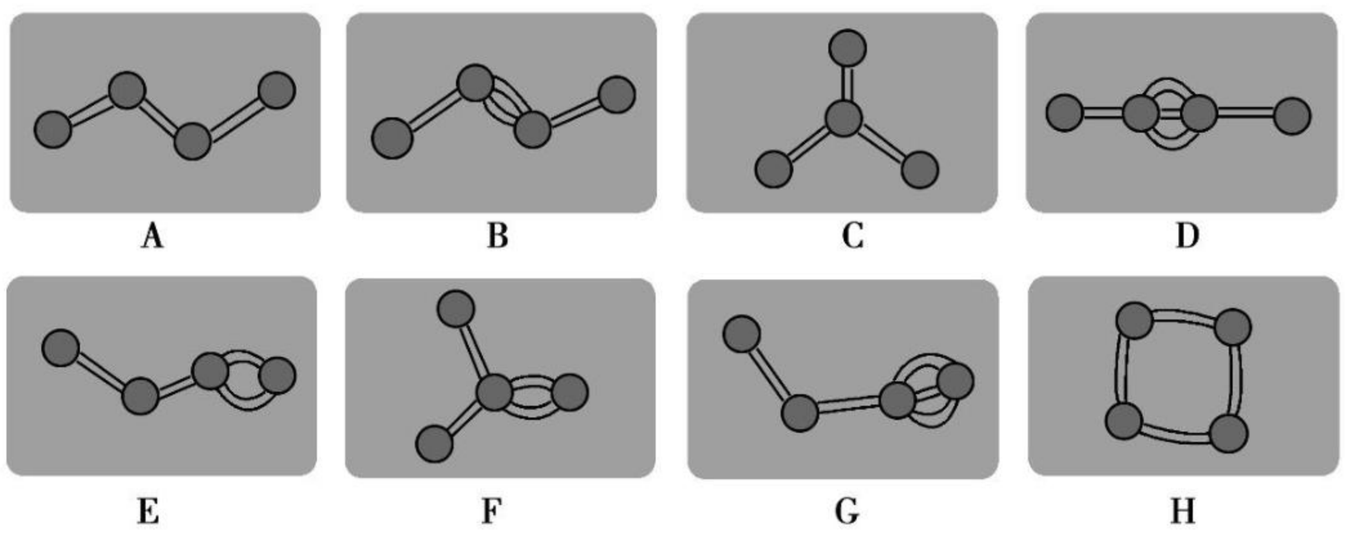
17. (7 分)(1)写出工业上以丙烯为原料生产聚丙烯的化学方程式：_____，此反应属于_____反应，其链节为_____。

(2)写出下列高聚物的单体，指出合成它所属反应类型。



，单体名称是_____和_____，此合成反应属于_____反应。

18. (7 分)下图表示 4 个碳原子相互结合的方式。小球表示碳原子，小棍表示化学键，假如碳原子上其余的化学键都是与氢结合。



(1)图中属于烷烃的是_____(填字母)。

(2)在上图的有机化合物中，碳原子与碳原子之间不仅可以形成共价单键，还可以形成_____和_____；不仅可以形成_____，还可以形成碳环。

(3)上图中互为同分异构体的是：A 与_____；B 与_____；D 与_____。(填字母)

19. (8 分)**(2019·江苏卷)**丙炔酸甲酯($CH{\equiv}C{-}COOCH_3$)是一种重要的有机化工原料，沸点为 103～105 ℃。实验室制备少量丙炔酸甲酯的反应为：

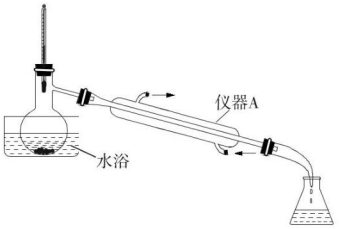
$$CH{\equiv}C{-}COOH + CH_3OH \xrightarrow[\triangle]{\text{浓 } H_2SO_4} CH{\equiv}C{-}COOCH_3 + H_2O$$

实验步骤如下：

步骤 1：在反应瓶中，加入 14 g 丙炔酸、50 mL 甲醇和2 mL浓硫酸，搅拌，加热回流一段时间。

步骤 2：蒸出过量的甲醇(装置如图)。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



步骤3：反应液冷却后，依次用饱和NaCl溶液、5% Na_2CO_3溶液、水洗涤。分离出有机相。

步骤4：有机相经无水Na_2SO_4干燥、过滤、蒸馏，得丙炔酸甲酯。

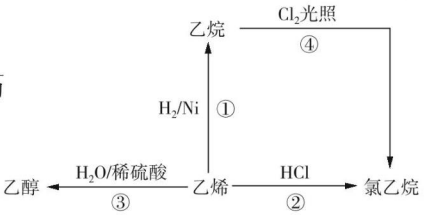
(1)步骤1中，加入过量甲醇的目的是_____。

(2)步骤2中，如图所示的装置中仪器A的名称是_____；蒸馏烧瓶中加入碎瓷片的目的是_____。

(3)步骤3中，用5% Na_2CO_3溶液洗涤，主要除去的物质是_____；分离出有机相的操作名称为_____。

(4)步骤4中，蒸馏时不能用水浴加热的原因是_____。

20.(11分)根据图示，回答下列问题：



(1)按要求写出下列有机物的分子结构。

乙烯的电子式_____，乙烷的分子式_____，乙醇的结构式_____，氯乙烷的结构简式_____。

(2)写出②、④两步反应的化学方程式，并注明反应类型。

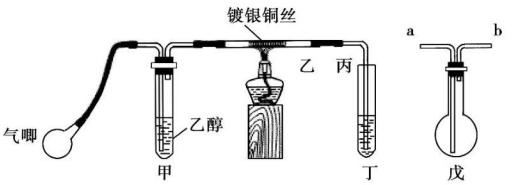
②_____，反应类型_____。

④_____，反应类型_____。

21.(13分)Ⅰ.中学课本中介绍了如下实验：把一端弯成螺旋状的铜丝放在酒精灯外焰加热，待铜丝表面变黑后立即把它插入盛有约2 mL乙醇的试管里，反复操作几次。请你评价若用上述方法制取乙醛存在哪些不足(写出两点)。

_____。

Ⅱ.某课外活动小组利用右图装置进行乙醇的催化氧化实验并制取乙醛，图中铁架台等装置已略去，粗黑线表示乳胶管。请填写下列空白：



(1)甲装置常常浸在70～80 ℃的水浴中，目的是_____。

(2)实验时，先加热玻璃管乙中的镀银铜丝，约1分钟后鼓入空气，此时铜丝即呈红热状态。若把酒精灯撤走，控制一定的鼓气速度，铜丝能长时间保持红热直到实验结束。

①乙醇的催化氧化反应是_____(填“放热”或“吸热”)反应，该反应的化学方程式为_____。

②控制鼓气速度的方法是_____，若鼓气速度过快则会_____，若鼓气速度过慢则会_____。

(3)若试管丁中用水吸收产物，则要在导管乙、丙之间接上戊装置，其连接方法是(填戊装置中导管代号)：乙接_____、_____接丙；若产物不用水吸收而是直接冷却，应将试管丁浸在_____中。

22.(6分)1体积某烃的蒸气完全燃烧生成的CO_2比水蒸气少1体积(在同温同压下测定)，0.1 mol该烃完全燃烧的产物被碱石灰吸收，碱石灰增重39 g，求该烃的分子式。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

班级_____ 姓名_____ 考场号_____ 准考证号_____
密 封 线
化学 必修2 SJ

阶段测试四

(期末综合测评)

时间:90 分钟　满分:100 分

第Ⅰ卷(选择题,共 48 分)

一、选择题(本题包括 16 小题,每小题 3 分,共 48 分,每小题只有一个选项符合题意)

1. 美国科学家将两种元素铅和氪的原子核对撞,获得了一种质子数为 118,中子数为 175 的超重元素,该元素原子核的中子数与核外电子数之差为 (　　)

A. 57　　B. 47　　C. 61　　D. 293

2. 下列说法正确的是 (　　)

A. 含有共价键的化合物一定是共价化合物　　B. 在共价化合物中一定含有共价键

C. 离子化合物中只含有离子键　　D. 有化学键断裂的变化一定是化学变化

3. 下列有关电池的说法不正确的是 (　　)

A. 手机上用的锂离子电池属于二次电池

B. 铜锌原电池工作时,电子沿外电路从铜电极流向锌电极

C. 甲醇燃料电池可把化学能转化为电能

D. 锌锰干电池中,锌电极是负极

4. 下列化学用语中,正确的是 (　　)

A. O_2 的结构式为 O—O　　B. 氯原子的结构示意图:

C. CO_2 的电子式:∶O∶C∶O∶　　D. 氟化氢的形成过程:

5. **(2019·江苏卷)**短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大,X 是地壳中含量最多的元素,Y 原子的最外层有 2 个电子,Z 的单质晶体是应用最广泛的半导体材料,W 与 X 位于同一主族。下列说法正确的是 (　　)

A. 原子半径:$r(W)>r(Z)>r(Y)>r(X)$

B. 由 X、Y 组成的化合物是离子化合物

C. Z 的最高价氧化物对应水化物的酸性比 W 的强

D. W 的简单气态氢化物的热稳定性比 X 的强

6. 下列叙述正确的是 (　　)

A. 苯的分子是环状结构,其性质跟环烷烃相似

B. 苯分子的结构中含有碳碳双键,因此苯的性质跟烯烃相同

C. 苯的分子式为 C_6H_6,分子中的碳原子远远没有饱和,因此能和溴水反应

D. 苯不能使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色,而大多数苯的同系物却可以使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色

7. 用铁片与稀硫酸制取氢气时,下列措施不能使制取氢气的反应速率加快的是 (　　)

A. 加热　　B. 向溶液中加一定量的 $Cu(NO_3)_2$ 固体

C. 改用含较多杂质的铁片　　D. 向溶液中加一定量的 $CuSO_4$ 固体

8. 下列说法正确的是 (　　)

A. 纤维素、乙酸乙酯、油脂和蛋白质在一定条件,都能水解

B. 淀粉和纤维素互为同分异构体,化学式均为 $(C_6H_{10}O_5)_n$

C. 羊毛、蚕丝、棉花和麻等天然高分子材料的主要成分都是蛋白质

D. 淀粉、纤维素、蛋白质和油脂均属于天然高分子化合物

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

9. 下列变化中，原物质分子内共价键被破坏，生成离子键的是 （　　）

A. 盐酸与氢氧化钠溶液　　B. 氯化氢溶于水

C. 氯化氢与氨反应　　D. 锌与稀硫酸反应

10. 在一定温度下的恒容密闭容器中加入一定量的氨基甲酸铵（NH_2COONH_4），其分解反应如下：$NH_2COONH_4(s) \rightleftharpoons 2NH_3(g)+CO_2(g)$。不能判断该分解反应已经达到化学平衡的是 （　　）

A. $v_{正}(NH_3)=2v_{逆}(CO_2)$　　B. 密闭容器中总压强不变

C. 密闭容器中混合气体的密度不变　　D. 密闭容器中氨气的体积分数不变

11. 某原电池总反应的离子方程式为 $2Fe^{3+}+Fe \xlongequal{} 3Fe^{2+}$，不能实现该反应的原电池是 （　　）

A. 正极为 Fe，负极为 Zn，电解质为 $Fe_2(SO_4)_3$ 溶液　　B. 正极为 C，负极为 Fe，电解质为 $Fe(SO_3)_3$ 溶液

C. 正极为 Cu，负极为 Fe，电解质为 $FeCl_3$ 溶液　　D. 正极为 Ag，负极为 Fe，电解质为 $Fe_2(SO_4)_3$ 溶液

12. 下列有关营养物质叙述正确的是 （　　）

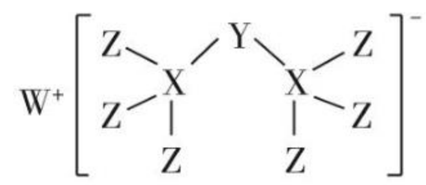
①变质的油脂有难闻的特殊气味，是由于油脂发生了水解反应　②不慎将浓硝酸沾到皮肤上会出现黄色斑属于水解反应　③蛋白质、乙酸和葡萄糖均属于电解质　④鸡蛋白溶液中滴加饱和的硫酸铵溶液，出现白色沉淀，该过程叫做蛋白质的盐析　⑤油脂都不能使溴水和酸性高锰酸钾溶液褪色　⑥天然蛋白质水解的最终产物均为 α-氨基酸　⑦凡分子组成符合 $C_n(H_2O)_m$ 的化合物都属于糖类

A. ①③④　　B. ②⑥　　C. ④⑥　　D. ①⑤⑦

13. 下列实验能达到实验目的是 （　　）

选项	实验操作	实验目的
A	Al、Mg 分别与稀氢氧化钠溶液反应	比较铝、镁的金属性强弱
B	2 mol/L NaOH 溶液滴加到 1 mol/L $CaCl_2$ 溶液中，产生白色沉淀	比较钠、钙的金属性强弱
C	用盐酸和碳酸钙反应制取的 CO_2 直接通入 Na_2SiO_3 溶液中，溶液变浑浊	比较碳、硅的非金属性强弱
D	Cl_2、Br_2 分别与 H_2 反应	比较氯、溴的非金属性强弱

14. **（2019·全国卷Ⅰ）**科学家合成出了一种新化合物（如图所示），其中 W、X、Y、Z 为同一短周期元素，Z 核外最外层电子数是 X 核外电子数的一半，下列叙述正确的是 （　　）

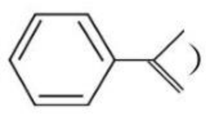


A. WZ 的水溶液呈碱性

B. 元素非金属性的顺序为 X＞Y＞Z

C. Y 的最高价氧化物的水化物是中强酸

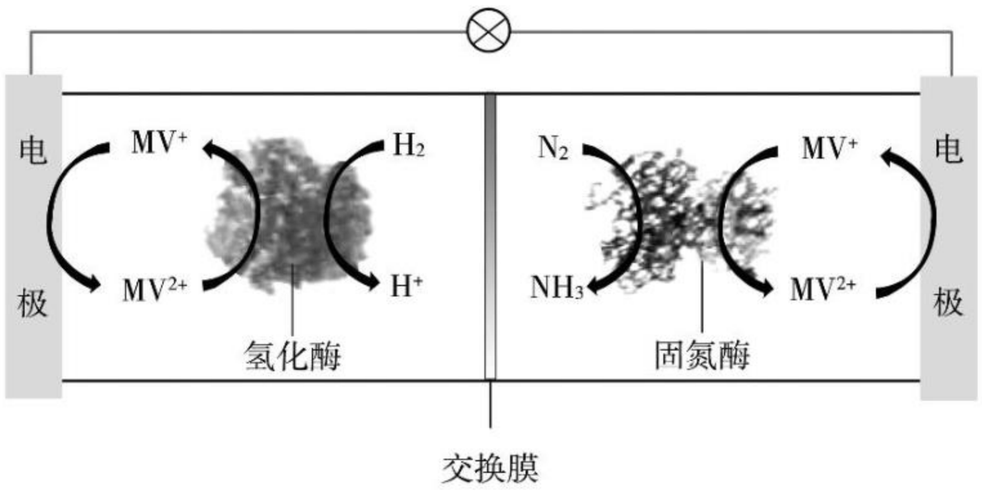
D. 该新化合物中 Y 不满足 8 电子稳定结构

15. **（2019·全国卷Ⅰ）**关于化合物 2-苯基丙烯（），下列说法正确的是 （　　）

A. 不能使稀高锰酸钾溶液褪色　　B. 可以发生加成聚合反应

C. 分子中所有原子共平面　　D. 易溶于水及甲苯

16. **（2019·全国卷Ⅰ）**利用生物燃料电池原理研究室温下氨的合成，电池工作时 MV^{2+}/MV^{+} 在电极与酶之间传递电子，示意图如图所示。下列说法错误的是 （　　）



关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

A. 相比现有工业合成氨，该方法条件温和，同时还可提供电能

B. 阴极区，在氢化酶作用下发生反应 $H_2+2MV^{2+}=\!=\!=2H^++2MV^+$

C. 正极区，固氮酶为催化剂，N_2 发生还原反应生成 NH_3

D. 电池工作时质子通过交换膜由负极区向正极区移动

第Ⅱ卷(非选择题，共 52 分)

二、非选择题(本题包括 6 小题，共 52 分)

17.(9 分)**(2019·天津卷，节选)**氮、磷、砷(As)、锑(Sb)、铋(Bi)、镆(Mc)为元素周期表中原子序数依次增大的同族元素。回答下列问题：

(1)砷在元素周期表中的位置为_____。$^{288}_{115}Mc$ 的中子数为_____。

已知：

P(s，白磷)$=\!=\!=$P(s，黑磷)　$\Delta H=-39.3\ kJ\cdot mol^{-1}$；

P(s，白磷)$=\!=\!=$P(s，红磷)　$\Delta H=-17.6\ kJ\cdot mol^{-1}$；

由此推知，其中最稳定的磷单质是_____。

(2)氮和磷氢化物性质的比较：

热稳定性：NH_3 _____(填“>”或“<”)PH_3。

沸点：N_2H_4 _____(填“>”或“<”)P_2H_4，判断依据是_____。

(3)PH_3 和 NH_3 与卤化氢的反应相似，产物的结构和性质也相似。下列对 PH_3 与 HI 反应产物的推断正确的是_____(填序号)。

a. 不能与 NaOH 反应　　b. 含离子键、共价键　　c. 能与水反应

(4)$SbCl_3$ 能发生较强烈的水解，生成难溶的 SbOCl，写出该反应的化学方程式_____，因此，配制 $SbCl_3$ 溶液应注意_____。

18.(6 分)某同学为了探究外界条件对化学反应速率的影响，用 50 mL 稀盐酸和 1 g 碳酸钙在不同条件下反应，得到如下表数据。请仔细观察下表中实验数据，回答下列问题：

实验序号	碳酸钙状态	$c(HCl)/mol\cdot L^{-1}$	溶液温度/℃		酸钙消失时间/s
			反应前	反应后	
1	块状	0.5	20	39	400
2	粉末	0.5	20	40	60
3	块状	0.6	20	41	280
4	粉末	0.8	20	40	30
5	块状	1.0	20	40	120
6	块状	1.0	30	50	40

(1)该反应属于_____(填“吸热”或“放热”)反应。

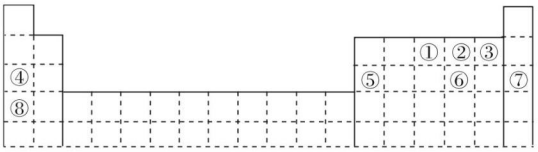
(2)实验 5、6 目的是探究_____对反应速率的影响，结果说明当其他条件相同时，_____，反应速率越快。

(3)根据实验 1、3、5 或实验 2、4 可以得出条件对反应速率的影响规律是_____。

(4)从本实验数据中分析，影响化学反应速率的因素还有_____，能表明这一规律的两个实验序号是_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

19.(11 分)元素①～⑧在元素周期表中的位置如下,回答有关问题:



(1)写出⑦元素名称_____,画出⑥的离子结构示意图_____;写出②含有 10 个中子的核素的化学符号_____。

(2)在②③④⑤四种元素中,其离子半径按由大到小的排列顺序为_____。(用化学式表示,下同)

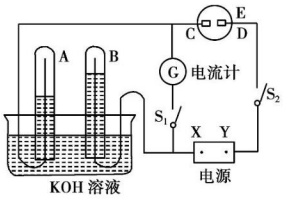
(3)②③⑥元素氢化物的稳定性由强到弱的顺序为_____。

(4)请写出①的氢化物发生催化氧化的化学方程式_____。

(5)表中能形成两性氢氧化物的元素是_____(填元素符号),写出该元素的氧化物与⑧的最高价氧化物的水化物反应的离子方程式_____。

(6)由②④⑥三种元素组成的一种盐在空气中放置会变质,请用化学方程式表示变质的反应_____。

20.(11 分)如图所示的实验装置中,E 为一张用淀粉、碘化钾和酚酞混合液润湿的滤纸,C、D 为夹在滤纸两端的铂片,X、Y 分别为直流电源的两极。在 A、B 中充满 KOH 溶液后倒立于盛有 KOH 溶液的水槽中,再分别插入铂电极。切断开关 S_1,闭合开关 S_2,通直流电一段时间后,请回答下列问题:



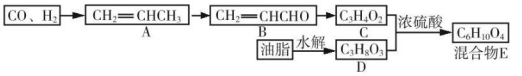
(1)标出电源的正、负极:X 为_____极,Y 为_____极。

(2)写出电极反应式:A 中_____;B 中_____;C 端_____;D 端_____。

(3)在滤纸的 C 端附近,观察到的现象是_____,在滤纸的 D 端附近,观察到的现象是_____。

(4)若电解一段时间后,A、B 中均有气体包围电极。此时切断开关 S_2,闭合开关 S_1,则电流计的指针是否发生偏转_____(填"偏转"或"不偏转"),若电流计指针偏转,写出有关的电极反应式(若指针"不偏转",不必回答):A 中_____;B 中_____。

21.(9 分)**(2019·浙江选考卷)**以煤、天然气和生物质为原料制取有机化合物日益受到重视。E 是两种含有碳碳双键的酯的混合物。相关物质的转化关系如下(含有相同官能团的有机物通常具有相似的化学性质):



请回答:

(1)A ⟶ B 的反应类型为_____,C 中含氧官能团的名称是_____。

(2)C 与 D 反应得到 E 的化学方程式为_____。

(3)检验 B 中官能团的实验方法:_____。

22.(6 分)在 2 L 的密闭容器中加入 4 mol N_2O_5,发生如下反应:$2N_2O_5(g) \rightleftharpoons 4NO_2(g)+O_2(g)$反应 5 min 后,测得 O_2 的物质的量为 0.4 mol,求:

(1)$v(NO_2)$、$v(O_2)$分别为多少?

(2)5 min 时,N_2O_5 的转化率。

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

班级_____ 姓名_____ 考场号_____ 准考证号_____
密 封 线
化学 必修2 SJ

骄子之路®
the Road to Pride
让 学习更快乐，人生更精彩

答案与解析

与45分钟课时作业与单元测试配套使用

化学

必修2·SJ

班级：_____

姓名：_____

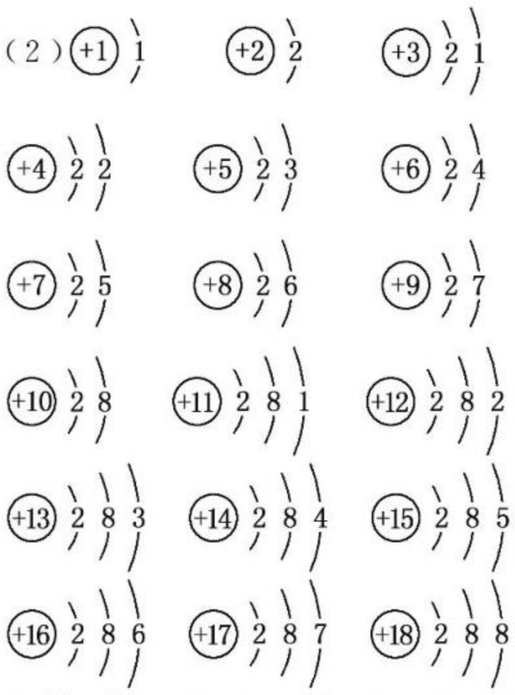
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第一部分　课时作业

专题 1　微观结构与物质的多样性
第一单元　原子核外电子排布与元素周期律
第 1 课时　原子核外电子的排布

课前预习 · 探新知

一、1.(1)电子层　电子数　核电荷数

(2)

2.近　远　K　L　M　N　O　P　Q　近　远　低　高

3.(1)最低　K　K　L　(2)$2n^2$　(3)8　2　18　32

二、1.×　2.×　3.×　4.√

三、**思考探究 1**:不一定为同种元素,化学性质也不一定相同,如同位素核外电子排布完全相同,化学性质几乎完全相同;又如 Na^+ 和 Ne,不是同种元素,化学性质不同。

思考探究 2:Na^+、Mg^{2+}、Al^{3+}。

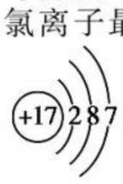
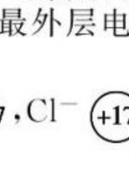
思考探究 3:(1)两种原子(同位素)如:^1_1H、^2_1H、^3_1H。

(2)两种分子如:CH_4、NH_3、H_2O、HF、Ne。

(3)两种带电荷数相同的阳离子,如:NH_4^+、H_3O^+。

(4)两种带电荷数相同的阴离子,如:OH^-、F^-。

思考探究 4:氯原子最外层电子数为 7,氯离子最外层电子数为 8,

Cl ,Cl^- 。

基础过关 · 对点练

1. A　Mg^{2+} 核内含有 12 个质子,核外含有 10 个电子,故 A 正确;Ar 核外电子排布为 2,8,8,故 B 错误;K 原子最外层为 1 个电子,故 C 错误;Cl 原子核外含有 17 个电子,故 D 错误。故选 A。

2. B　由铁的原子结构示意图知,铁原子核外有 4 个电子层,共 26 个电子,最外层有 2 个电子,第三层和第四层均未排满,B 项正确。

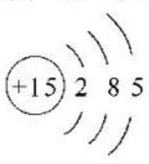
3. C　元素形成的阴阳离子的最外层电子数等于稀有气体原子的最外层电子数 8(极个别情况是 2)。A、B、D 最外层电子数不是 8,故选 C。

4. (1)B　(2)D　(3)A 和 C

解析:由结构示意图知 A、B、C、D 分别表示 O、O^{2-}、S、Na。O^{2-} 为阴离子;Na 为金属元素;O 和 S 最外层电子数相同,具有相似的化学性质。

5. C　该原子核外电子总数为 2+8+6=16,又因核内质子数等于核外电子数,故选 C。

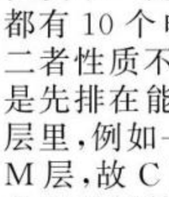
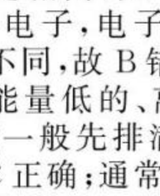
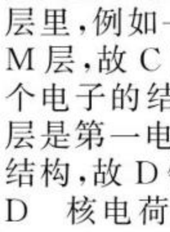
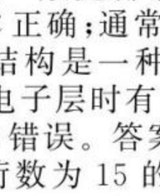
6. C　原子核外区域能量不同,离核越近能量越低,离核越远能量越高,所以在多电子的原子里,能量高的电子通常在离核远的区域内活动,故 A 错误;两种微粒,若核外电子排布完全相同,其性质不一定相同,如 Na^+ 和 Ne 核外都有 10 个电子,电子排布相同,但是二者性质不同,故 B 错误;核外电子总是先排在能量低的、离核最近的电子层里,例如一般先排满了 L 层后才排 M 层,故 C 正确;通常认为最外层有 8 个电子的结构是一种稳定结构,最外层是第一电子层时有 2 个电子为稳定结构,故 D 错误。答案为 C。

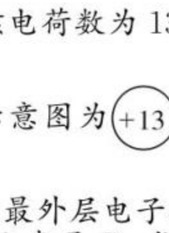
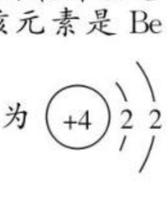
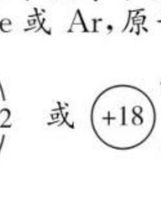
7. D　核电荷数为 15 的原子,其原子结构示意图为 ,L 层电子数最多。

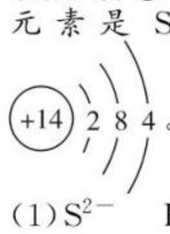
8. B　元素的化学性质是得失电子或电子的偏移,一般参与反应的是最外层电子,因此与元素的化学性质关系最密切的是最外层电子,故选项 B 正确。

9. A　设元素 B 的核电荷数是 y,已知 A 的原子序数是 x,核电荷数为 x,所以 A^{3+} 的核外电子数等于 $x-3$,同理 B^{2-} 的离子中带有 $y+2$ 个电子。因为 B^{2-} 和 A^{3+} 具有相同的电层结构,即核外电子数相同,所以 $x-3=y+2$,即 $y=x-5$,故选 A。

10. A　①②③⑤核外电子数均为 10 个,④K^+ 核外有 18 个电子,A 项正确。

11. (1)　(2) 或 　(3)

解析:(1)核电荷数为 13 的元素是 Al,原子结构示意图为 。(2)某元素原子的最外层电子数等于次外层电子数,该元素是 Be 或 Ar,原子结构示意图为  或 。

(3)L 层电子数是 M 层电子数 2 倍的元素是 Si,原子结构示意图为 。

12. (1)S^{2-}　HCl　Cl^-　H_2S　F_2(或 H_2O_2)　(2)$S^{2-}+2H^+=\!=\!=H_2S\uparrow$

解析:18 电子微粒中,由单原子形成的阴离子有:Cl^-、S^{2-}、P^{3-} 等,分子有:F_2、HCl、H_2S、H_2O_2、PH_3、SiH_4、CH_3F、CH_3CH_3、CH_3OH 等,符合 $A+B\longrightarrow C+D$ 的是 $S^{2-}+HCl\longrightarrow Cl^-+H_2S$,E 具有强氧化性,E 可能是 F_2 或 H_2O_2。

课后提升 · 速达标

1. A　17 号元素 Cl 最外层 7 个电子;11 号元素 Na 最外层 1 个电子;8 号元素 O 最外层 6 个电子;6 号元素 C 最外层 4 个电子,所以最外层电子数最多的是 Cl。正确答案 A。

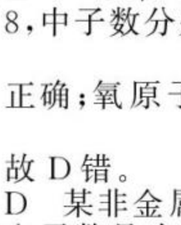
2. D　由题可知,该元素的原子结构示意图为 ,故选 D。

3. C　Y^- 核外电子数比核内质子数多 1 个,只有 C 项符合。

4. B　n 层作为最外层最多容纳 8 个电子,而 $n-1$ 层最多可容纳 $2(n-1)^2=8$,则 $n=3$,即 n 为 M 层。

5. D　由题意知该元素原子核外有三个电子层,电子层上所排布的电子数依次为 2、8、4,则该元素为 14 号元素 Si,D 项正确。

6. B　B 项,易失去的电子应是外层电子,能量高。

7. C　^{16}O 和 ^{18}O 质子数和电子数都为 8,中子数分别为 8 和 10,故 A、B 错,C 正确;氧原子结构示意图为 ,故 D 错。

8. D　某非金属元素的原子核外最外层电子数是次外层电子数的一半,则该非金属元素为 Si;Si 的非金属性比碳弱,H_2SiO_3 的酸性小于 H_2CO_3,故 A 错误;二氧化硅能与氢氟酸反应,故 B 错误;Si 单质是良好的半导体材料,二氧化硅可以制备光导纤维,故 C 错误;Si 元素是亲氧元素,在自然界中以化合态形式存在,主要以二氧化硅、硅酸盐形式存在,故 D 正确。故选 D。

9. A　M 层最多容纳 $2\times3^2=18$ 个电子,L 层最多容纳 $2\times2^2=8$ 个电子,当它们作为次外层时不超过 18 个电子,综合考虑,M 层作次外层不超过 18 个电子,L 层作次外层时不超过 8 个电子,A 项正确。

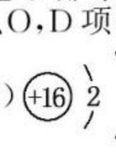
10. B　核外电子数=2+8+18+32+50+8=118,与核电荷数相等,最外层不超过 8 个电子,但其次外层电子数为 50,不符合次外层电子数不超过 18 个的规律,故 A 错误;核外电子数=2+8+18+32+32+18+8=118,与核电荷数相等,且符合最外层不超过 8、次外层不超过 18 个电子的

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

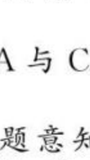
规律，故 B 正确；核外电子数＝2＋8＋18＋32＋18＋8＝86，与核电荷数不等，不是核电荷数为 118 的元素的原子核外电子的排布，故 C 错误；核外电子数＝2＋8＋18＋32＋50＋18＋8＝136，与核电荷数不等，不是核电荷数为 118 的元素的原子核外电子的排布，故 D 错误。故选 B。

11. C　最外层只有 1 个电子的元素有 H、Li、Na，H 为非金属元素，A、D 两项错；最外层只有 2 个电子的元素有 He、Be、Mg，He 为非金属元素，B 项错；17 号元素最外层有 7 个电子，容易获得 1 个电子而形成 8 电子稳定结构，C 项正确。

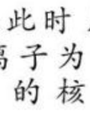
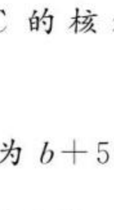
12. C　Ar 和 Cl^- 核外电子排布完全相同，但化学性质不同，A 项错；H^+ 核内有 1 个质子，核外无电子，不具有稀有气体元素原子的核外电子排布，B 项错；两原子如果核外电子排布相同，则质子数相同，一定是同种元素，C 项正确；F^-、O^{2-} 的核外电子排布与 Ne 核外电子排布相同，Ne 的原子序数大于 F、O，D 项错误。

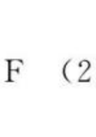
13. (1)S、O　(2)　MgS

(3)10

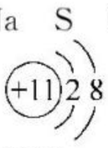
解析：(1)核外电子层数为 3，且最外层电子数为 6，故 A 为 S 元素，B 最外层电子数也是 6，故 B 为 O 元素，C 质子数比 A 少 4，可知 C 为 Mg 元素。(2)S^{2-} 的离子结构示意图为。A 与 C 形成的化合物为 MgS。(3)由题意知 SO_4^{2-} 的相对分子质量为 104，其中 S 的质量数为 32，可知其中氧原子的质量数为 18，则其中子数为 10。

14. (1)钠　镁　氯　(2)$OH^- + H^+ ═ H_2O$　$Mg(OH)_2 + 2H^+ ═ Mg^{2+} + 2H_2O$

解析：(1)1 mol A 与盐酸反应产生 0.5 mol H_2，此时 A 转变为 $10e^-$ 的离子，则 A 离子为＋1 价阳离子，A 为钠；设 B 的核外电子排布为，则 C 的核外电子排布为，因为 $b+5<8$ 且 $b>1$，所以 b 只能等于 2，即 B 为镁，C 为氯。(2)$OH^- + H^+ ═ H_2O$、$Mg(OH)_2 + 2H^+ ═ Mg^{2+} + 2H_2O$。

15. (1)H　Ar　F　(2)

16. (1)C　O　Na　S　Cl

(2)　

(3)$2Na_2O_2 + 2CO_2 ═ 2Na_2CO_3 + O_2$

解析：A 最外层电子数是次外层电子数的 2 倍，A 是碳；B_2 气体的密度是氢气的 16 倍，B_2 的相对分子质量是 $16\times2=32$，是氧气；C 能在 O_2 中燃烧生成淡黄色固体 F，知 F 是 Na_2O_2，C 是钠，DB_2 中 D 的质量分数为 50%，则 D 的相对原子质量＝32，D 的单质在 B_2 中燃烧，发出蓝紫色火焰，生成有刺激性气味的气体 DB_2，则 D 为硫，E 的 M 层上的电子比 K 层(2 个电子)多 5 个，说明 E 核外电子层结构为，E 为氯。

17. (1)$NH_4^+ + OH^- \xrightarrow{\triangle} NH_3\uparrow + H_2O$

$H_3O^+ + OH^- ═ 2H_2O$

(2)CH_4、HF、Ne

(3)Na^+、Mg^{2+}、Al^{3+}

第 2 课时　元素周期律

课前预习·探新知

一、1. 元素在元素周期表中的序号　核电荷数　质子数　核外电子数

2. 周期性　H、He　1　8

3. 大　小　大　小

4. 金属　水或酸中置换出氢　碱　非金属　与 H_2 反应形成气态氢化物　气态氢化物　酸

5. 溶液变红　无明显现象　有气泡，溶液微红　放出大量气泡　有气泡　NaOH　$Mg(OH)_2$　$Al(OH)_3$　强碱　中强碱　①Na　Mg　②Mg　Al　③NaOH　$Mg(OH)_2$　$Al(OH)_3$　Na　Mg　Al　光照或点燃时发生爆炸而化合　SiH_4　PH_3　H_2S　HCl　H_4SiO_4　H_3PO_4　H_2SO_4　$HClO_4$　弱酸　中强酸　强酸　① Si、P、S、Cl　②$SiH_4 < PH_3 < H_2S < HCl$　③$H_4SiO_4 < H_3PO_4 < H_2SO_4 < HClO_4$　Si　P　S　Cl

6. 最高正价从＋1 增至＋7，最低负价从－4 到－1　最高正价＝最外层电子数，最高正价＋|最低负价|＝8

7. 原子半径　金属性和非金属性　主要化合价　周期性　元素核外电子排布随着元素核电荷数的递增发生周期性变化

二、1. ×　2. ×　3. ×　4. ×　5. ×　6. ×　7. ×　8. ×　9. ×　10. √

三、**思考探究 1**：不是，因为稀有气体原子核外达到 2 个或 8 个电子的稳定结构，其半径的测量方法不一样，所以不能比较。

思考探究 2：当电子层数相同时，随着核电荷数的增加，原子核对核外电子的吸引力越来越大，导致原子半径越来越小；最外层电子数相同时，原子序数增大，则电子层数增大，核电荷数增加，吸引核外电子使半径减小的趋势小于电子层数增加使半径增大的趋势，故原子半径逐渐增大。

基础过关·对点练

1. D　随着元素原子序数的递增，最外层电子数从 1 到 8 重复出现，除氢、氦元素外，A 项错；从左到右原子半径从大到小发生周期性变化，B 项错；最高正价从＋1 价到＋7 价，O、F 元素除外，负价从－4价到－1 价重复出现，C 项错；D 项正确。

2. C　相对原子质量虽然逐渐增大，但是不呈现周期性变化，所以不可能决定元素性质的周期性变化，A 错误；核电荷数虽然逐渐增大，但是也不呈现周期性变化，所以不可能决定元素性质的周期性变化，B 错误；核外电子排布的周期性变化是产生元素性质周期性变化的根本原因，C 正确；元素化合价呈周期性变化是核外电子排布周期性变化的必然结果，D 错误。答案选 C。

3. D　化合物 H_2XO_3 分子中 X 元素的最高正价为＋4 价，则 X 的最低负价为－4 价，其氢化物为 XH_4。正确答案选 D。

4. A　Na、Mg、Al 为同周期元素，原子半径随着原子序数的增大而减小，Na、Mg、Al 的原子半径依次减小，故 A 正确；N、P、As 属于同主族元素，原子半径随着电子层数增多而增大，故 B 错误，N、P、As 的原子半径依次增大；P、Si、Al 为同周期元素，P、Si、Al 的原子半径依次增大，故 C 错误；C、Si 是同主族元素，原子半径 C＜Si，Si、P 属于同周期元素，原子半径 Si＞P，所以 C、Si、P 的原子半径没有一定的变化规律，故 D 错误。故选 A。

5. D　金属性：K＞Na，对应碱的碱性：KOH＞NaOH，可用元素周期律解释，故 A 不选；同周期从左向右金属性减弱，则元素的金属性：Mg＞Al，可用元素周期律解释，故 B 不选；非金属性：N＞C，对应最高价含氧酸的酸性：$HNO_3 > H_2CO_3$，可用元素周期律解释，故 C 不选；Ar 的相对原子质量为 39.95，K 的相对原子质量为 39.10，不能用元素周期律解释，故选 D。

6. (1)＞　＜　(2)＞　＞　(3)＞　＜　(4)＜　＞　(5)＞　＞　①强　②强　③非金属　强　④弱　⑤强

解析：本题考查元素的金属性和非金属性强弱的判断依据。

7. D　金属失电子的多少与金属性相对强弱没有关系，故 A 错误；钠与水剧烈反应，不能用钠来置换 $MgCl_2$ 溶液中的 Mg，故 B 错误；Mg 与水反应缓慢，Al 与水不反应，所以不能根据 Mg 和 Al 与水反应的剧烈程度来比较它们的金属性强弱，故 C 错误；金属性越强，最高价氧化物对应的水化物的碱性越强，所以根据碱性：NaOH＞$Mg(OH)_2$＞$Al(OH)_3$ 可说明钠、镁、铝的金属性依次减弱，故 D 正确。

8. B　元素的非金属性越强，对应单质的氧化性越强，一种单质可以把另一种元素从其氢化物或非金属阴离子的溶液中置换出来，故 A 正确；判断非金属性强弱可以依据元素在化学反应中得电子的难易判断，而得电子的多少不能判断非金属性强弱，故 B 错误；非金属性由最高价氧化物对应水化物的酸性来判断：酸性越强，非金属性越强(除氟元素之外)，故 C 正确；非金属性由对应氢化物的稳定性来判断：氢化物越稳定，非金属性越强，故 D 正确。故选 B。

9. D　同周期自左而右，元素的非金属性增强，非金属性 Cl＞S＞P，非金属性越强，最高价氧化物对应水化物的酸性越强，故酸性 $HClO_4 > H_2SO_4 > H_3PO_4$，A 正确；同周期自左而右，元素的金属性减弱，失电子能力减弱，还原性减弱，故还原性 Na＞Mg＞Al，B 正确；同主族自上而下，元素的非金属性减弱，故非金属性 F＞Cl＞Br，非金属性越强，氢化物的稳定性越强，故稳定性 HF＞HCl＞HBr，C 正确；同周期元素原子从左到右原子半径逐渐减小，同主族元素原子从上而下原子半径逐渐增大，故原子半径 S＞O，S＞Cl，D 错误。答案选 D。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

10. D　Na、Mg 都处于第 3 周期，Na 在左，Mg 在右，所以 Na 的金属性比 Mg 强，Na 的最高价氧化物的水化物碱性更强，所以 NaOH 的碱性比 $Mg(OH)_2$ 强，A 正确；N、P 位于同一主族，N 位于 P 的上方，非金属性 N＞P，所以氢化物的热稳定性 $NH_3 > PH_3$，B 正确；Na、Li 位于同一主族，Li 位于 Na 的上方，所以 Li 的金属性更弱，C 正确；S、Cl 位于同一周期，S 在 Cl 的前面，所以非金属性 S＜Cl，D 错误。答案选 D。

11. B　A 项 F 的原子序数为 9，Na 为 11；根据元素周期律，C 项金属性 Mg＞Al；D 项氢化物稳定性 $H_2S < HCl$。

12. C　同种元素的原子，阳离子半径小于原子半径，阴离子半径大于原子半径，A、B 两项错；11～17 号元素的原子半径逐渐减小，C 项正确；Mg^{2+} 与 O^{2-} 核外电子排布相同，核电荷数大的半径小，所以 $r(Mg^{2+}) < r(O^{2-})$，D 项错。

13. R_2O_5　HRO_3　H_3RO_4

解析：元素 R 的气态氢化物为 RH_3，可知 R 为－3 价，则 R 的最高正价为＋5 价，最高价氧化物的化学式为 R_2O_5；R_2O_5 对应的水化物中有 3 个氧原子，根据化合价代数和为零知其化学式为 HRO_3；若其最高价氧化物的水化物的分子中有 4 个氧原子，则最高价氧化物的水化物的化学式为 H_3RO_4。

课后提升·速达标

1. B　元素性质的周期性变化不仅限于原子半径、元素的主要化合价及原子核外电子排布的周期性变化，还有元素的金属性和非金属性的周期性变化等，故 A 错误；元素性质的周期性变化决定于元素原子核外电子排布的周期性变化，故 B 正确；F 的非金属性最强，所以 F 没有正价，故 C 错误；电子层数为 1 的原子核外电子排布，其最外层电子数从 1 个到 2 个，故 D 错误。故选 B。

2. C　Na、Mg 在同周期，同周期元素从左向右金属性逐渐减弱，则金属性 Na＞Mg，所以碱性 NaOH＞$Mg(OH)_2$，同理 K、Ca 在同周期，所以碱性 KOH＞$Ca(OH)_2$，而钾与钠同主族，同一主族，从上到下，金属性逐渐增强，钾的金属性强于钠，所以碱性最强的是 KOH，故选 C。

3. C　A、B 两元素电子层数相同，表明 A、B 处在同一周期。同周期元素原子半径随着原子序数增大而减小。如果 A 原子半径比 B 大，则原子序数 A＜B。非金属性 A＜B，两元素形成的最高价氧化物对应的水化物的酸性 B 强于 A，故 A 错误；非金属性 A＜B，所以 A 的气态氢化物不如 B 的气态氢化物稳定，故 B 错误；A 的金属性比 B 的金属性强，故 C 正确；非金属性 A＜B，所以 A 的阴离子比 B 的阴离子还原性强，故 D 错误。故选 C。

4. B　最外层电子数少的金属的金属性不一定比最外层电子数多的金属性强，如锂比钙弱，选项 A 错误；金属的活泼性越强，越易与水反应，常温时，a 能从水中置换出氢，而 b 不能，说明金属的活泼性 a 比 b 活泼，选项 B 正确；产生氢气的多少取决于金属失去电子数的多少，金属的活泼性与得失电子难易有关，与得失电子的多少无关，选项 C 错误；金属不位于同一主族，则不能仅根据电子层数的多少来判断金属的活泼性强弱，选项 D 错误。答案选 B。

5. D　非金属性越强的元素其吸引电子的能力越强，其单质的氧化性越强，X 单质可以把 Y 从其氢化物中置换出来能说明 X 比 Y 的非金属性强，选项 A 不选；非金属性越强的元素其最高价含氧酸的酸性越强，X 的最高价氧化物对应的水化物的酸性比 Y 的最高价氧化物对应的水化物的酸性强能说明 X 比 Y 的非金属性强，选项 B 不选；非金属性越强的元素其单质得电子能力越强即氧化性越强，和氢气化合越容易，所以与 H_2 化合时 X 单质比 Y 单质容易能说明 X 比 Y 的非金属性强，选项 C 不选；元素非金属性强弱与吸引电子能力有关，与最外层电子数多少无关，如氧元素的非金属性强于碘元素，但氧原子最外层电子数小于碘原子最外层电子数，所以 X 原子的最外层电子数比 Y 原子的最外层电子数多不能说明 X 比 Y 的非金属性强，选项 D 可选。答案选 D。

6. B　气态氢化物 H_2X，其中 X 应为－2 价，其最外层应有 6 个电子，其最高正价为＋6 价，其氧化物应为 XO_3，能形成气态氢化物，应是非金属。

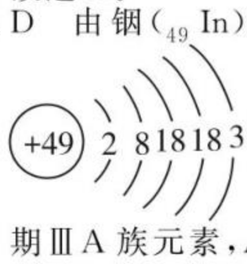
7. A　由题意知：X、Y、Z 三种元素的非金属性强弱顺序为 X＞Y＞Z，根据同一周期元素性质递变规律知其原子序数的大小顺序为 X＞Y＞Z，原子半径 X＜Y＜Z，阴离子的还原性与单质的氧化性顺序相反，为 $X^- < Y^{2-} < Z^{3-}$，气态氢化物的稳定性与单质的氧化性顺序一致。

8. B　${}_aA^{2+}$、${}_bB^+$、${}_cC^{2-}$、${}_dD^-$ 都具有相同的电子层结构，则有 $a-2=b-1=c+2=d+1$，所以原子序数是 $a>b>d>c$，选项 C 错误；离子半径 $C^{2-} > D^- > B^+ > A^{2+}$，选项 B 正确；其中 C、D 属于非金属位于同一周期，A、B 属于金属位于同一周期，且位于 C 和 D 的下一周期，所以原子半径 B＞A＞C＞D，选项 A 错误；原子最外层电子数分别为 2、1、6、7，即 D＞C＞A＞B，选项 D 错误。答案选 B。

9. C　①硫酸比次氯酸稳定，但 Cl 的非金属性比 S 强，不能用来比较非金属性强弱，故①错误；②元素最高价氧化物对应的水化物的酸性越强，对应的元素的非金属性越强，可说明非金属性 Cl＞S，故②正确；③元素的非金属性越强，对应单质的氧化性越强，则氢化物的还原性越弱，H_2S 比 HCl 易被氧化，可说明非金属性 Cl＞S，故③正确；④元素的非金属性越强，氢化物越稳定，气态 HCl 比气态 H_2S 稳定，可说明非金属性 Cl＞S，故④正确；⑤比较元素的非金属性应用元素对应最高价氧化物的水化物的酸性强弱比较，不能根据氢化物的酸性强弱比较，故⑤错误；所以正确的有②③④。故选 C。

10. D　非金属性 F＞Cl，元素的非金属性越强，对应的单质的氧化性越强，所以氧化性 $F_2 > Cl_2$，故 A 正确；金属性 Mg＞Al，元素的金属性越强，对应的最高价氧化物的水化物的碱性越强，所以碱性 $Mg(OH)_2 > Al(OH)_3$，故 B 正确；元素的金属性越强，其单质置换出的氢的能力越强，由于金属性 K＞Na，故置换出氢的能力 K＞Na，故 C 正确；元素的非金属性 Cl＞S，所以酸性 $HClO_4 > H_2SO_4$，故 D 错误。故选 D。

11. D　由铟（${}_{49}In$）的原子结构示意图



，可推断 In 是第 5 周期ⅢA 族元素，A 正确；${}^{115}_{49}In$ 的中子数为 115－49＝66，电子数为 49，因此 ${}^{115}_{49}In$ 的中子数与电子数的差值为 17，B 正确；铟和铝同属于ⅢA 族元素，前者位于第 5 周期，后者位于第 3 周期，因此原子半径：In＞Al，C 正确；铟和铷同属于第 5 周期元素，前者位于ⅢA 族，后者位于ⅠA 族，根据同周期主族元素最高价氧化物的水化物的碱性递变规律得：碱性 $In(OH)_3 < RbOH$，D 错误。

12. A　本题涉及到元素的最高正价与最低负价的换算，由最高价氧化物的化学式为 RO_2 可知它的最高正价为＋4 价，则最低负价为－4 价，所以其气态氢化物的化学式为 RH_4，根据已知条件可求得 R 的相对原子质量为 12，即碳元素。

13. (1)Cl　C　K

(2)$Cl^- + Ag^+ = AgCl\downarrow$

(3)$CO_2 + 2KOH = K_2CO_3 + H_2O$（或 $CO_2 + KOH = KHCO_3$）

解析：设 A 的最高正价为＋x，则最低负价为 $x-8$，其最高正价与最低负价的代数和为 6，即 $x+(x-8)=6$，$x=7$，则 A 的最外层电子数为 7 个，A 原子次外层电子数为 8，所以 A 为氯元素；C^+ 与 Cl^- 具有相同电子层结构，则 C 为钾元素；B 有两个电子层，最高正价为＋4，最低负价为－4，则 B 为碳元素。

14. (1)验证 Na、Mg、Al、S、Cl 元素从左到右金属性依次减弱、非金属性依次增强的规律

(2)试管、酒精灯、砂纸、镊子、小刀、胶头滴管

(3)

实验方案（填序号）	实验现象（填序号）	有关化学方程式
③	A	$2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2\uparrow$
①	B	$Mg + 2H_2O \xlongequal{\triangle} Mg(OH)_2 + H_2\uparrow$
④	D	$Mg + 2HCl = MgCl_2 + H_2\uparrow$
⑤	C	$2Al + 6HCl = 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow$
⑥	E	$AlCl_3 + 3NaOH = Al(OH)_3\downarrow + 3NaCl$ $Al(OH)_3 + NaOH = NaAlO_2 + 2H_2O$
②	F	$H_2S + Cl_2 = 2HCl + S\downarrow$

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

(4)金属性:Na>Mg>Al,非金属性:Cl>S

解析:①③两个方案对比 Mg、Na 分别与水反应,通过反应难易程度比较金属性的强弱;④⑤两个方案对比 Mg、Al 分别与同浓度盐酸反应,通过反应难易程度,得出其金属性的强弱;②通过氯水和 H_2S 溶液反应比较氯和硫的非金属性的强弱;⑥$AlCl_3$ 溶液中滴加 NaOH 溶液,通过实验证明 $Al(OH)_3$ 是两性氢氧化物。

15. (1)Ca K Al N (2)焰色反应 (3)KOH>$Ca(OH)_2$>$Al(OH)_3$

解析:(1)由题意得,将 1 mol A 离子被还原,需要得到 2 mol 电子,则 A 离子为 A^{2+}。由 0.4 g A 与盐酸充分反应生成氢气 0.02 g,可知 A 的相对原子质量为 40,A 为钙。再结合题意综合分析即可得 B、C、D 分别为 K、Al、N。(3)由金属活动性顺序表可知金属性:K>Ca>Al,所以其最高价氧化物的水化物的碱性强弱为 KOH>$Ca(OH)_2$>$Al(OH)_3$。

16. (1)1 +5 (2)7 (3)< > >

解析:(1)由电荷守恒有$(-n)\times1+(-2)\times3+(+1)\times6=-1$,$n=1$,即 YO_3^- 离子中 Y 为+5 价。(2)Y 可形成 Y^- 离子,所以 Y 原子的最外层电子数为 7。Y 的+5 价不是最高正价。(3)Y 应是卤族元素,HY 的稳定性大于 H_2S,水溶液的酸性强于 H_2S,但 HY 的还原性弱于 H_2S。(注:酸性 HCl<HBr<HI,它们都是强酸)

第 3 课时 元素周期表及其应用

课前预习·探新知

一、1. 7 7 短周期 长周期 不完全周期 1 7 8 原子核外电子层数 2. 18 16 ⅠA ⅦA ⅠB ⅦB 0 族 主族 副族 Ⅷ族 原子最外层电子数

3. (1)电子层数 增多 减小 增强 减弱 减弱 增强 (2)最外层电子数 增多 增大 增强 减弱 增强 减弱

4. 非金属 金属 两

5. (1)原子结构 主要性质 (2)半导体 过渡元素

二、1. × 2. × 3. √ 4. √ 5. ×

三、**思考探究 1**:C、N、O、F、Ne 等元素原子的电子层数相同,故编排在同一周期。元素周期表中共有 7 个周期;1~6 周期中所含的元素种数分别为 2、8、8、18、18、32。

思考探究 2:F、Cl、Br、I 元素原子的最外层电子数相等(均为 7),故编排在同一族。元素周期表中共有 16 个族,分别为 7 个主族,7 个副族,1 个Ⅷ族和 0 族。

思考探究 3:铯的金属性最强,氟的非金属性最强;分别位于周期表的第 6 周期ⅠA 族和第 2 周期ⅦA 族。

思考探究 4:N 金属性强于 M。

基础过关·对点练

1. B ⅦB 族只由长周期组成,选项 A 错误;主族是由短周期和长周期组成的族,选项 B 正确;Ⅷ族只由长周期组成,选项 C 错误;副族是只由长周期组成的族,选项 D 错误。答案选 B。

2. A 元素周期表有 7 个横行,每一个横行代表一个周期,因此有 7 个周期,故 A 正确;元素周期表有 18 列,其中Ⅷ族占有 3 列,因此元素周期表有 16 个族,故 B 错误;第ⅠA 族元素包括 H 元素,H 属于非金属,故 C 错误;短周期指的是 1、2、3 周期,故 D 错误。

3. B 元素周期表有 7 个横行,代表 7 个周期;有 18 个纵行,包括 7 个主族,7 个副族,1 个Ⅷ族,1 个 0 族共 16 个族。故 A 错误;同周期第ⅡA 族与第ⅣA 族元素的原子序数差值是 2、12 或 26,故 B 正确;元素周期表中包含元素数目最多的是ⅢB 族,为第三列,故 C 错误;元素周期表中镧系、锕系各有 15 种元素分别为第 6、7 周期的ⅢB 族,故 D 错误。答案为 B。

4. D ⅦA 族的 F 元素的最高化合价并不等于最外层电子数,D 项错误。

5. B 解答本题的关键是确定 b 原子次外层有 2 个电子还是 8 个电子。若 b 原子次外层有 2 个电子,则 a 为 He,与 a 为主族元素不符,故 b 原子次外层应有 8 个电子,即 a 原子核外有 8 个电子,a 为 O;结合 c 所在周期数与族数相同,可确定 c 为 Al;再结合 b 原子次外层有 8 个电子,可推出 b 可能为 Na 或 Mg,d 与 a 同族,则 d 为 S。同周期主族元素从左到右,金属性逐渐减弱,即金属性:Na(或 Mg)>Al,B 项正确;原子半径:Na(或 Mg)>Al>S>O,A 项错误;Al_2O_3 对应的水化物为 $Al(OH)_3$,$Al(OH)_3$ 是两性氢氧化物,C 项错误;同主族元素自上而下,非金属性逐渐减弱,则对应单质的氧化性逐渐减弱,即氧化性:O_2>S,D 项错误。

6. B 元素的非金属性越强,氢化物越稳定,稳定性 $H_2O>NH_3>H_2S$,故 A 错误;元素的非金属性越强,单质的氧化性越强,氧化性 $Cl_2>S>P$,故 B 正确;元素的非金属性越强,最高价氧化物对应的水化物的酸性越强,酸性 $H_3PO_4<H_2SO_4<HClO_4$,故 C 错误;元素的金属性越强,最高价氧化物对应的水化物的碱性越强,碱性 $Mg(OH)_2<Ca(OH)_2<Ba(OH)_2$,故 D 错误。故选 B。

7. C 氢元素位于ⅠA 族,它为非金属元素,所以 C 项错。

8. (1)7 K_2O、K_2O_2、KO_2(任选 2 个) (2)He、Ne、Ar (3)C、H (4)Na (5)NH_3 SiH_4

解析:(1)1~20 号元素有 Li、Na、K、Ca、Al、Be 和 Mg 共 7 种金属元素,金属性最强的为 K,K 和 O_2 可以生成 K_2O、KO_2、K_2O_2 等。(2)属于稀有气体的是 He、Ne、Ar 三种。(3)形成化合物种类最多的两种元素是碳和氢。(4)同一周期元素中,从左到右半径越来越小,因此第三周期中半径最大的元素是 Na。(5)由于 N 的非金属性比 Si 强,因此 NH_3 比 SiH_4 稳定。

9. A 在金属元素和非金属元素交接区域的元素通常既具有金属性,又具有非金属性,可以用来做良好的半导体材料,如硅等,故 A 正确;非金属元素位于右上方,非金属可以制备有机溶剂,部分有机溶剂可以用来做农药,故 B 错误;可以用于做催化剂的元素种类较多,一般为过渡金属元素,故 C 错误;氟利昂的代用品一般由非金属元素组成,位于周期表右上角,故 D 错误。故选 A。

10. C M 的原子序数为 37,位于周期表中第 5 周期ⅠA 族。17 号、53 号元素为ⅦA 族元素,图中 M 为稀有气体 Kr,A 错误;19 号、55 号元素处于ⅠA 族,M 应处于二者之间,B 错误;20 号、56 号元素处于ⅡA 族。20 号元素为钙元素,处于第 4 周期ⅡA 族,M 位置正确,C 正确;26 号、28 号元素为Ⅷ族,图中 M 处于Ⅷ族,D 错误。答案选 C。

11. (1)Ar F $2K+2H_2O=2K^++2OH^-+H_2\uparrow$ (2)NaOH (3)K Na Mg (4)Al +3 $Al_2O_3+6HCl=2AlCl_3+3H_2O$ 先产生白色沉淀,后沉淀溶解 $AlCl_3+3NaOH=Al(OH)_3\downarrow+3NaCl$、$Al(OH)_3+NaOH=NaAlO_2+2H_2O$

课后提升·速达标

1. C 舍勒发现了氧气,故 A 错误;20 世纪初,由德国化哈伯、波施等研究出了合成氨的生产工艺,故 B 错误;俄国化学家门捷列夫在化学上的主要贡献是发现了元素周期律,并编制出第一张元素周期表,故 C 正确;提取了治疟药物青蒿素的是我国的科学家屠呦呦,故 D 错误。故选 C。

2. B 若为短周期,ⅡA 族元素、ⅢA 族元素的原子序数相差 1,即 $a=b-1$;若元素在 4、5 周期,中间有 10 个纵行,ⅡA 族元素、ⅢA 元素的原子序数相差 11,即 $a=b-11$;若元素在第 5、6 周期,中间有 10 个纵行,且存在镧系(15 种元素)和锕系,ⅡA 族元素、ⅢA 族元素的原子序数相差 25,即 $b=a+25$;由以上分析可知,无论元素在短周期还是长周期,都不存在 $b=a+30$。故选 B。

3. B 0.75 mol RO_3^{2-} 共有 30 mol 电子,则 1 mol 离子含有的电子数是 30 mol÷0.75 mol=40 mol,因此 R 的核外电子数是 40-2-8×3=14,因此 R 是 Si,在元素周期表中的位置是第 3 周期ⅣA 族。答案选 B。

4. C 金属和非金属的分界线处的元素兼具金属性和非金属性,适合作半导体材料,故选 C。

5. A 非金属性 F>Cl>S,元素的非金属性越强,对应的氢化物越稳定,故 A 正确;同周期元素从左到右,原子半径逐渐减小,同主族元素从上到下,原子半径逐渐增大,则应有 Se>Br>Cl,故 B 错误;非金属性 Cl>S>Se,元素的非金属性越强,对应的阴离子的还原性越弱,则还原性 $Se^{2-}>S^{2-}>Cl^-$,故 C 错误;非金属性 Cl>Br,元素的非金属性越强,对应的最高价氧化物的水化物的酸性越强,则酸性 $HClO_4>HBrO_4$,故 D 错误。故选 A。

6. B 短周期包含第 1、2、3 周期,第 4 周期属于长周期,故 A 错误;元素周期表中有 7 个主族、7 个副族,1 个 0 族,1 个Ⅷ族,故 B 正确;稀有气体元素原子的最外层电子数不一定为 8,如 He 最外层电子数为 2,故 C 错误;第ⅠA 族中的 H 元素属于非金属元素,故 D 错误。故选 B。

7. C 根据元素周期表中短周期部分的结构和元素位置可知:金属 M 为 Al,X 为 Si,Y 为 N,Z 为 O。同周期自左到右原子半径逐渐减小,同族自上到下原子半径逐渐增大,因此原子半径

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

Al＞S＞O，故 A 正确；由于非金属性 O＞Si，所以气态氢化物的稳定性 H_2O＞SiH_4，故 B 正确；由于非金属性 N＞Si，所以最高价氧化物对应水化物的酸性 HNO_3＞H_2SiO_3，故 C 错误；O 原子含有 2 个电子层，最外层含有 6 个电子，因此 O 位于元素周期表中第 2 周期、ⅥA 族，故 D 正确。故选 C。

8. C　35 号元素是溴元素，单质 Br_2 在常温常压下是红棕色的液体，A 合理；位于第 4 周期ⅤA 族的元素是砷元素(As)，为非金属元素，B 合理；第 84 号元素位于第 6 周期ⅥA 族，为钋元素(Po)，由于最高正价等于主族序数，所以该元素最高化合价是＋6，C 不合理；第 7 周期 0 族元素是第 7 周期最后一个元素，原子序数为 118，D 合理。

9. A　同一主族从上到下，原子半径逐渐增大，故 A 正确；同一主族从上到下，元素的非金属性逐渐减弱，单质氧化性逐渐减弱，故 B 错误；同一主族从上到下，元素的非金属性逐渐减弱，气态氢化物的稳定性逐渐减弱，故 C 错误；F 元素没有正价，故 D 错误。故选 A。

10. C　主族元素 X、Y、Z，它们最高价氧化物对应水化物的酸性 HXO_4＞HYO_4＞HZO_4，可推知这三种元素为 Cl、Br、I，根据元素周期律只有 C 项正确。

11. D　由题意可知 X、Y、Z 三种元素在周期表中大致的位置关系应为从左到右 X、Y、Z，属同周期元素，原子半径逐渐减小，原子序数依次增大。

12. D　由元素周期表结构可知，从第 1 周期到第 6 周期，每周期含有的元素种数分别为 2、8、8、18、18、32，第 7 周期未排满，若排满也是 32 种，同主族相邻元素的原子序数差值只能为 2、8、18、32，不可能相差 20，D 项符合题意。

13. (1)$^{18}_{8}O^{2-}$　(2)Ⅷ　(3)17　ⅦA　(4)6　7

解析：(1)含有 8 个质子、10 个中子、10 个电子的离子是由质量数为 18 的氧原子形成的二价阴离子，符号为 $^{18}_{8}O^{2-}$。(2)元素周期表中第 8、9、10 纵行称为Ⅷ族。(3)元素周期表中同周期元素，越靠右非金属性越强，而第 18 纵行稀有气体元素性质稳定，所以第 17 纵行ⅦA 族元素非金属性最强。(4)元素周期表中第 6 周期出现了镧系，一个格里有 15 种元素，故第 6 周期元素从 55 号 Cs 到 86 号 Rn，共 32 种元素；第 7 周期出现了锕系，一个格里有 15 种元素，因为没有排满，所以从 87 号 Fr 到 112 号共 26 种元素；其他各周期都没有超过 18 种元素。

14. (1)碳　(2)Na　(3)HNO_3　(4)H　(5)$NH_3+HCl=\!=\!=NH_4Cl$

解析：根据元素周期表中各元素位置可知①为 H，②为 C，③为 N，④为 Na，⑤为 Al，⑥为 Cl。(1)元素②的名称为碳。(2)Na、Al 和 Cl 中，金属性最强的是 Na。(3)元素③的最高价氧化物对应的水化物的化学式为 HNO_3。(4)在这些元素中，原子半径最小的是 H。(5)元素③和元素⑥的氢化物氨气和氯化氢均极易溶于水，用两根玻璃棒分别蘸取它们的浓溶液，相互接近时，可看到大量的白烟，反应的化学方程式为 $NH_3+HCl=\!=\!=NH_4Cl$。

15. (1)+7 2 5　(2)H_2O　(3)Al_2O_3　两性氧化物　$H_2O+H^++AlO_2^-\rightleftharpoons Al(OH)_3\rightleftharpoons Al^{3+}+3OH^-$　(4)氧化　$SO_2+Cl_2+2H_2O=\!=\!=4H^++SO_4^{2-}+2Cl^-$

解析：根据 X 的水溶液显碱性，得到 B 为 N，A 为 H；D 的简单阳离子为 $10e^-$ 结构，且在同周期简单离子中半径最小，推出 D 为 Al 元素；E 的次外层电子数必须大于 2，则 E 的核外电子排布为 +16 2 8 6，E 为 S 元素；F 的原子序数比 E 大且为主族元素，F 只能是 Cl 元素，C、F 两种元素的原子最外层共有 13 个电子，即可推出 C 为 O 元素。其余可迎刃而解。

16. (1)2　ⅤA　(2)Na＞Al＞S＞Cl＞N　(3)$Al(OH)_3+3HClO_4=\!=\!=Al(ClO_4)_3+3H_2O$　(4)$Cu+2H^++H_2O_2=\!=\!=Cu^{2+}+2H_2O$

解析：该扇形周期表是 1～36 号元素，即前四周期元素，由图知数字“1、2、3、4”表示周期数，而大写的数字表示周期表中的 18 列，如：一表示ⅠA 族，十七表示ⅦA 族。扇形周期表中 A、B、C、D、E、O、F、G、H、I、J、K、L、M、N 分别代表的元素为：H、Na、C、N、O、F、Mg、Al、Si、P、S、Cl、Fe、Ca、Br，其余问题可迎刃而解。

第二单元　微粒之间的相互作用力

第 1 课时　离子键

课前预习·探新知

一、1. 原子　离子　分子　阴、阳离子　氯分子　氯原子　强烈　空间网状　强烈

2. 直接相邻原子或离子　强烈　离子键　共价键

3. 失去　得到　转移　静电作用

4. 带相反电荷的阴、阳离子

5. 元素符号　·　×

二、1. ×　2. ×　3. ×　4. ×　5. ×　6. ×　7. ×

三、**思考探究 1**：静电作用包含阴、阳离子之间的静电吸引和电子与电子之间，原子核与原子核之间的静电排斥作用。

思考探究 2：不是，如 $AlCl_3$ 中不存在离子键。

思考探究 3：不是，两种或多种不同原子组成的物质中一定含有化学键，但单原子分子形成的物质(如稀有气体)就没有化学键。

思考探究 4：不正确，MgF_2 的电子式为 $[\ddot{F}]^-\ Mg^{2+}\ [\ddot{F}]^-$。

基础过关·对点练

1. D　离子键就是使阴、阳离子结合成化合物的静电作用，包括引力和斥力，A 错误；非金属间不一定只能形成共价键，例如氯化铵中存在离子键，B 错误；离子键是一种强相互所用，但并不是所有离子化合物均很难分解，例如铵盐等，C 错误；含有离子键的化合物一定是离子化合物，D 正确。答案选 D。

2. D　一般来说活泼的金属和活泼的非金属容易形成离子键，非金属元素的原子间容易形成共价键，常见的非金属单质、非金属氧化物、气态氢化物和含氧酸是由共价键形成的共价化合物，而盐、强碱、Na_2O_2 是含离子键的离子化合物，所以 H_2、CO_2 和氨气分子中只含有共价键，NaCl 中有离子键，答案选 D。

3. A

4. C　活泼金属与活泼非金属可以通过离子键结合成稳定化合物，只有 C 项符合题意。

5. B　A 离子和 B 离子电子层结构不同，排除 A、C 两项；次外层电子数 A 比 B 多 6，说明 B 原子只有两个电子层，B 项正确。

6. D　离子化合物，由阴、阳离子构成的化合物，离子化合物在水溶液里或熔融状态下能电离出自由移动的离子，所以其水溶液或熔融态能导电，但是水溶液里必须是其本身电离出自由移动的离子，不是与其它物质反应后的新物质电离出的离子，常温下固体不一定是离子化合物，例如二氧化硅等，A 错误；易溶于水的化合物不一定是离子化合物，如氨气等，所以氯化钠易溶于水不能说明氯化钠是离子化合物，B 错误；水溶液能导电不一定是离子化合物，例如氯化氢，C 错误；熔融的氯化钠能导电，说明氯化钠在熔融状态下能电离出自由移动的阴、阳离子，所以能证明氯化钠是离子化合物，D 正确。答案选 D。

7. (1)氧　钠　硫　(2)Na_2O　Na_2O_2　Na_2S

解析：由 B^+ 离子核外有 10 个电子可推知 B 为钠元素。设 A 的原子序数为 x，由 A、C 同主族知，C 的原子序数为 $x+8$，即 $x+11+(x+8)=35$，解得 $x=8$，所以 A 为氧元素，C 为硫元素。

8. A　P 的左上角标质量数，左下角标质子数，A 项正确；F 原子的最外层有 7 个电子，B 项错误；两个 Cl^- 应放在 Ca^{2+} 的两侧，C 项错误；明矾的化学式为 $KAl(SO_4)_2\cdot 12H_2O$，D 项错误。

9. D　化合物中相同离子不能合并写，A 项错；离子符号右上角表示离子所带电荷数，而不是表示化合价，应书写为“2－”，B 项错；简单阳离子周围不用“[　]”，C 项错，D 项正确。

10. (1) $\cdot\ddot{Cl}\cdot + \cdot Mg\cdot + \cdot\ddot{Cl}\cdot \rightarrow [\ddot{Cl}]^-Mg^{2+}[\ddot{Cl}]^-$

(2) $Na\cdot + \cdot\ddot{O}\cdot + \cdot Na \rightarrow Na^+[\ddot{O}]^{2-}Na^+$

11. (1)Mg　S　K　Br

(2)$K^+[\ddot{S}]^{2-}K^+$　$Mg^{2+}[\ddot{S}]^{2-}$、$K^+[\ddot{Br}]^-$

解析：B 的负二价离子和 C 的正一价离子均具有与氩原子相同的核外电子排布，则 B 为硫元素，C 为钾元素，又 $w=y+z=16+19=35$，所以 D 为溴元素，则 $x=82-35-16-19=12$，A 为镁元素。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

12.(1)钠　3　ⅡA　　(2)紫黑色　(3)$Na^+[\times\dot{\underset{\cdot\cdot}{Br}}\cdot\cdot]^-$　(4)He　(5)NaOH　HF

解析:①A在第3周期,原子半径最大,A为Na,B为Mg,C为Al。②D单质为液体非金属、气态氢化物为HD,D为Br,E的单质是固体非金属、气态氢化物为HE,故E为I。③F是除氢气外最轻的气体且性质稳定,则F是He。④G是第2周期的氟元素。

课后提升·速达标

1.A　氦原子最外层只有2个电子,A项正确;简单阳离子的电子式为其离子符号,B项错;氯离子电子式为$[\cdot\dot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}\cdot]^-$,C项错;锂原子的电子式为$Li\cdot$,D项错。

2.A　AB_2型离子化合物中,A为+2价,在周期表中位于ⅡA族,B为-1价,在周期表中位于ⅦA族,A项正确。

3.B　活泼金属元素(ⅠA,ⅡA族)与活泼非金属元素化合,一般形成离子键,特殊情况下可形成共价键($HgCl_2$、$AlCl_3$),故A错误;因离子化合物是靠离子键形成的,即一个阴离子的上、下、左、右、前、后以立体型对多个阳离子产生强烈的相互作用,故B正确;离子化合物中的阳离子有可能不是金属离子,如NH_4Cl中的NH_4^+,酸根离子中也可能含有金属元素,如MnO_4^-、AlO_2^-,故C错误;氯化氢易溶于水,且水溶液导电,但它是共价化合物,故D错误。

4.C　A项H^+、NH_4^+不是金属离子,MnO_4^-中含有金属元素;B项,Na^+与O^{2-}、O_2^{2-}组成Na_2O和Na_2O_2的混合物;C项,H^+与OH^-作用生成水,水不是离子化合物;D项,MgO、$BaSO_4$等离子化合物不溶于水。

5.A　Y元素最高正价与最低负价的绝对值之差是4,则Y是ⅦA族元素,排除D项;Y元素与M元素形成离子化合物,在水中电离出电子层结构相同的离子,排除B、C项。

6.B　$NaHSO_4$固体中阳离子为Na^+,阴离子为HSO_4^-,个数比为1∶1,A项不符合题意;Na_2O中Na^+与O^{2-}的个数比为2∶1,B项符合题意;H^-离子中质子数为1,电子数为2,其个数比为1∶2,C项不符合题意;BaO_2中阳离子为Ba^{2+},阴离子为O_2^{2-},其个数比为1∶1,D项不符合题意。

7.D　①中Cl^-电子式书写错误,应写为$[H:\dot{\underset{\cdot\cdot}{\overset{H}{\overset{\cdot\cdot}{N}}}}:H]^+[:\dot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}:]^-$;②中$NH_4^+$电子式错,应写为$[H:\dot{\underset{\cdot\cdot}{\overset{H}{\overset{\cdot\cdot}{N}}}}:H]^+[:\dot{\underset{\cdot\cdot}{Br}}:]^-$;③正确;④中电子式应为$[H:\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:]^-Mg^{2+}[:\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:H]^-$;⑤中相同离子不能合并,应写为$[H:]^-Ca^{2+}[:H]^-$;⑥正确。故选D。

8.D　其水溶液导电的不一定是离子晶体,可能是共价化合物,如HCl,故A错误;熔融态导电的不一定是离子晶体,可能是金属单质,如Fe,应是熔融状态下导电的化合物一定是离子晶体,故B错误;离子晶体中一定含有离子键,可能含有共价键,如NaOH,故C错误;固态不导电,熔融态导电一定是离子晶体,因为金属单质固体也导电,故D正确。

9.A　X元素的1个原子失去2个电子,被Y元素的2个原子各获得1个电子,形成离子化合物Z,因此Z的化学式为XY_2,属于离子化合物,熔融状态下能够导电,故选A。

10.C　X元素为钠,Y元素为氧,二者形成的化合物Z可能是Na_2O或Na_2O_2,只有C项错。

11.C　由图中信息可知,X、Y、Z、W、R分别为O、Na、Al、S、Cl。同周期元素从左到右原子半径逐渐减小,原子半径Y>Z>W,故A错误;非金属性X>W,气态氢化物的稳定性H_2X>H_2W,故B错误;氧化钠与水反应的生成物氢氧化钠是离子化合物,故C正确;Y和Z两者氧化物对应的水化物是氢氧化钠和氢氧化铝,它们可以相互反应,故D错误。故选C。

12.C　符合题意的AB可以是:KH、LiCl、NaF、MgO,故C项正确。

13.(1)<　(2)非氧化还原　(3)NH_4Cl、NaCl　(4)$Na^+[:\dot{\underset{\cdot\cdot}{N}}:]^{3-}Na^+$　Na^+

解析:(1)电子层结构相同的离子,核电荷数越大,离子半径越小,故离子半径$r(Na^+)<r(N^{3-})$。(2)Na_3N与水反应生成NaOH与氨气,元素化合价没有发生变化,属于非氧化还原反应。(3)Na_3N与盐酸反应生成两种盐,为氯化铵与氯化钠。(4)Na_3N属于离子化合物,由钠离子与氮离子构成,电子式为$Na^+[:\dot{\underset{\cdot\cdot}{N}}:]^{3-}Na^+$。　Na^+

14.(1)Na　Al　Si　P　Cl　(2)$Na\times+\cdot\dot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}:\longrightarrow Na^+[\times\dot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}:]^-$　(3)$OH^-+Al(OH)_3=\!=\!=AlO_2^-+2H_2O$　(4)$H_3PO_4>H_2SiO_3$

15.(1)碳　氯　(2)ⅥA　(3)离子　$Na^+[:\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:]^{2-}Na^+$　(4)$Al(OH)_3+OH^-=\!=\!=AlO_2^-+2H_2O$

解析:A、B、C、D、E五种主族元素的原子序数依次增大,且均小于18。B原子的质子数是其电子层数的4倍,B为O或Mg,而A原子的最外层电子比B原子的最外层电子少2个,故B只能为O,则A为碳;A、B、C三种元素能结合成化合物C_2AB_3,在1 mol C_2AB_3中共有52 mol电子,则C元素原子电子数=(52-6-24)÷2=11,则C为Na;D元素的单质0.5 mol与酸全部反应时,有9.03×10^{23}个即1.5 mol电子转移,所以D元素的化合价为+3价,即D为Al;E元素的单质是一种黄绿色气体,水溶液具有漂白性,则E为Cl。(1)由上述分析可知,A为碳,E为氯。(2)B为氧元素,在周期表中的位置为第2周期ⅥA族。(3)由元素O、Na形成的一种化合物可以作为呼吸面具的供氧剂,该化合物为Na_2O_2,过氧根离子中氧原子之间形成非极性键,属于离子化合物,其电子式为$Na^+[:\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:]^{2-}Na^+$。(4)氢氧化钠与氢氧化铝反应生成偏铝酸钠与水,反应的离子方程式为$Al(OH)_3+OH^-=\!=\!=AlO_2^-+2H_2O$。

16.(1)H　O　Na　S　(2)$r(Na)>r(S)>r(O)>r(H)$　(3)$Na^+[\dot{\underset{\cdot\cdot}{\times}}H]^-$　(4)$Na\overset{\times}{\curvearrowright}+\cdot\dot{\underset{\cdot\cdot}{S}}\cdot\overset{\times}{\curvearrowleft}+\times Na\longrightarrow Na^+[\times\dot{\underset{\cdot\cdot}{S}}\times]^{2-}Na^+$

解析:已知A、C最外层电子数相等,则A、C同主族;C是金属元素,则A可能是氢或硼;设原子序数${}_aA$、${}_bB$、${}_cC$、${}_dD$,则$c+d=3(a+b)$,若$a=1$,则$c=11$;若$a=5$,则$c=13$;而$a<b<c<d$,经讨论,$a=1$,$b=8$,$c=11$,$d=16$符合题意。

第2课时　共价键　分子间作用力

课前预习·探新知

一、1.(1)最外层　共用电子对　稳定　共用电子对　吸引　共用电子对　强烈的相互作用　共价键　(2)电子式　结构式　球棍　比例

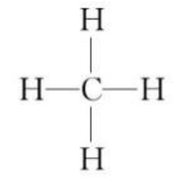
2.(1)2　ⅣA　4　不易失去　不易得到　共价键　(2)四　一对　两对　三对　碳碳单键　碳碳双键　碳碳叁键　碳链　碳环　多样

3.(1)分子聚集在一起的作用力　弱得多　分子间作用力　(2)分子间作用力　化学键　离子键　(3)分子间作用力

二、1.√　2.×　3.×　4.×　5.×　6.×　7.×　8.√　9.×

三、**思考探究1**:干冰升华为CO_2气体时不破坏化学键。破坏分子间作用力。

思考探究2:不一定。稀有气体为单原子分子,分子中不存在共价键。

思考探究3:(1)$\dot{\underset{\cdot\cdot}{N}}\vdots\vdots\dot{\underset{\cdot\cdot}{N}}$　$N\equiv N$　(2)$H:\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:H$　$H-O-H$　(3)$Na^+[:\dot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}:]^-$　(4)$H:\dot{\underset{\cdot\cdot}{\overset{H}{\overset{\cdot\cdot}{N}}}}:H$　$H-\underset{H}{\overset{H}{\underset{|}{\overset{|}{N}}}}-H$　(5)$[:\dot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}:]^-Mg^{2+}[:\dot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}:]^-$　(6)$\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}::C::\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}$　$O=C=O$　(7)$Na^+[:\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:H]^-$　(8)$H:\dot{\underset{\cdot\cdot}{\overset{H}{\overset{\cdot\cdot}{C}}}}:H$　

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

基础过关·对点练

1. D　只含共价键的化合物是共价化合物，共价化合物中一定不含离子键，非金属元素之间易形成共价键，活泼金属和活泼非金属元素之间易形成离子键。$MgCl_2$ 中镁离子和氯离子之间存在离子键，为离子化合物，故 A 错误；$Ca(NO_3)_2$ 中 Ca^{2+} 和 NO_3^- 之间存在离子键，为离子化合物，故 B 错误；Al_2O_3 中镁离子和氧离子之间存在离子键，为离子化合物，故 C 错误；CO_2 分子中 C 原子和 O 原子之间存在极性共价键，为共价化合物，故 D 正确。故选 D。

2. D　共价键不只存在于双原子的单质分子中，如化合物 H_2O_2 中也存在，故 A 错误；在共价化合物分子内，一定不存在离子键，故 B 错误；在离子化合物里，肯定存在离子键，可能存在共价键，故 C 错误；旧键的断裂，新键的形成是化学反应的实质，故 D 正确。故选 D。

3. B　NH_4Cl、H_2O、CO_2 含有的化学键分别是离子键和共价键、共价键、共价键，A 错误；NaCl、$MgCl_2$、Na_2O 均含有离子键，B 正确；H_2O、Na_2O、CO_2 含有的化学键分别是共价键、离子键、共价键，C 错误；$CaCl_2$、NaOH、H_2SO_4 含有的化学键分别是离子键、离子键和共价键、共价键，D 错误。答案选 B。

4. D　碘升华克服的是分子间作用力，共价键没有被破坏，故 A 错误；木炭吸附是物理变化，故 B 错误；食盐属于离子化合物，不存在共价键，故 C 错误；HCl 是共价化合物，存在共价键，气体溶于水，电离出 H^+ 和 Cl^-，存在共价键的断裂，故 D 正确。故选 D。

5. (1)⑥　(2)①②　(3)③④⑤　(4)③⑤

解析：①HCl 中只含共价键，属于共价化合物；②H_2SO_4 中只含共价键，属于共价化合物；③NaOH 中钠离子和氢氧根离子之间存在离子键，氧原子和氢原子之间存在共价键，属于离子化合物；④NaCl 中钠离子和氯离子之间存在离子键，属于离子化合物；⑤NH_4Cl 中铵根离子和氯离子之间存在离子键，氮原子和氢原子之间存在共价键，属于离子化合物；⑥Ne 为单原子分子，不含化学键；⑦N_2 中只含共价键，属于单质；⑧碳与碳之间形成共价键。(1)不存在化学键的是⑥。(2)属于共价化合物的是①②。(3)属于离子化合物的是③④⑤。(4)既含离子键，又含共价键的是③⑤。

6. D　HCl 属于共价化合物，电子式为 $H:\dot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}:$，故 A 错误；NaCl 属于离子化合物，电子式为 $Na^+[:\dot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}:]^-$，故 B 错误；$H_2O_2$ 属于共价化合物，电子式为 $H:\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:H$，故 C 错误；$Na_2O_2$ 属于离子化合物，电子式为 $Na^+[:\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:]^{2-}Na^+$，故 D 正确。故选 D。

7. C　A 选项中 N 原子上少一对电子；B 选项中未画出 Cl 原子周围的电子；D 选项中 C 与 O 之间分别通过两对共用电子对结合。

8. (1)$H:\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:H$；H—O—O—H；共价键

(2)$Na^+[:\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:]^{2-}Na^+$；离子键、共价键

(3)$:\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}::C::\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:$；O═C═O；共价键

(4)$H:\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:\dot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}:$；H—O—Cl；共价键

(5)$[H:\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:]^-Ca^{2+}[:\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:H]^-$；离子键、共价键

(6)$H:\dot{\underset{\cdot\cdot}{Br}}:$；H—Br；共价键

9. C　烧碱和纯碱均属于离子化合物，熔化时需克服离子键，A 正确；加热蒸发氯化钾水溶液，液态水变为气态水，水分子之间的分子间作用力被破坏，B 正确；CO_2 溶于水发生反应：$CO_2+H_2O\rightleftharpoons H_2CO_3$，有化学键的断裂和生成，C 错误；石墨属于层状结构晶体，每层石墨原子间为共价键，层与层之间为分子间作用力，金刚石只含有共价键，因而石墨转化为金刚石既有共价键的断裂和生成，也有分子间作用力的破坏，D 正确。

10. A　分子间作用力不是化学键，化学键是分子内相邻原子间强烈的相互作用，而分子间作用力是分子间微弱的相互作用，破坏它所需能量较少。稀有气体是单原子分子，其原子就是其气体分子，在稀有气体中仅存在微弱的分子间作用力。

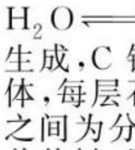
11. D　①冰中分子排列有序，含有氢键数目增多，使体积膨胀，密度减小，所以冰能浮在水面上，是氢键的原因，故①正确；②氢键属于分子间作用力，不属于化学键，②错误；③卤素的氢化物中只有 HF 含有氢键，卤素的氢化物的沸点：HF＞HI＞HBr＞HCl，故③错误；④水分子能够与氨气分子间形成氢键，使得氨气极易溶于水，故④正确；⑤氢键属于分子间作用力，与分子稳定性无关，只影响分子的物理性质，故⑤错误。故选 D。

课后提升·速达标

1. A　离子化合物中一定含有离子键，A 正确；多原子的单质分子中存在共价键，如 N_2、O_2 等，B 错误；离子化合物可能存在共价键，例如氢氧化钠等，C 错误；含有共价键的化合物不一定是共价化合物，例如氢氧化钠等，全部由共价键形成的化合物是共价化合物，D 错误。答案选 A。

2. B　氯化钠为离子化合物，氯离子带电荷并需用方括号括起来，钠离子用离子符号表示，电子式：$Na^+[:\dot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}:]^-$，故 A 错误；双氧水为共价化合物，分子中存在两个 O—H 键和一个 O—O 键，双氧水的电子式为 $H:\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:H$，故 B 正确；硫化氢是共价化合物，不存在离子键，硫原子与氢原子间形成 1 对共用电子对，电子式为 $H:\dot{\underset{\cdot\cdot}{S}}:H$，故 C 错误；氯化铵是离子化合物，由氨根离子与氯离子构成，电子式为 $[H:\dot{\underset{H}{\overset{H}{\underset{\cdot\cdot}{N}}}}:H]^+[:\dot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}:]^-$，故 D 错误。故选 B。

3. B　A 项说明水的热稳定性好是共价键的缘故；C 项是分子间作用力的缘故；D 项只能说明分子内原子间共价键的不同。

4. D　核素的表达式 ${}^A_ZX$ 中 A 表示 X 原子的质量数，Z 表示 X 原子的质子数，则中子数＝$A-Z$，中子数为 18 的氯原子为 ${}^{35}_{17}Cl$，A 错误；氮原子最外层电子数为 5，还需要 3 个电子（或形成 3 对共用电子对）达到 8 电子稳定结构，所以两个氮原子共用 3 对电子，N_2 的结构式为 N≡N，B 错误；钠原子的核外有 11 个电子，钠离子是由钠原子失去一个电子形成的，则钠离子核外有 10 个电子，Na^+ 的结构示意图为 ，C 错误；氧原子最外层有 6 个电子，两个氢原子分别和氧原子形成 1 对共用电子对，D 正确。

5. D　HCl 溶于水、NaCl 溶于水破坏的化学键类型不同，分别是共价键和离子键，A 错误；碘升华、NaCl 颗粒被粉碎，均是物理变化，化学键没有被破坏，B 错误；氦气分子中不存在化学键，C 错误；钠与氯气反应、钠与氧气反应，均是化学变化，均存在离子键的形成，D 正确。答案选 D。

6. C　一般活泼的金属和活泼的非金属容易形成离子键，非金属元素的原子间容易形成共价键，据此可知氧化钠、硫化钠都含有离子键，氢氧化钠、过氧化钠含有离子键和共价键，其余物质中都含有共价键，故答案选 C。

7. A　A 项两种元素间形成离子化合物。

8. C　X 原子最外层只有一个电子，短周期元素 X 可能为 H、Li、Na，Y 原子是第三周期主族元素中原子半径最小的原子，则 Y 为 Cl，R 可能是共价化合物 HCl，也可能是离子化合物 NaCl，C 项正确。

9. B　在共价化合物中没有电子的得失，共价化合物中的共价键是通过原子间共用电子对形成的，因共用电子对的偏移导致元素化合价有正负之分，共用电子对偏向的元素显负价，共用电子对偏离的元素显正价。

10. B　冰→水→水蒸气破坏的是分子间的氢键，而水蒸气→氢气和氧气，则破坏的是极性键。

11. D　水分子中，氢原子最外层有 2 个电子，所以氢原子不满足 8 电子稳定结构，故 A 错误；氨气分子中，氢原子最外层有 2 个电子，所以氢原子不满足 8 电子稳定结构，故 B 错误；氯气分子中，氯原子最外层有 7 个电子，两个原子共用 1 个电子对使两个原子都达到 8 电子稳定结构，但氯气为单质不是化合物，故 C 错误；NaCl 中钠离子，核外有 10 个电子，有 2 个电子层，最外层电子数为 8；Cl 元素化合价为－1，Cl^- 核外有 18 个电子，最外层有 8 个电子，D 正确。

12. D　根据题干信息知四种元素分别为 H、N、O、Na。原子半径的大小顺序：$r(Na)>r(N)>r(O)$，A 项错；O^{2-} 和 Na^+ 电子层结构相同，核外均有 10 个电子，B 项错；N 的非金属性比

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

O 弱，所以 NH_3 的稳定性弱于 H_2O，C 项错；H、N、O 三种元素可以组成共价化合物 HNO_3，也可以组成离子化合物 NH_4NO_3，D 项正确。

13. (1)⑤⑥　②　(2)①③④　①　⑤⑥

(3)$[\dot{\underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}}\dot{\cdot}]^- Ba^{2+} [\dot{\underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}}\dot{\cdot}]^-$

$\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}\dot{\cdot}\dot{\underset{\cdot\cdot}{C}}\dot{\cdot}\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}\dot{\cdot}$

解析：(1)氯化钡、氯化铵、硫酸钠均是离子化合物，熔化时克服离子键；金刚石是原子晶体，熔化时克服共价键；干冰和碘均是分子晶体，熔化时克服分子间作用力，不需要破坏化学键。(2)含有离子键的化合物是离子化合物，则属于离子化合物的是氯化钡、氯化铵、硫酸钠，其中只有离子键的物质是氯化钡；分子晶体中晶体以分子间作用力结合，即应该是干冰和碘。(3)氯化钡是离子化合物，电子式是 $[\dot{\underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}}\dot{\cdot}]^- Ba^{2+} [\dot{\underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}}\dot{\cdot}]^-$，$CO_2$ 是共价化合物，电子式是 $\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}\dot{\cdot}\dot{\underset{\cdot\cdot}{C}}\dot{\cdot}\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}\dot{\cdot}$。

14. (1)第 2 周期ⅣA 族

(2)$Na^+ [\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}\dot{\cdot} H]^-$　(3)$O^{2-} > Na^+ > Mg^{2+}$　(4)$Cl_2 + H_2S = S\downarrow + 2HCl$(合理即可)　(5)共价键和离子键　(6)$H_2O$　H_2O 分子间存在氢键，氢键比分子间作用力强

(7)$OH^- + Al(OH)_3 = AlO_2^- + 2H_2O$　(8)$Na\cdot \xrightarrow{+} \cdot\dot{\underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}}\dot{\cdot}$

$Na^+ [\dot{\underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}}\dot{\cdot}]^-$

解析：⑤的氢化物常温下为气体，该气体可使湿润的红色石蕊试纸变蓝，该气体是氨，⑤是 N。相应地①②③④⑥⑦分别是 Na、Mg、Al、C、O、S。(1)④在周期表中的位置为第 2 周期ⅣA 族。(2)金属性①＞②＞③，最高价氧化物对应的水化物碱性最强的物质是氢氧化钠，其电子式为 $Na^+ [\dot{\underset{\cdot\cdot}{O}}\dot{\cdot} H]^-$。(3)①②⑥的简单离子电子层结构与氖原子相同，离子半径随着核电荷数增大而减小，离子半径由大到小的顺序是 $O^{2-} > Na^+ > Mg^{2+}$。(4)用一个化学方程式证明 Cl 元素与⑦非金属性的强弱：$Cl_2 + H_2S = S\downarrow + 2HCl$(合理即可)。(5)A 是过氧化钠，钠离子与过氧根之间存在离子键，过氧根内含有共价键，所以 A 中含有的化学键类型为共价键和离子键。(6)⑥⑦分别形成的氢化物是水和硫化氢，沸点高的是 H_2O。原因是 H_2O 分子间存在氢键，氢键比分子间作用力强。(7)①③分别形成的最高价氧化物对应的水化物是氢氧化钠和氢氧化铝，相互反应的离子方程式为 $OH^- + Al(OH)_3 = AlO_2^- + 2H_2O$。(8)用电子式表示 NaCl 的形成过程：$Na\cdot \xrightarrow{+} \cdot\dot{\underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}}\dot{\cdot} \longrightarrow Na^+ [\dot{\underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}}\dot{\cdot}]^-$。

15. (1)A：Ca^{2+}、B：Cl^-、C：K^+、D：H^+

(2)$H^+ < Ca^{2+} < K^+ < Cl^-$

(3)$K^+ [\dot{\underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}}\dot{\cdot}]^-$、$[\dot{\underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}}\dot{\cdot}]^- Ca^{2+} [\dot{\underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}}\dot{\cdot}]^-$、$H\dot{\cdot}\dot{\underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}}\dot{\cdot}$

16. NH_3　HCN　$CO(NH_2)_2$　BF_3

解析：首先注意题给限制条件 1～10 号元素，然后分析 A 结构中心原子最外层有两个未成键电子，且形成三个共价键，那么它最外层必然有 5 个电子，为 N 元素，另外三个为氢元素，则 A 的化学式为 NH_3，同理可分析出，B、C、D 的化学式分别为 HCN、$CO(NH_2)_2$ 和 BF_3。

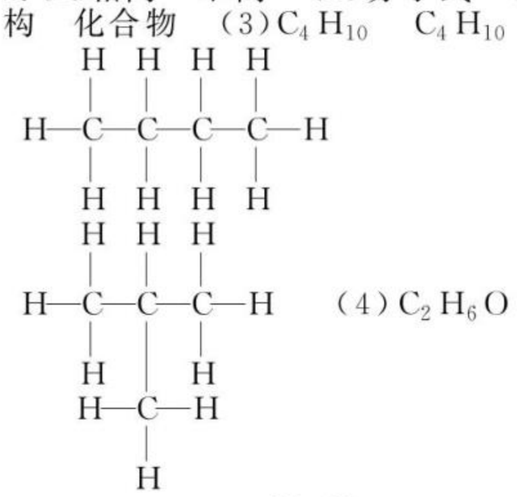
第三单元　从微观结构看物质的多样性

第 1 课时　同素异形现象　同分异构现象

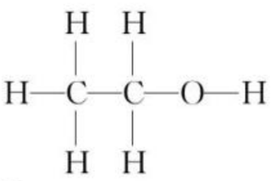
课前预习·探新知

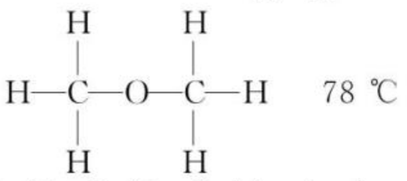
一、1. (1)元素　单质　金刚石　石墨　(2)O_2　O_3　(3)①4　网状　六边形　足球烯　共价键　共价键　分子间作用力　共价键　大　软　导电　②淡蓝

2. (1)相同　不同　(2)分子式　结构　化合物　(3)C_4H_{10}　C_4H_{10}



C_2H_6O





78 ℃

二、1. ×　2. ×　3. ×　4. √

三、**思考探究 1**：能，$3O_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2O_3$，该反应中没有元素化合价变化，不是氧化还原反应。

思考探究 2：甲烷和乙烷的分子式不同，二者不是同分异构体。

基础过关·对点练

1. C　同种元素形成的不同单质互称为同素异形体，C 项正确。
2. D　O_2 和 O_3 互为同素异形体，是不同的单质；冰是 H_2O，干冰是 CO_2，是不同的化合物；金刚石和石墨是两种单质；只有 D 项为纯净物。
3. B　红磷和白磷是磷的同素异形体，是两种单质，它们之间的转化是化学变化，但该过程中没有电子转移，故不是氧化还原反应。
4. C　H_2O 和 D_2O 为化合物，同素异形体是同种元素形成的不同单质的互称，C 项错。
5. D　由 4 个氧原子构成的氧分子，并用质谱仪探测后证实了它的存在。该氧分子构成的物质由氧元素组成，所以它是氧气的同素异形体，A 错误；与臭氧互为同素异形体，B 错误；是由氧元素组成的单质，不是氧化物，C 错误；是氧气的同素异形体，分子内含有共价键，D 正确。答案选 D。
6. C　H_3 和 H_2 是由 H 元素构成的不同单质，互称同素异形体，C 项正确。
7. (1)A　(2)BD　(3)CF　(4)E

解析：各组中物质的相互关系为：A 中 ^{14}N 与 ^{15}N 为氮元素的两种同位素；B 项为磷元素的同素异形体；C 项为分子式为 C_5H_{12} 的两种同分异构体；D 项为碳元素的两种同素异形体；E 中冰与水为同种物质，只是存在状态不同；F 为分子式为 C_2H_6O 的两种同分异构体。

8. D　纳米泡沫碳与金刚石都是碳元素的单质，它们是同素异形体，故选 D。
9. A　同分异构体的熔、沸点不同，如正丁烷的沸点比异丁烷的沸点高，符合题意，故 A 正确；同分异构体是分子式相同，结构不同的有机物，不符合题意，故 B 错误；同分异构体分子式相同，则具有相同的组成元素，不符合题意，故 C 错误；分子式相同，则相对分子质量相同，不符合题意，故 D 错误。
10. A　A 项中两物质的分子式相同，结构不同，互为同分异构体；B、D 两项中的物质互为同素异形体；C 项中两物质的分子式不同，结构也不同，是不同物质。
11. ②⑦与⑤⑧⑫　③和⑩　⑨和⑪　①和④、②和⑦、⑤⑧和⑫

解析：②⑦与⑤⑧⑫互为同分异构体；③和⑩互为同素异形体；⑨和⑪互为同位素；①和④，②和⑦，⑤⑧和⑫属同一种物质。

课后提升·速达标

1. B　化学变化的本质是生成了新物质，碘晶体变为碘蒸气，实际仍是 I_2，物质不变，是物理变化；A、C、D 均有新物质产生，是化学变化。
2. D　N_5^+ 中含有 $7\times5-1=34$ 个电子，A 错；O_2 与 O_4 属于同素异形体，B 错；C_{60} 是单质，不是有机物，C 错；H_2 和 H_3 均是由 H 元素形成的单质，D 正确。
3. B　碳纳米管是由石墨的一层网状结构卷曲成的单层或多层的管状结构，其与金刚石的结构不同，性质也不同，B 错误。
4. C　由氧元素可以形成 O_2、O_3，它们是不同物质，其组成的物质为混合物，(1)错；C_2H_6O 可以表示 CH_3CH_2OH 或 CH_3OCH_3，(2)错；如 $3O_2 \xrightarrow{\text{放电}} 2O_3$，该反应是同素异形体间的转化，是化学变化，但不是氧化还原反应，(3)错，(4)正确。
5. D　红磷和白磷互为同素异形体，^{16}O 和 ^{18}O 是氧元素的两种同位素，正丁烷和异丁烷互为同分异构体。
6. B　黑磷与白磷结构不同，分子组成不同，均为单质，故 A 错误；石墨能导电，黑磷的结构与石墨相似，所以黑磷能导电，故 B 正确；白磷转化为黑磷有新物质生成，是化学变化，故 C 错误；黑磷性质稳定，不能在空气中自燃，故 D 错误。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

7. C　同素异形体是同种元素形成的不同单质间的互称，^{14}C 是 C 元素的一种核素，不是单质，故 C 项错。

8. D　因 N_5^+ 中的电子数为 $7\times5-1=34$，N_3^- 中的电子数为 $7\times3+1=22$，相差 12 个电子，故 A 错误；因质子数相同，中子数不同的原子互称同位素，而 O_2 与 O_4 是由氧元素形成的不同单质，两者是同素异形体，故 B 错误；C_{60} 中只含有一种元素，属于单质，故 C 错误；H_2 与 H_3 由同种元素形成的不同单质，属于同素异形体，故 D 正确。故选 D。

9. A　同分异构体具有相同的最简式、分子式、相对分子质量，不同的化学性质、物理性质，故选 A。

10. D　同分异构体的性质特点为：物理性质有差异，化学性质可能相似，也可能不同，但不能依据物理性质或化学性质是否有差异来判断同分异构体，而应根据“分子式相同，结构不同”来判断，故 D 正确。

11. B　由 CO_2 合成金刚石的变化是有新物质生成的变化，是化学变化；金刚石是碳的一种同素异形体，同位素研究的对象是原子而非单质；该反应为 $4Na+3CO_2 \xrightarrow[80\ MPa]{470\ ℃} 2Na_2CO_3+C$。

12. C　图中 A 为丙烷，B 为 2-丁烯，分子式为 C_4H_8；C 为异丁烷，分子式为 C_4H_{10}；D 为环丁烷，分子式为 C_4H_8；E 为 2-甲基-1-丙烯；图中属于烷烃的是 A 和 C，D 为环丁烷，故 A 错误；图中 C 和 E 分子中氢原子数不相同，故 B 错误；上述有机物中，丙烷中碳元素的质量分数最小，故 C 正确；图中与 B 互为同分异构体的有 D、E，故 D 错误。答案选 C。

13. (1)①　(2)②③　(3)④　(4)⑤　(5)⑥

解析：(1)①$^{12}_{6}C$ 与 $^{13}_{6}C$ 质子数相同为 6，中子数不同分别为 6、7，是碳元素的不同核素，互为同位素；(2)②O_2 与 O_3 由氧元素组成的不同单质，互为同素异形体；③金刚石和石墨是由碳元素组成的不同单质，互为同素异形体；(3)④干冰和二氧化碳，为同种物质的不同状态，属于同一化合物；(4)⑤$^{14}_{6}C$ 和 $^{14}_{7}N$ 质量数都为 14，但质子数分别为 6、7，不能互称为同位素；(5)⑥$^{14}_{6}C$ 和 $^{16}_{8}O$，质量数分别为 14、16，质量数＝质子数＋中子数，质子数分别为 6、8，所以中子数分别为 8、8，属于中子数相等，质子数不相等的类型。

14. DFH　A　B　E

15. (1)金刚石、石墨、足球烯、碳纳米管中，碳原子排列的方式不同，为四种不同的物质

(2)否　因为碳原子的最外层电子数为 4，常温下不易得失电子，故它们的化学性质不活泼

(3)将足球烯、碳纳米管分别放在充满足量氧气的密闭容器中使之充分燃烧，测定其生成物只有 CO_2，且 CO_2 里所含的碳的质量等于燃烧前足球烯或碳纳米管所减少的质量

16. (1)AD　(2)②　①③

(3)$[:\underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{O}}:\underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{O}}:]^{2-}$　(4)KO_2

第 2 课时　不同类型的晶体

课前预习·探新知

一、1. 晶　非晶　规则

2. 离子　分子　原子

3. (1)阴、阳离子　离子键　(2)分子　分子间作用力　(3)共价键　空间网状　原子　共价键　(4)金属键　热　电　延展

4. 激光　电子　生物　家用电器

二、1. ×　2. ×　3. ×　4. √　5. √　6. √　7. ×

三、**思考探究 1**：存在，因为干冰是分子晶体，构成该晶体的微粒为分子。

思考探究 2：CO_2 形成分子晶体，SiO_2 形成原子晶体，所以物理性质差别很大。

基础过关·对点练

1. A　高氯酸铵和高氯酸钠都是离子化合物，晶体熔化的过程中破坏了离子键，不破坏阴离子内的共价键，故 A 正确。

2. A　干冰属于分子晶体，置于空气中升华需要吸收热量用于克服分子间作用力；石英属于原子晶体，加热使石英熔化需要吸收热量用于克服共价键；食盐属于离子晶体，将食盐溶解于水需要吸收热量用于克服离子键；加热使硫化氢分解，破坏了硫化氢分子内的共价键，需要吸收热量用于克服共价键。故选 A。

3. B　干冰受热变成二氧化碳气体，克服分子间作用力，故 A 错误；金刚石熔化，破坏共价键，故 B 正确；蔗糖溶于水，克服分子间作用力，故 C 错误；食盐溶于水，破坏离子键，故 D 错误。故选 B。

4. B　干冰和碘分子内存在共价键，分子间存在范德华力；氢氧化钠中存在离子键和共价键；氯化钠中只存在离子键，B 项符合题意。

5. D　A 项，晶体碘是分子晶体，晶体硅是原子晶体；B 项，NH_4F 中有离子键和共价键，CaF_2 中只有离子键；C 项，$CaCl_2$ 中只有离子键，KOH 中有离子键和共价键；D 项，干冰和 H_2O 中都只有共价键，都是分子晶体。

6. (1)⑥　(2)④　(3)①　(4)⑦　(5)⑤　(6)③⑦　(7)②

(8)：N⋮⋮N：

$Na^+[:\underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{O}}:\underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{O}}:]^{2-}Na^+$

$Na^+[:\underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{S}}:]^{2-}Na^+$

解析：①N_2 的电子式：：N⋮⋮N：，分子中只有非极性键；②Na_2O_2 的电子式：$Na^+[:\underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{O}}:\underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{O}}:]^{2-}Na^+$，$Na_2O_2$ 晶体中存在离子键和非极性共价键；③NaOH 的电子式：$Na^+[:\underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{O}}:H]^-$，NaOH 晶体中存在离子键和极性键；④HCl 的电子式：$H:\underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{Cl}}:$，HCl 分子中只存在极性键；⑤$H_2O_2$ 的电子式：$H:\underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{O}}:\underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{O}}:H$，分子中存在极性键和非极性键；⑥$Na_2S$ 的电子式：$Na^+[:\underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{S}}:]^{2-}Na^+$，$Na_2S$ 晶体中只存在离子键；⑦NH_4Cl 的电子式：$[H:\underset{H}{\overset{H}{\underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{N}}}}:H]^+[:\underset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{Cl}}:]^-$，$NH_4Cl$ 中存在离子键和极性键。

7. A　液溴和己烷都能形成分子晶体，受热变为气体时克服的是分子间作用力，A 正确；干冰是分子晶体，其受热变为气体时克服分子间作用力；氯化铵是离子晶体，其受热分解为氨气和氯化氢两种气体，破坏了离子键和部分共价键，B 不正确；硅是原子晶体，其受热熔化时破坏共价键；铁是金属晶体，其受热熔化时破坏金属键，所以 C 不正确；氯化氢是电解质，其溶于水时破坏共价键，蔗糖是非电解质，其溶解于水时破坏分子间作用力，D 不正确。

8. B　熔点 1 070 ℃，熔点高，不符合分子晶体的特点，故 A 错误；熔点 10.31 ℃，熔点低，符合分子晶体的熔点特点，液态不导电，只存在分子，水溶液能导电，溶于水后，分子被水分子离解成自由移动的离子，如 $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$，有自由移动的离子，就能导电，故 B 正确；熔点1 128 ℃，沸点 4 446 ℃，硬度很大，属于离子晶体、原子晶体或金属晶体的特点，分子晶体间只存在分子间作用力，熔、沸点低，故 C 错误；熔点 97.81 ℃，质软、导电、密度 0.97 g·cm^{-3}，是金属钠的物理性质，金属钠属于金属晶体，故 D 错误。故选 B。

9. C　金属晶体的熔、沸点有的较高，如 Fe、W 等；有的也较低，如汞在常温下为液态，另外 Na、K 等熔点也较低。

10. D　NaCl 是离子晶体，由 Na^+、Cl^- 构成；SiO_2 是原子晶体，由硅、氧原子通过共价键形成空间网状结构；Si 是原子晶体，由硅原子通过共价键形成空间网状结构；P_4 是分子晶体，由 P_4 分子通过分子间作用力形成分子晶体，它的化学式能真实表示分子组成。

11. (1)原子晶体　分子晶体　分子晶体　原子晶体　金属晶体　分子晶体　离子晶体　离子晶体

(2)金刚石　金刚石　铜　氯化钠、硫酸铜、氯化氢

12. (1)B　(2)分子

解析：(1)金刚石、石墨、C_{60} 都是碳元素的单质。

13. (1)A　AEH　E　(2)F　DE　(3)BCFG　AH

课后提升·速达标

1. B　SO_3 含有共价键，属于分子晶体，SiO_2 含有共价键，属于原子晶体，晶体类型不同；NO_2 含有共价键，属于分子晶体，H_2O 含有共价键，属于分子晶体，化学键种类相同、晶体类型也相同；NaCl 含有离子键，属于离子晶体，HCl 含有共价键，属于分子晶体，化学键种类不同、晶体类型也不同；CCl_4 含有共价键，属于分子晶体，KCl 含有离子键，属于离子晶体，化学键种类不同，晶体类型也不同。故选 B。

2. C　A 项不含原子晶体；B 项无分子晶体，镁属于金属晶体；D 项无离子晶体。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

3. C　Na 为金属晶体，熔化时克服金属键，Na_2O、$NaHSO_4$ 为离子晶体，熔化时克服离子键，干冰为分子晶体熔化克服分子间作用力，Si 为原子晶体熔化时克服共价键，所以需要克服的作用力有 4 种，答案选 C。

4. D　相邻原子之间通过强烈的共价键结合而成的空间网状结构的晶体叫做原子晶体，其构成的微粒是原子；原子晶体具有熔点高和硬度大的特点，氮化硅（Si_3N_4）是一种新型的耐高温耐磨材料，说明氮化硅属于原子晶体，故选 D。

5. B　由表中数据可知，氯化铝、氯化硼和干冰的熔点较低，所以这三种化合物为分子晶体；氧化钠、氯化钠、氟化铝和氧化铝的熔点较高，它们是离子晶体；二氧化硅是原子晶体。碳和硅虽然是同一主族的元素，但是他们的氧化物形成了不同类型的晶体。综上所述，A、C、D 三项正确，B 错误，所以选 B。

6. B　Hg 常温下为液态，I_2 常温下为固态，Hg 的熔点低于 I_2，A 项错；固态 CO_2 为分子晶体，KCl 为离子晶体，SiO_2 为原子晶体，熔点逐渐升高，B 项正确；HF 中存在氢键，它的熔点高于 HCl，C 项错；D 项各物质熔点由高到低排列。

7. A　A 项破坏分子间作用力；B 项破坏离子键和共价键；C 项破坏共价键；D 项破坏离子键。

8. B　晶体中分子间作用力越大，该晶体熔、沸点越高，与分子稳定性无关，A 错；冰融化时破坏分子间作用力，属于物理变化，而水分子中共价键断裂时发生化学变化，C 错；氯化钠熔化时离子键被破坏，离解成自由移动的离子，D 错。

9. B　离子晶体固体不导电，熔化或溶于水后导电。

10. B　稀有气体中不存在共价键，只有分子间作用力，故 A 错误；F_2、Cl_2、Br_2、I_2 是组成和结构相似的分子晶体，相对分子质量越大，分子间作用力越大，熔、沸点越高，故 B 正确；非羟基氧原子个数越多，酸性越强，则酸性 $HClO_2 > HClO$，故 C 错误；共价化合物中的原子晶体一般具有很高的熔点，如二氧化硅的熔点高于氯化钠，故 D 错误。故选 B。

11. B　以上四种物质中，$AlCl_3$ 和 $SiCl_4$ 为分子晶体，NaCl 和 $MgCl_2$ 为离子晶体；因为 $AlCl_3$ 的沸点比熔点还低（易升华），所以工业上用电解熔融 Al_2O_3 制备 Al。

12. B　氮化碳结构为网状结构，硬度超过金刚石晶体，氮化碳晶体为原子晶体，每个 C 原子和 4 个 N 原子形成共价键，每个氮原子与 3 个碳原子相连，所以氮化碳的化学式为 C_3N_4，由于 N 的非金属性比 C 强，所以氮化碳中碳显 +4 价，氮显 −3 价。

13. (1)离子键　共价键　分子间作用力　二氧化硅 > 氯酸钾 > 碘　(2)①<⑤<③<②<④<⑥　(3)金属晶体　分子晶体　离子晶体　原子晶体

解析：(1)氯酸钾是离子晶体，熔化时需克服离子键；二氧化硅是原子晶体，熔化时需克服共价键；碘是分子晶体，碘升华需克服分子间作用力。通常情况下熔点：原子晶体 > 离子晶体 > 分子晶体。(2)④⑥为原子晶体，②为离子晶体，①⑤为分子晶体，③为金属晶体。金刚石中碳碳共价键比晶体硅中硅硅共价键强，所以熔点金刚石高于硅；CS_2 常温为液态，CO_2 常温为气态，所以熔点 CS_2 高于 CO_2。(3)根据各种晶体的物理性质，可推知 A 为金属晶体，B 为分子晶体，C 为离子晶体，D 为原子晶体。

14. (1)MgF_2

(2)离子晶体　$Mg^{2+}[:\ddot{S}:]^{2-}$

(3)CH_4　NH_3　H_2O　HF　分子

解析：解答本题关键是对元素周期表中满足特殊规律的常见化合物要比较清楚。

15. (1)NaCl　C　HCl　(2)离子晶体　原子晶体　分子晶体　(3)离子键　共价键　分子间作用力

解析：(1)由 A 的熔点为 811 ℃，易溶于水，水溶液能导电的性质可知，A 为离子晶体；B 晶体不溶于水，不导电，熔点很高，故 B 为原子晶体；C 熔点很低，故 C 为分子晶体。

16. (1)离子键　(2)极性键　(3)极性键　(4)分子间作用力　(5)离子键　极性键　(6)非极性键　极性键　(7)离子键　离子键　(8)离子键

解析：(1)NaCl 是离子化合物，溶于水，其电离方程式为 $NaCl = Na^+ + Cl^-$，破坏的是离子键。(2)HCl 属于共价化合物，HCl 溶于水，电离方程式为 $HCl = H^+ + Cl^-$，破坏的是极性键。(3)SO_2 属于共价化合物，溶于水，生成 H_2SO_3，破坏的是极性键。(4)酒精属于非电解质，溶于水，破坏的是分子间作用力。(5)NaOH 与 HCl 反应：$NaOH + HCl = NaCl + H_2O$，其中 NaOH、NaCl 属于离子化合物，H_2O、HCl 属于共价化合物，被破坏的是离子键和极性键，形成的是离子键和极性键。(6)H_2、O_2 中存在非极性键，H_2O 是共价化合物，此反应破坏的是非极性键，形成的是极性键。(7)$CaCl_2 + Na_2CO_3 = CaCO_3\downarrow + 2NaCl$，四种物质都是离子化合物，破坏和形成的都是离子键。(8)Na_2O 属于离子化合物，熔化时破坏的是离子键。

专题 2　化学反应与能量转化

第一单元　化学反应速率与反应限度

第 1 课时　化学反应速率

课前预习 · 探新知

一、1. (1)快慢　(2)反应物浓度的减小　生成物浓度的增加　(3)①B 物质的物质的量浓度的改变量　B 物质的化学反应速率　③平均　④数值　化学计量数　⑤气体　溶液

2. (1)反应物的性质　(2)浓度　温度　压强　催化剂　增大　升高　增大　催化剂　减小　减小　降低　(3)化学反应速率越快　加快　越快　①不能，因为 4% 的 H_2O_2 浓度低，加热时，产生气泡的速率依然比较慢，不宜观察实验现象　②两支试管中加入几滴 $FeCl_3$ 溶液是为了控制变量同时增大 H_2O_2 的分解速率，便于观察实验现象。而只在一支试管中加入 $FeCl_3$ 溶液，则无法得出正确的实验结论

二、1. √　2. ×　3. √　4. √　5. ×

三、**思考探究 1**：根据速率之比等于化学方程式各物质化学计量数之比得：$v(O_2) = \frac{5}{4}v(NH_3) = \frac{5}{4} \times 0.2\ mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1} = 0.25\ mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$。

思考探究 2：不一定。如果反应物是固体或纯液体，浓度为常数，增加它们的量不会改变化学反应速率。

思考探究 3：不一定。没有气体参加的反应，改变压强，化学反应速率不变；若在恒温恒容容器中，通过充入稀有气体来增大压强，即使有气体参加，由于气体的浓度没有变，化学反应速率也不变。

基础过关 · 对点练

1. B　A 为固体，固体物质不存在浓度变化，故 A 错误；用 B 表示的反应速率是 $\left(\frac{0.6}{120}\right) mol \cdot (L \cdot s)^{-1} = 0.005\ mol \cdot (L \cdot s)^{-1}$，故 B 正确；在 2 min 末的反应速率是瞬时速率，在 2 min 内的反应速率是平均速率，由于反应物浓度不断减小，所以在 2 min 末的反应速率小于在 2 min 内的反应速率 $\left(\frac{0.6}{2}\right) mol \cdot (L \cdot min)^{-1} = 0.3\ mol \cdot (L \cdot min)^{-1}$，故 C 错误；在这 2 min 内 B 物质浓度逐渐减小，C 物质浓度逐渐增大，故 D 错误。故选 B。

2. C　若 N_2O_4 的浓度由 0.1 mol · L^{-1} 降到 0.07 mol · L^{-1} 需要 15 s，$v = \frac{0.03\ mol \cdot L^{-1}}{15\ s} = 0.002\ mol \cdot (L \cdot s)^{-1}$，反应物浓度减小，反应速率减小，那么 N_2O_4 的浓度由 0.07 mol · L^{-1} 降到 0.05 mol · L^{-1} 所需的反应时间大于 10 s，故选 C。

3. B　化学计量数的比等于反应速率的比，首先求出 D 的浓度变化量，$\frac{1\ mol}{2\ L} = 0.5\ mol/L$，D 平均反应速率为 $v(D) = \frac{0.5\ mol/L}{5\ min} = 0.1\ mol/(L \cdot min)$，与 C 相等，故 $x = 2$。故选 B。

4. $3X + Y \rightleftharpoons 2Z$　0.05 mol/(L · min)

解析：由图象求化学方程式，一般应解决三个问题：①确定反应物和生成物（根据曲线的斜率）；②反应物和生成物的化学计量数（根据同一时间内浓度的变化量）；③反应可逆与否（观察最后浓度是否随时间的变化而变化，即是否具有与横轴平行的直线存在）。

5. C　①$v(A) = 0.5\ mol/(L \cdot min)$；②$v(A) : v(B) = 2 : 3$，故 $v(A) = \frac{2}{3}v(B) = \frac{2}{3} \times 0.6\ mol/(L \cdot min) = 0.4\ mol/(L \cdot min)$；③$v(A) : v(C) = 1 : 1$，故 $v(A) = v(C) = 0.35\ mol/(L \cdot min)$；④$v(A) : v(D) = 2 : 1$，故 $v(A) = 2v(D) = 2 \times 0.4\ mol/(L \cdot min) = 0.8\ mol/(L \cdot min)$；反应速率由快到慢的顺序是④①②③，故选 C。

6. (1)EF　EF　FG　(2)乙 > 甲 > 丁 > 丙

解析：(1)图象的纵坐标为 H_2 的体积，则 EF 段速率最快产生气体最多，

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

因此在该段盐酸的浓度变化最快，消耗 HCl 的物质的量也最多；FG 段对应曲线斜率最小，该段化学反应速率最慢。

(2)在其它条件不变时，增大反应物浓度，或升高温度，或增大反应物的接触面积，或使用催化剂，或增大压强(有气体参加的反应)等均可以加快反应速率，根据题中条件可知，使用催化剂的反应速率增大，温度越高，浓度越大反应速率越快，故正反应速率由大到小的顺序排列为乙＞甲＞丁＞丙。

7. B　决定化学反应速率的主要因素是反应物的性质，故选 B。

8. C　将铝粉改为铝片，反应物之间接触面积减小，反应速率减小；Fe 在 98.3%的浓硫酸中被钝化；温度升高，反应速率增大；增大水的用量不影响 Na 与水的反应速率。故选 C。

9. C　A 选项不适用于反应物为固体或纯液体的反应；B 选项应为有气体参加的反应；D 选项不是任何反应使用催化剂都加快化学反应速率。

10. D　由图甲可知，起始时 H_2O_2 的浓度越小，曲线下降越平缓，说明反应速率越慢，A 项错误；OH^- 的浓度越大，pH 越大，即 0.1 mol·L^{-1} NaOH 对应的 pH 最大，曲线下降最快，即 H_2O_2 分解最快，B 项错误；由图丙可知，相同时间内，0.1 mol·L^{-1} NaOH 条件下 H_2O_2 分解最快，0 mol·L^{-1} NaOH 条件下 H_2O_2 分解最慢，而 1.0 mol·L^{-1} NaOH 条件下 H_2O_2 的分解速率处于中间，C 项错误；由图丁可知，Mn^{2+} 越多，H_2O_2 的分解速率越快，说明 Mn^{2+} 对 H_2O_2 分解速率影响较大，D 项正确。

11. (1)光　(2)反应物的接触面积　(3)在溶液中，水做溶剂，增大了接触面积　(4)催化剂　(5)反应物本身的性质　(6)反应物的浓度　(7)反应温度　(8)在人体里的生物酶起催化作用，可以降低葡萄糖氧化反应所需要的能量，所以在人体温度的范围内就可以反应了

课后提升·速达标

1. A　化学反应速率可以用单位时间内反应物浓度的减少量来表示，A 正确；如果没有气体参与，增大压强不能加快反应速率，B 错误；决定一个反应的快慢本质原因是反应物自身的性质，C 错误；如果使用负催化剂，降低反应速率，D 错误。答案选 A。

2. D　氨气是人类需要的重要化工原料，所以工业合成氨需要增大反应速率，D 项符合题意。

3. B　10 s 内用 H_2 表示的反应速率为 0.12 mol·L^{-1}·s^{-1}，则消耗氢气是 0.12 mol·L^{-1}·s^{-1}×2 L×10 s＝2.4 mol，根据方程式可知 10 s 内消耗 N_2 的物质的量是 0.8 mol，答案选 B。

4. B　如果都用物质 C 表示反应速率，根据反应速率之比是相应的化学计量数之比可知换算成用 C 表示的速率分别是[mol/(L·s)]0.6、0.9、0.8、0.75，答案选 B。

5. A　A 项，反应物本身的性质是决定化学反应速率的主要因素，如铁能和稀硫酸反应生成氢气，而铜和稀硫酸不反应，故 A 正确；B 项，催化剂只改变反应速率，不能决定反应能否发生，反应能否发生是由物质本身的性质决定的，故 B 错误；C 项，水不可能变成油，违背了质量守恒定律，故 C 错误；D 项，决定化学反应速率的主要因素是物质本身的性质，催化剂只是外因，不起决定作用，故 D 错误。故选 A。

6. C　恒容充入 N_2，则增大氮气的浓度，可以加快该化学反应的速率，故 A 错误；缩小体积使压强增大，则增大各组分浓度可以加快该化学反应的速率，故 B 错误；恒容充入 He，各组分浓度不变，速率不变，故 C 正确；恒压充入氦气，体积增大，浓度减小，化学反应速率减慢，故 D 错误。故选 C。

7. B　加快反应速率可以通过①升高温度，②增大反应物浓度，④将块状固体改为粉状，③是增大了盐酸的体积，浓度未变，故③不能加快反应速率，铁与 98%的硫酸反应不产生 H_2，⑤不可取，因此 B 项正确。

8. C　根据方程式中各物质浓度变化值之比等于其化学计量数之比，知：$m:n:p=0.5a:1.5a:a=1:3:2$，C 项正确。

9. D　对于反应 $4NH_3+5O_2\xlongequal{}4NO+6H_2O$，速率之比等于化学计量数之比，故 $5v(NH_3)=4v(O_2)$，故 A 错误；$6v(O_2)=5v(H_2O)$，故 B 错误；$6v(NH_3)=4v(H_2O)$，故 C 错误；$4v(O_2)=5v(NO)$，故 D 正确。故选 D。

10. C　命题以图象的形式直观地考查了固体粉末比块状固体反应速率快，固体粉末与同浓度的盐酸反应速率快，损失的速率也快。因为粉末损失速率快，单位时间消耗的粉末多，故 A、B 淘汰，因为粉末的质量少，反应完全时损失的总质量也少，故 D 淘汰。选 C。

11. C　铁丝能在氧气中燃烧是因为氧气的浓度大，故 A 正确；碳在点燃时能与氧气反应是因为温度达到了着火点，故 B 正确；水的分解和双氧水分解是两种不同物质的分解，无法判断催化剂对反应速率的影响，故 C 错误；铜片与铜粉都是铜，铜片不易燃烧是因为它的体积大温度升高慢，而铜粉体积小温度升高快很快达到了着火点，是反应物的接触面积不同，故 D 正确。故答案为 C。

12. C　反应开始到 10 s，用 Z 表示的反应速率 $v(Z)=\frac{\Delta c(Z)}{\Delta t}=\frac{1.58\ \text{mol}}{2\ \text{L}\times 10\ \text{s}}=0.079\ \text{mol/(L·s)}$，A 项错；反应开始到 10 s，X 的物质的量浓度减少了 $\frac{1.21\ \text{mol}-0.42\ \text{mol}}{2\ \text{L}}=0.395\ \text{mol/L}$，B 项错，反应开始到 10 s，Y 的转化率为 $\frac{1.0\ \text{mol}-0.21\ \text{mol}}{1.0\ \text{mol}}\times 100\%=79\%$，C 项正确；该反应的化学方程式为 $2Z\rightleftharpoons X+Y$，D 项错。

13. (1)②粗颗粒　1.00　③粗颗粒　2.00　④细颗粒　2.00　(Ⅱ)③　(Ⅲ)④

(2)①0.056 mol·L^{-1}·s^{-1}

②40～50 s　反应放热，温度升高

③90～100 s　盐酸浓度降低

(3)C

(4)①反应产生气泡快慢或反应完成的先后或试管壁的冷热程度(答案合理皆可)　控制阴离子相同，排除阴离子不同造成的干扰　②收集 40 mL 气体所需要的时间

解析：(1)实验①和②探究盐酸浓度对该反应速率的影响，所以②锌用粗颗粒，盐酸用 1.00 mol·L^{-1}。实验①和③探究温度对该反应速率的影响，所以其它因素应相同，即锌用粗颗粒，盐酸用 2.00 mol·L^{-1}。实验①和④探究锌规格对该反应的影响，所以④用细颗粒锌，盐酸用 2.00 mol·L^{-1}。

(2) $\Delta n(HCl)=2\Delta n(H_2)=2\times\frac{(224-67.2)\times10^{-3}\ \text{L}}{22.4\ \text{L·mol}^{-1}}=0.014\ \text{mol}$，$\Delta c(HCl)=\frac{0.014\ \text{mol}}{0.025\ \text{L}}=0.56\ \text{mol·L}^{-1}$，$v(HCl)=\frac{\Delta c(HCl)}{\Delta t}=\frac{0.56\ \text{mol·L}^{-1}}{10\ \text{s}}=0.056\ \text{mol·L}^{-1}\text{·s}^{-1}$。

(3)盐酸与锌反应速率过快，减缓该反应速率只能加入 NaCl 溶液，氨水与盐酸反应，消耗掉溶液中的 H^+，可能导致不产生 H_2；加入 $CuCl_2$ 溶液，锌与 $CuCl_2$ 发生置换反应，能加快反应速率；加入 KNO_3 溶液，溶液相当于稀硝酸，锌与该溶液反应不产生 H_2。

14. 0.8 mol·L^{-1}　1.2 mol　0.1 mol·L^{-1}·min^{-1}　33.3%

解析：

	A(g)＋2B(g)＝＝＝3C(g)		
起始浓度(mol/L)	1	1.2	0
转化浓度(mol/L)	0.2	0.4	0.6
2 min 末浓度(mol/L)	0.8	0.8	0.6

所以 2 min 末 B 的浓度为 0.8 mol·L^{-1}，C 的物质的量为 0.6 mol·L^{-1}×2 L＝1.2 mol。2 min 内，用 A 物质的浓度变化来表示该反应的反应速率，即 $v(A)=0.2\ \text{mol·L}^{-1}\div 2\ \text{min}=0.1\ \text{mol·L}^{-1}\text{·min}^{-1}$。2 min 末，B 的转化率是 $\frac{0.4}{1.2}\times100\%=33.3\%$。

15. (1)3 mol　(2)0.05 mol·L^{-1}·min^{-1}　(3)1∶1

解析：(1)设反应开始前容器中的 A、B 的物质的量为 n，

	3A(g)＋B(g)⇌xC(g)＋2D(g)			
n(始)	n	n	0	0
Δn	1.5	0.5		0.5×2
n(5 min 后)	$n-1.5$	$n-0.5$		0.5×2

根据 $c(A):c(B)=(n-1.5):(n-0.5)=3:5$，解得 $n=3$ mol。

(2) $v(B)=\frac{\Delta c(B)}{\Delta t}=\frac{0.5\ \text{mol}}{2\ \text{L}\times5\ \text{min}}=0.05\ \text{mol·L}^{-1}\text{·min}^{-1}$。

(3)由 $v(B):v(C)=1:x$，知 0.05 mol·L^{-1}·min^{-1}∶0.1 mol·L^{-1}·min^{-1}＝1∶x，解得 $x=2$，反应前后气体体积不变，故反应前后压强比为 1∶1。

第 2 课时　化学反应的限度

课前预习·探新知

一、1. (1)相同　正反应方向　逆反应方向　正　逆　(2)②相同　③限度

2. (1)可逆　相等　不再发生变化　(2)最大　零　减少　增多　减小　增大　＝　(3)①可逆反应　②动态　进行　③相等　④保持不变　保持不变

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

二、1. × 2. × 3. √ 4. × 5. ×

三、**思考探究 1**：不是，可逆反应是在同一条件下，既能向正反应方向进行，又能向逆反应方向进行，上述两个反应，反应条件不同。

思考探究 2：可逆反应达化学平衡后，反应并没有停止，正、逆反应仍在进行。只是正、逆反应速率相等。

思考探究 3：不能判断反应是否处于平衡状态。若将反应改为 $N_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons 2NH_3(g)$，当密闭容器中气体的压强保持不变时，表明反应处于平衡状态。

基础过关 · 对点练

1. C　条件不同，不是可逆反应，A 错误；条件不同，不是可逆反应，B 错误；条件相同，既能向生成物方向进行，同时又能向反应物方向进行的反应，故是可逆反应，C 正确；条件不同，故不是可逆反应，D 错误。答案选 C。

2. D　反应过程中化学键断裂，存在原子有 S 原子、^{16}O 原子、^{18}O 原子，原子重新组合生成物质，二氧化硫，氧气在催化剂、加热的条件下，生成三氧化硫；而三氧化硫在同样的条件下可分解为二氧化硫和氧气，所以 $^{18}O_2$ 中的 ^{18}O 通过化合反应存在于 SO_3 中，SO_3 中的 ^{18}O 通过分解反应会存在于 SO_2 中，最终 SO_3、SO_2、O_2 中都含有 ^{18}O，答案选 D。

3. C　因为反应是可逆的，转化率达不到 100%，若氨气向逆方向转化，应有 $c(N_2)<1.5\ mol/L+\frac{1}{2}\times 1.5\ mol/L=2.25\ mol/L$，$c(H_2)<0.6\ mol/L+\frac{1}{3}\times 1.5\ mol/L=1.1\ mol/L$；若氮气和氢气向正方向转化，氮气过量，应有 $c(N_2)>1.5\ mol/L-\frac{1}{3}\times 0.6\ mol/L=1.3\ mol/L$，$c(NH_3)<1.5\ mol/L+\frac{2}{3}\times 0.6\ mol/L=1.9\ mol/L$；故 $1.3\ mol/L<c(N_2)<2.25\ mol/L$，$0<c(H_2)<1.1\ mol/L$，$0<c(NH_3)<1.9\ mol/L$。则符合以上范围的只有 C 选项，答案选 C。

4. C　根据质量守恒定律知未测值为 12 g，A 项错；C 项正确；丙质量未变，丙可能是催化剂，也可能是与该反应无关的物质，B 项错；甲与乙反应的质量比为 14∶3，D 项错。

5. (1)最大　最大　最小　最小
(2)减小　减小　增大　增大
(3)不变　不变　相等

6. A　不同的条件，对应不同的反应限度，应该加上一个前提，在该条件下（或是在相同温度、压强下），A 正确；平衡状态与时间没有关系，B 错误；化学平衡状态为动态平衡，不是静止的状态，C 错误；在一定条件下，当一个可逆反应达到平衡状态时，这就是这个反应所能达到的限度，不同的条件，对应不同的反应限度，化学反应的限度可以通过改变条件而发生改变，D 错误。答案选 A。

7. C　反应开始时，反应物浓度最大，正反应速率最大，A 正确；反应开始时，生成物浓度为 0，$v_{逆}(NH_3)=0$，B 正确；$v(H_2)∶v(NH_3)=3∶2$ 时不能说明正逆反应速率相等，反应不一定达到平衡状态，C 错误；单位时间内，消耗 n mol N_2 的同时生成 $3n$ mol H_2，即正逆反应速率相等，此时该反应达到平衡状态，D 正确。答案选 C。

8. A　该反应的反应前后，气体质量增大，气体的物质的量不变，所以混合气体的平均分子质量增大，当混合气体的平均分子质量不变时，正逆反应速率相等，该反应达到平衡状态，故 A 正确；单位时间内消耗 $2a$ mol B，同时生成 a mol C，均为正反应速率，无法判断是否为平衡状态，故 B 错误；$2v_{正}(B)=v_{逆}(C)$，与化学计量数不对应成比例，不能作为达到平衡状态的标志，故 C 错误；该反应的反应前后气体计量数之和不变，所以无论该反应是否达到平衡状态，容器内气体的压强始终不变，所以不能据此判断反应是否达到平衡状态，故 D 错误。故选 A。

9. C　该反应为可逆反应，N_2 不可能完全转化为 NH_3，达到平衡状态时，N_2、H_2 和 NH_3 的物质的量浓度保持不变，但不一定相等，只有 C 项正确。

10. A　①描述的是 $v(正)=v(逆)$，故可作为平衡状态的标志；②均描述的 $v(正)$，不能作为平衡状态的标志；无论该可逆反应是否处于平衡状态，③均成立，故不能说明达到平衡状态；④说明 $c(NO_2)$ 保持不变，故可作为平衡状态的标志；无论该可逆反应是否处于平衡状态，混合气体的密度均保持恒定，故⑤不能作为平衡状态的标志，A 项正确。

11. D

	$3A(g)+$	$B(g)\rightleftharpoons$	$xC(g)+$	$2D(g)$
起始量	3 mol	1 mol	0	0
变化量	1.2 mol	0.4 mol	0.4 mol	0.8 mol
平衡量	1.8 mol	0.6 mol	0.4 mol	0.8 mol

因为变化量之比＝化学计量数之比，所以 $x=1$，A 正确；2 min 时，$c(A)=\frac{1.8\ mol}{2\ L}=0.9\ mol/L$，B 正确；$v(A)=\frac{1.2\ mol}{2\ L\cdot 2\ min}=0.3\ mol\cdot L^{-1}\cdot min^{-1}$，C 正确；B 的转化率＝$\frac{0.4\ mol}{1\ mol}\times 100\%=40\%$，所以 D 错误。故选 D。

12. (1)$\frac{1}{(t_2-t_1)V}\ mol\cdot L^{-1}\cdot min^{-1}$
(2)75%　(3)CEF

解析：(1)$v(M)=\frac{(4-3)mol}{(t_2-t_1)min\times V\ L}=\frac{1}{(t_2-t_1)V}\ mol\cdot L^{-1}\cdot min^{-1}$。

(2)反应物的转化率＝$\frac{\Delta n(N)}{n(始)}\times 100\%=\frac{8\ mol-2\ mol}{8\ mol}\times 100\%=75\%$。

(3)$\frac{a}{b}=\frac{v(N)}{v(M)}=\frac{(8-4)mol\times V\ L\times t_2\ min}{V\ L\times t_2\ min\times(4-2)mol}=2$，该反应是反应前后气体体积发生改变的反应，因此其总物质的量，总压强都会发生改变，当反应处于平衡状态时，这些量都保持不变，N 的转化率达到最大，且保持不变。

课后提升 · 速达标

1. A　该反应为可逆反应，故 2 mol SO_2 和 1 mol O_2 反应不可能完全反应生成 2 mol SO_3，A 项错。

2. D　可逆反应的特征是不能完全反应，存在一定的限度，故 A 正确；反应条件改变，可能改变化学反应速率，从而改变化学反应限度，故 B 正确；化学平衡状态是动态平衡，平衡时正、逆反应速率相等，故 C 正确；化学反应达到平衡时，物质的浓度不变，但物质的形状等物理性质可能发生变化，故 D 错误。故选 D。

3. C　由图象分析可知 t_2 时，正、逆反应速率相同，反应达平衡状态，此条件下反应达到最大限度，故 A 正确；$t_2\sim t_3$ 时正、逆反应速率相等反应达到平衡状态，$v_{正}=v_{逆}>0$，是动态平衡，反应仍在进行，故 B 正确；t_1 时，既有正方向反应，又有逆方向反应，正反应速率大于逆反应速率，反应正向进行，反应未达到平衡状态，故 C 错误；$t_2\sim t_3$，正、逆反应速率相等反应达到平衡状态，平衡状态时各物质的浓度不再发生变化，故 D 正确。

4. C　该反应前后气体分子数不变，所以容器中总压强保持恒定，A 项不符合题意；B 项均描述 $v(正)$，B 项不符合题意；C 项 $v_{正}(B)=v_{逆}(B)$，符合题意；$\rho=\frac{m}{V}$，混合气体的质量恒定，容器的容积恒定，所以混合气体的密度始终恒定，D 项不符合题意。

5. C　判断平衡状态，关键要正确运用 $v_{正}=v_{逆}$（两个方向），同时根据同一反应速率用不同物质表示时速率之比等于化学方程式化学计量数之比。

6. C　①消耗 2 mol SO_2 的同时生成 2 mol SO_3，表示的都是正反应速率，无法判断正、逆反应速率是否相等，无法判断是否达到平衡状态，故①错误；②SO_2、O_2 与 SO_3 的物质的量之比为 2∶1∶2，无法判断各组分的物质的量是否不再变化，则无法判断是否达到平衡状态，故②错误；③反应混合物中 SO_3 的质量分数不再改变，表明正、逆反应速率相等，该反应达到平衡状态，故③正确。故选 C。

7. C　可逆反应存在反应限度，反应物不可能完全转化为生成物，当正、逆反应速率相等时，反应达到平衡状态，所以将 2 mol SO_2 和 1 mol O_2 充入一定容积的密闭容器中，SO_2 和 O_2 不可能完全转化为三氧化硫，故 A 错误；可逆反应存在反应限度，反应物不可能完全转化为生成物，当正、逆反应速率相等时，反应达到平衡状态，所以将 2 mol SO_2 和 1 mol O_2 充入一定容积的密闭容器中，SO_2 和 O_2 不可能完全转化为三氧化硫，放出的能量小于 197 kJ，故 B 错误；在化学反应中各元素的原子遵循原子守恒，所以化学平衡时二氧化硫和三氧化硫中硫原子的物质的量等于反应初始时二氧化硫中硫原子的物质的量，故 C 正确；在化学反应中各元素的原子遵循原子守恒，平衡时含有的氧原子的物质的量等于初始时二氧化硫和氧气中氧原子的物质的量，为 6 mol，故 D 错误。故选 C。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

8. C　$v(Z)=\frac{\Delta c}{\Delta t}=\frac{2a\ \text{mol}}{2\ \text{L}\times 5\ \text{min}}=0.2a$ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$，则 $v(X)=\frac{1}{2}v(Z)=0.1a\ \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$，A 项错；当 $n=1$ 时，X 和 Y 的转化率才相等，B 项错；因为 W 为固体，所以达到平衡的过程中，混合气体的质量逐渐减少，当达到平衡状态时，混合气体的质量不再发生变化，C 项正确；该反应前后气体分子数不变，压强始终不变，D 项错。

9. A　反应物 A 是固体，反应两边气体化学计量数相等，混合气体的压强始终相等，所以不能判断平衡，故 A 错误；随着反应的进行，混合气体的密度发生变化，故 B 正确；B 的物质的量浓度不变即达平衡，故 C 正确；混合气体的平均相对分子质量 $=\frac{\text{气体的质量}}{\text{气体的物质的量}}$，平衡时，气体的质量不再变化，相对分子质量也就不再变化，可用此来衡量反应是否已达到平衡，故 D 正确。故选 A。

10. B　1 mol CO 和 2 mol H_2O(气)反应时，CO 不可能完全反应，所以 CO_2(g)的物质的量小于 1 mol，A、C 项错；由题干知 1 mol CO 和 1.5 mol H_2O(g)反应，达到平衡状态时生成 $\frac{2}{3}$ mol CO_2，那么 1 mol CO 和 2 mol H_2O(g)反应，达到平衡状态时生成的 CO_2 比 $\frac{2}{3}$ mol 多，B 项正确。

11. B　由图象知，A 和 B 的浓度逐渐减小，2 min 以后保持不变，C 的浓度逐渐增大，2 min 以后保持不变，$\Delta c(A):\Delta c(B):\Delta c(C)=5:4:4$，故该反应的化学方程式为 $5A+4B\rightleftharpoons 4C$，A、D 两项正确；2 min 时 $c(A):c(B):c(C)=1:3:4$，B 项错；2 min 内 $v(B)=\frac{4\ \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}}{2\ \text{min}}=2\ \text{mol/(L}\cdot\text{min)}$，C 项正确。

12. C

	$N_2+3H_2\rightleftharpoons 2NH_3$		
起始量/mol	2	8	0
转化量/mol	$\frac{2}{3}$	2	$\frac{4}{3}$
平衡量/mol	$\frac{4}{3}$	6	$\frac{4}{3}$

则平衡时氮气的体积分数为：

$$\frac{\frac{4}{3}\ \text{mol}}{\frac{4}{3}\ \text{mol}+6\ \text{mol}+\frac{4}{3}\ \text{mol}}\times 100\%\approx 15\%。$$

13. (1)$2A+B\rightleftharpoons 2C$

(2)不能　没体积无法求出 C 物质的浓度变化值

(3)该反应为可逆反应，达到了一定的限度

(4)ab

14. ②⑥⑨　⑥⑦⑧⑨⑩

15. (1)0.5 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$　(2)20%　(3)4

解析：由已知，平衡时生成的 C 的物质的量为 0.2 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}\times 5\ \text{s}\times 2\ \text{L}=2\ \text{mol}$，列三段式：

	$3A(g)+B(g)\rightleftharpoons xC(g)+2D(g)$			
开始(mol)	2.5	2.5	0	0
转化(mol)	1.5	0.5	2	1
平衡(mol)	1	2	2	1

(1)达到平衡时 A 的浓度为 1 mol÷2 L=0.5 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$。

(2)达到平衡时 B 的转化率为 0.5 mol÷2.5 mol×100%=20%。

(3)因为生成 2 mol C，同时生成 1 mol D，D 的化学计量数为 2，所以 C 的化学计量数 $x=4$。

16. (1)16　(2)8 mol

解析：(1)解法一：由反应方程式得知，反应消耗掉的 N_2 和生成 NH_3 的物质的量之比为 1∶2，设反应掉的 N_2 的物质的量为 x，则 $x:6=1:2$，解得 $x=3$，故 $a=13+3=16$。

解法二：$N_2+3H_2\rightleftharpoons 2NH_3$

开始	a	b	0
t 时	13		6

在 t 时刻生成 6 mol NH_3，消耗了 3 mol N_2，所以 $a=13+3=16$。

(2)$n_{平}(NH_3)=\frac{716.8\ \text{L}}{22.4\ \text{L}\cdot\text{mol}^{-1}}\times 25\%=32\ \text{mol}\times 25\%=8\ \text{mol}$。

第二单元　化学反应中的热量

课前预习·探新知

一、1. 在化学反应过程中放出或吸收的热量　ΔH　$\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$　放热　放出热量　吸热　吸收热量　(1)①放出热量　负值　<　②反应物　生成物　③生成物　反应物　(2)①吸收热量　正值　>　②反应物　生成物　③生成物　反应物

2. (1)吸收或放出热量　(2)物质　298 K　101 kPa　1 mol H_2 和 $\frac{1}{2}$ mol O_2 完全反应生成 1 mol 液态 H_2O 时放出的热量为 285.8 kJ　(3)①25 ℃　101 kPa　②聚集状态　聚集状态　g　l　s　aq　③物质的量　分子或原子数　整数　分数　④−　+　J·mol^{-1}　$\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$　$\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$　⑤化学计量数　数值　符号

3. (1)旧化学键的断开　新化学键的形成　(3)吸收　放出

二、1. ×　2. ×　3. ×　4. ×　5. √　6. ×

三、**思考探究**：(1)反应①不属于热化学方程式。热化学方程式中的 g、l、s 分别代表物质的气态、液态和固态。

(2)$\frac{1}{2}$ 代表其物质的量为 $\frac{1}{2}$ mol；如果是 2 mol H_2 和 2 mol Cl_2 完全反应，则 $\Delta H=-369.2\ \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$。

基础过关·对点练

1. A　化学反应过程中一定有能量变化，可能释放能量，也可能吸收能量，故 A 不正确；化学反应的特征是有新物质生成，故 B 正确；化学反应过程是原子重组的过程，也就是一个旧键断裂、新键形成的过程，故 C 正确；化学反应过程中一定有能量变化，所以反应物的总能量与生成物的总能量一定不相等，故 D 正确。故选 A。

2. A　反应物的总能量大于生成物的总能量为放热反应，反应物的总能量小于生成物的总能量为吸热反应，故 A 正确；放热反应、吸热反应与反应条件无关，故 B、C 错误；化学反应中的能量变化表现为热能、电能等，故 D 错误。

3. C　该反应 $\Delta H>0$ 为吸热反应，所以能量 2A(g)<B(g)，而且能量 B(g)>B(l)，故选 C。

4. A　X+Y ═══M+N 是一个吸热反应，说明反应物的总能量低于生成物的总能量，即 X 和 Y 的总能量一定低于 M 和 N 的总能量，故 A 正确；X+Y ═══M+N 是一个吸热反应，说明反应物的总能量低于生成物的总能量，不能说明 X 的能量一定低于 M 的能量，Y 的能量一定低于 N 的能量，故 B 错误；吸热反应不一定在加热的条件下发生，比如氯化铵和 $Ba(OH)_2\cdot 8H_2O$ 的反应就是吸热反应，但是不需加热条件就能发生，故 C 错误；反应是吸热反应，反应中断键时吸收的能量大于形成化学键时放出的能量，故 D 错误。故选 A。

5. A　$H_2\rightarrow 2H$ 属于化学键的断裂，需要吸热，故 A 正确；CaO 溶于水反应生成氢氧化钙，反应放热，故 B 错误；酒精燃烧过程中放出热量，故 C 错误；铝粉溶于盐酸属于金属与酸的反应，属于放热反应，故 D 错误。故选 A。

6. B　氢气在氯气中燃烧为放热反应，化学反应的实质为旧化学键的断裂(需吸收能量)，新化学键的形成(需释放能量)，所以 $2Q_3>Q_1+Q_2$，B 项正确。

7. B　焓变=反应物断裂化学键吸收的能量−生成物形成化学键放出的能量，N_2+O_2 ═══ $2NO$，$\Delta H=946\ \text{kJ/mol}+498\ \text{kJ/mol}-2\times 632\ \text{kJ/mol}=180\ \text{kJ/mol}$，反应是吸热反应，故 A 错误；依据 A 计算可知反应是吸热反应，依据能量守恒，1 mol N_2(g)和 1 mol O_2(g)具有的总能量小于 2 mol NO(g)具有的总能量，故 B 正确，C 错误；通常情况下，N_2(g)和 O_2(g)混合不能直接生成 NO，故 D 错误。故选 B。

8. (1)搅拌使混合物充分接触并发生反应　(2)$Ba(OH)_2\cdot 8H_2O+2NH_4Cl$ ═══ $BaCl_2+2NH_3\uparrow+10H_2O$　复分解　(3)玻璃片上结冰而与小烧杯黏结在一起，有刺激性气味　反应发生时有水生成　(4)结冰　吸　小于

解析：(1)用玻璃棒搅拌可使混合物充分接触并发生反应。(2)该反应的化学方程式为 $Ba(OH)_2\cdot 8H_2O+2NH_4Cl$ ═══ $BaCl_2+2NH_3\uparrow+10H_2O$，碱与盐发生复分解反应。(3)由于反应物具有的总能量小于生成物具有的总能量，该反应为吸热反应，所以实验中可观察到玻璃片上结冰而与小烧杯黏结在一起，同时闻到刺激性气味，因为该反应生成水，使反应混合物成糊状。

9. D　1 g 碳与适量水蒸气反应生成 CO 和 H_2，需吸收 10.94 kJ 热量，则 1 mol 碳与适量水蒸气反应生成 CO 和 H_2，需吸收 131.28 kJ 热量，D 项正确；A 项没有注明物质的状态，吸热反应 ΔH 应该大于 0，故 A 项错；B 项热量数值不正确；C 项 ΔH 应该为“+”。

10. (1)A(g)+B(g) ═══ C(g)　$\Delta H=-Q_1\ \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

(2)C(g) ═══ A(g)+B(g)　$\Delta H=+Q_2\ \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$　等于

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

解析：由图(1)知反应物为A(g)、B(g)，生成物为C(g)，反应物的总能量高于生成物的总能量，所以该过程为放热反应，因此该反应的热化学方程式为$A(g)+B(g)\xlongequal{}C(g)\quad \Delta H=-Q_1\ kJ\cdot mol^{-1}$。由图(2)知反应物为C(g)，生成物为A(g)、B(g)，反应物的总能量低于生成物的总能量，所以该过程为吸热反应，因此该反应的热化学方程式为$C(g)\xlongequal{}A(g)+B(g)\quad \Delta H=+Q_2\ kJ\cdot mol^{-1}$。从上述两反应的热化学方程式可知，上述两过程的反应物和生成物正好互换，因此反应过程中的反应热数值应相等，即$Q_1=Q_2$。读图、识图、从图象中获取解题信息是我们应具备的一种能力。

11. (1)$-183\ kJ/mol$
(2)$CH_4(g)+2O_2(g)\xlongequal{}CO_2(g)+2H_2O(l)\quad \Delta H=-889.6\ kJ/mol$
解析：(1)ΔH=反应物的键能之和−生成物的键能之和=(243+436−2×431) kJ/mol=−183 kJ/mol。
(2)1 g甲烷放热55.6 kJ，则1 mol甲烷放热16×55.6 kJ=889.6 kJ。

课后提升·速达标

1. C
2. A　反应物总能量低于生成物总能量，是吸热反应，A正确；反应物总能量高于生成物总能量属于放热反应，B错误；浓硫酸溶于水放热，且不发生化学反应，C错误；锌和稀盐酸反应生成氯化锌和氢气，属于放热反应，D错误。故选A。
3. D　该反应为放热反应，说明2 mol SO_2和1 mol O_2所具有的能量和大于2 mol SO_3所具有的能量，D项正确。
4. A　反应物的总能量高于生成物的总能量，则该反应必为放热反应，选项A错误；1 mol石墨转化为金刚石，要吸收1.895 kJ的能量，说明金刚石的能量比石墨高，而能量越高越不稳定，选项B正确；化学反应中的能量变化，主要是旧键断裂需要吸收能量和形成新键放出能量引起的，选项C正确；任何化学反应都是断裂旧键形成新键的过程，化学键的断裂和生成会吸收能量和释放能量，选项D正确。故选A。
5. C　等质量的硫在纯氧中和空气中放出的总能量相等，但在纯氧中燃烧剧烈、火焰明亮，一部分能量转化为光能，所以放出的热量$Q_1<Q_2$。
6. A　正反应与逆反应的能量变化的绝对值相等，符号相反，故A正确；$\Delta H>0$，正反应是一个吸热反应，故B错误；当4 mol即124 g红磷转变成白磷时吸收17 kJ热量，故C错误；能量越低越稳定，白磷不如红磷稳定，故D错误。故选A。
7. B　物质呈现的状态跟它所含能量有关，因此热化学方程式中要注明物质状态，答案选B。
8. C　由图知1 mol A_2和1 mol B_2的总能量高于2 mol AB的总能量，A、D两项错误；断裂化学键吸收能量，B错误。
9. BD　1 g C_2H_2燃烧放出热量为50 kJ，1 mol C_2H_2(26 g)燃烧放出热量应为50 kJ×26=1 300 kJ，2 mol C_2H_2放出热量为2 600 kJ，A项错误，B、D项正确；C项未指明反应物和生成物状态，且单位错误。
10. B　加入水或酸后，若能释放热量，则锥形瓶内气体受热膨胀，则会看到U形管中的液柱左边低于右边，反之，则液柱左边高于右边，因此只需判断四个装置中的药品与水或酸混合时的热效应，吸收热量的符合题意。
11. C　工业上合成氨气需高温、高压、催化剂，A项错；因为3 mol H_2和1 mol N_2所具有的能量和高于2 mol NH_3，所以该反应为放热反应，B项错；C项正确；氮气化学性质很稳定，拆开N≡N化学键需很高的能量，D项错。
12. B　设H_2与CH_4的物质的量分别是x和y，则$x+y=\frac{112}{22.4}$，$\frac{572x}{2}+890y=3\ 695$，解得$x=1.25$ mol，$y=3.75$ mol，故原混合气体中H_2与CH_4物质的量之比是1∶3。
13. (1)$C+H_2O(g)\xlongequal{高温}CO+H_2$
(2)39∶5　(3)14∶5　(4)来源丰富，无污染
解析：(1)制取水煤气的化学方程式为$C+H_2O(g)\xlongequal{高温}CO+H_2$。(2)同物质的量的$C_3H_8$和CO燃烧，产生热量之比为$\frac{2\ 220.0\ kJ}{282.57\ kJ}\approx\frac{39}{5}$。(3)相同质量的氢气和丙烷，它们的物质的量之比为22∶1，产生热量之比为$\frac{571.6\ kJ\cdot mol^{-1}\times\frac{1}{2}\times22}{2\ 220.0\ kJ\cdot mol^{-1}}\approx\frac{14}{5}$。(4)$H_2$是未来最理想的能源，具有热值高、来源丰富、无污染等优点。
14. (1)铝和硫酸反应放出的热量使烧杯里溶液的温度升高　当化学反应完成后，随着热量的散失，烧杯里溶液的温度降低　(2)硫酸溶液和氢氧化钠溶液反应放出的热量使蜡烛熔化　(3)放热　(4)U形管里红墨水液面左高右低　小于
解析：(1)温度计的温度由20 ℃逐渐升至35 ℃，说明铝片与硫酸反应为放热反应，放出的热量使烧杯里溶液的温度升高；方案一中，温度升至最大值后下降的原因是反应完全后，热量向空气中传递，烧杯里物质的温度降低。(2)方案二中，小木片脱落的原因是氢氧化钠与硫酸的反应放热，温度升高，蜡烛熔化了。(3)由方案三现象得出结论：①③④组中出现了液面左低右高的现象，故物质发生的反应都是放热反应。(4)氢氧化钡晶体与氯化铵晶体(充分搅拌)反应为典型的吸热反应，故红墨水液面左高右低，反应物总能量小于生成物总能量。
15. (1)放出　化学能转化为热能
(2)放出　反应中断开化学键吸收的能量小于形成化学键所放出的能量
(3)①可燃物与O_2接触　②温度达到可燃物的着火点以上
(4)①足够多的空气　②燃料与空气要有足够大的接触面积
(5)①硫燃烧转化为SO_2，SO_2与CaO化合生成$CaSO_3$，进而转化为$CaSO_4$，减少了SO_2的排放　$S+O_2\xlongequal{点燃}SO_2$，$SO_2+CaO\xlongequal{\triangle}CaSO_3$，$2CaSO_3+O_2\xlongequal{}2CaSO_4$
②$CaCO_3$受热分解生成CO_2和CaO的过程中吸收热量，使等质量的煤燃烧时放出的热量减少。
16. (1)195.5　2 346　(2)144　O_2分子中的化学键不是O—O键。
解析：(1)根据化学键与能量的关系知，原子在相同条件下形成1 mol共价键所放出的能量和断开1 mol这种共价键形成原子所吸收的能量相等，所以断开0.5 mol N—H键形成N原子和H原子要吸收的能量为$\frac{391\ kJ}{2}=195.5\ kJ$。1 mol NH_3分子中有3 mol N—H键，所以由N原子和H原子形成2 mol NH_3要放出的能量为2×3×391 kJ=2 346 kJ。
(2)本小题出现了一个分子中有两种化学键，以及同种元素的原子在不同物质中形成化学键的情形。由H原子、O原子生成1 mol H_2O_2时，形成了2 mol H—O键1 mol O—O键，所以，形成1 mol O—O键放出的能量为1 072 kJ−2×464 kJ=144 kJ。相同条件下，同种原子形成等量的相同化学键时，放出的能量应基本相等，实验测出的数值应相差不大，现由O原子形成1 mol O—O键和1 mol O_2分子，放出的能量相差较大，说明O_2分子中的化学键与O—O键是有区别的。

第三单元　化学能与电能的转化

第1课时　化学能转化为电能

课前预习·探新知

一、1. 化学　电
2. (2)电解质溶液　用导线连接闭合回路
3. (1)负极　失去　(2)正极　负极
4. (1)锌　铜　铜　锌　(2)铜　锌　(3)正　(4)$2H^++2e^-\xlongequal{}H_2\uparrow$　还原反应　$Zn-2e^-\xlongequal{}Zn^{2+}$　氧化反应　$Zn+2H^+\xlongequal{}Zn^{2+}+H_2\uparrow$
5. (2)Fe　$Fe-2e^-\xlongequal{}Fe^{2+}$　C　$O_2+4e^-+2H_2O\xlongequal{}4OH^-$　$2Fe+O_2+2H_2O\xlongequal{}2Fe(OH)_2$，$4Fe(OH)_2+O_2+2H_2O\xlongequal{}4Fe(OH)_3$

二、1. ×　2. √　3. ×　4. √　5. ×　6. √

三、**思考探究1**：$HCl+NaOH\xlongequal{}NaCl+H_2O$不能设计成原电池，$2Fe^{3+}+Cu\xlongequal{}Cu^{2+}+2Fe^{2+}$能设计成原电池，自发进行的氧化还原反应可以设计成原电池。
思考探究2：电子从负极流出经过导线到正极，电解质溶液中阳离子移向正极，阴离子移向负极，从而形成闭合回路。
思考探究3：电子移动方向：由负极经导线流向正极；电流方向：由正极经导线流向负极；离子移动方向：阳离子移向正极，阴离子移向负极。反应类型：负极发生氧化反应，正极发生还原反应。

基础过关·对点练

1. A　氧化还原反应在理论上可设计成原电池，A项是复分解反应，不能设计成原电池。
2. B　原电池中负极是电子流出的极，该极被氧化，电子从负极流向正极，两极材料可以全是金属也可以是一块金属与一块非金属导体。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

3. B　原电池能将化学能转化成电能，故A正确；铜为正极，电极反应为$2H^+ + 2e^- = H_2\uparrow$，铜片上有气泡，故B错误；锌是负极，电子由锌片通过外电路流向铜片，故C正确；原电池溶液中阴离子向负极方向流动，故D正确。

4. C　酒精是非电解质，因此不能构成原电池，故A错误；Pb、Cu和硝酸钠不能发生氧化还原反应，因此不能构成原电池，故B错误；Cu比银活泼，发生$Cu + 2Ag^+ = Cu^{2+} + 2Ag$，因此能够构成原电池，故C正确；没有形成闭合回路，不能构成原电池，故D错误。

5. B　铁比铜活泼，因此铁作负极，故A错误；铁比铜活泼，根据原电池的工作原理，铁作负极，电极反应式为$Fe - 2e^- = Fe^{2+}$，铁的质量减小，故B正确；根据原电池的工作原理，电子从负极经导线流向正极，即从铁片经导线流向铜片，则电流的方向是从铜片经导线流向铁片，故C错误；此装置为原电池装置，是把化学能转化成电能的装置，故D错误。

6. A　铜片和稀硫酸不能自发的发生氧化还原反应，所以不能构成原电池，故A项符合；两电极的活动性不同，且铜片与硝酸银溶液能自发的发生氧化还原反应，所以能构成原电池，故B项不符合；两金属的活泼性不同，且锌片和稀盐酸能自发的发生氧化还原反应，所以能构成原电池，故C项不符合；两金属的活泼性不同，且铜片与氯化铁溶液能自发的发生氧化还原反应，所以能构成原电池，故D项不符合。

7. (1)没有　(2)$Zn - 2e^- = Zn^{2+}$　$2H^+ + 2e^- = H_2\uparrow$　两个活泼性不同的电极、电解质溶液、闭合电路、自发进行的氧化还原反应

8. D　A项引入了H^+，最终生成氢气的量增多；B项构成原电池，能加快反应速率；C项加入NaOH，会消耗部分盐酸，所以最终生成氢气的总量减少；D项加水稀释盐酸，$c(H^+)$减小，反应速率减慢，不影响氢气的总量，D项符合题意。

9. B　两种活动性不同的金属和电解质溶液构成原电池，较活泼的金属作负极，负极上金属失电子发生氧化反应被腐蚀，较不活泼的金属作正极，将A与B用导线连接起来浸入电解质溶液中，B不易腐蚀，所以A的活动性大于B；金属和相同的酸反应时，活动性强的金属反应剧烈，将A、D分别投入等浓度盐酸溶液中，D比A反应剧烈，所以D的活动性大于A；金属的置换反应中，较活泼金属能置换出较不活泼的金属，将铜浸入B的盐溶液中，无明显变化，说明B的活动性大于铜。如果把铜浸入C的盐溶液中，有金属C析出，说明铜的活动性大于C；所以金属的活动性顺序为D＞A＞B＞C，故选B。

10. (1)不能　能　(2)因为A为非氧化还原反应，没有电子转移　(3)铜　$Cu - 2e^- = Cu^{2+}$　碳棒　$2Fe^{3+} + 2e^- = 2Fe^{2+}$

解析：(1)构成原电池，首先能够自发发生氧化还原反应，(A)没有化合价的变化，不属于氧化还原反应，故(A)不能构成原电池；(B)存在化合价变化，属于氧化还原反应，能构成原电池。(3)根据原电池的工作原理，负极：失电子，化合价升高，即Cu化合价升高，Cu作负极，即电极反应式为$Cu - 2e^- = Cu^{2+}$；正极：得到电子，化合价降低，正极材料是能够导电的物质，因此正极材料是石墨或Pt，电极反应式为$Fe^{3+} + e^- = Fe^{2+}$。

课后提升·速达标

1. C　原电池中，失电子的电极作负极，电子由负极流向正极，故A错误；原电池中，失电子的电极作负极，负极失去电子发生氧化反应，故B错误；原电池放电时，溶液中阳离子向正极移动，阴离子向负极移动，故C正确；原电池中正极不一定是不活泼金属，如金属镁、铝、氢氧化钠构成的原电池中，金属镁是正极，故D错误。

2. A　电极材料Fe、Cu，电解质溶液$FeCl_3$溶液，铁的活泼性大于铜，总反应$2Fe^{3+} + Fe = 3Fe^{2+}$；电极材料为石墨、Cu，电解质溶液为$Fe_2(SO_4)_3$溶液，总反应为$2Fe^{3+} + Cu = 2Fe^{2+} + Cu^{2+}$；电极材料为Pt、Cu，电解质溶液为$FeCl_3$溶液，铜活泼性大于Pt，总反应为$2Fe^{3+} + Cu = 2Fe^{2+} + Cu^{2+}$；电极材料为Ag、Cu，电解质溶液为$Fe_2(SO_4)_3$溶液，铜活泼性大于Ag，总反应为$2Fe^{3+} + Cu = 2Fe^{2+} + Cu^{2+}$，故选A。

3. AD　理论上要构成原电池，必须是能自发进行的氧化还原反应，也就是要有电子转移。

4. D　在Mg、Al氢氧化钠原电池中，较不活泼的Al作负极，故A错误；在原电池中，电子流出的一极是负极，该电极被氧化，故B错误；原电池将化学能转化为电能，但能量转化率不可能达到100%，故C错误；实验室欲快速制取氢气，可利用粗锌与稀硫酸反应，这样可以借助原电池加快反应速率，故D正确。答案为D。

5. B　①装置能发生氧化还原反应：$2Al + 2NaOH + 2H_2O = 2NaAlO_2 + 3H_2\uparrow$，符合形成原电池的条件；②装置盛放的是酒精，属于非电解质，不能形成原电池；③装置不能形成原电池，两电极材料完全相同；④装置不能形成原电池，不能自发地发生氧化还原反应；⑤装置能形成原电池，符合形成原电池的条件，且能发生反应：$Zn + Cu^{2+} = Zn^{2+} + Cu$，故答案为B。

6. D　原电池负极上只发生$Fe - 2e^- = Fe^{2+}$。

7. A　a极质量减小，b极质量增加，a极发生氧化反应，b极发生还原反应，说明活泼性a＞b；b极有气体产生，c极无变化，说明b活泼，可以置换酸中的氢，活动性b＞c；电流从a极流向d极，电子从d极流向a极，d极是负极，活动性d＞a。综上，这四种金属的活动性顺序是d＞a＞b＞c，故选A。

8. D　A项黄铜(铜锌合金)发生电化学腐蚀时，被腐蚀的金属应是金属性较活泼的锌而不是铜；B项生铁中含较多的碳，比软铁(几乎是纯铁)在电解质作用下更容易形成原电池，也更容易生锈；C项铁质器件附有铜配件时，在接触电解质溶液时，铁作原电池的负极，易被腐蚀生成铁锈；D项银质奖牌久置后可能被氧气或硫氧化成银的化合物而使其表面变暗，这是化学腐蚀，与电化学腐蚀无关。

9. B　镁的活泼性比铜活泼，镁是负极，逐渐溶解，铜是正极，溶液中的铜离子放电生成铜，生成的铜覆盖在铜的表面，故杠杆会右端上翘，故选B。

10. B　失电子的一极为负极，在镁、铝、NaOH溶液组成的原电池中，铝失电子为负极，镁为正极。原电池是将化学能转化为电能的装置，故A错误；使用的铝片不需要处理表面的氧化膜，因为氧化铝也能溶解在NaOH溶液中，故B正确；外电路电子由铝片向镁片移动，故溶液中只有阴、阳离子移动，故C错误；将NaOH溶液更换为稀硫酸溶液，镁失电子，则镁片为负极，铝片为正极，故D错误。答案为B。

11. B　显然，电极a、b与电解质溶液稀H_2SO_4组成原电池。因活泼性a＞b(碳棒)，所以a为原电池的负极，b为正极，电极反应式：a(负极)：$a - ne^- = a^{n+}$(氧化反应)；b(正)极：$nH^+ + ne^- = \frac{n}{2}H_2\uparrow$(还原反应)，由于正极$H^+$放电，溶液中$c(H^+)$减小，pH增大，在外电路中，电子由a极流出经电流计流向b极。

12. C　由题干已知：M棒变粗，N棒变细推出N作负极，N的活泼性强于M，排除A项；M作正极，金属阳离子得电子在M极析出，排除B、D两项，C项正确。

13. (1)锌片上无气泡，铜片上有大量气泡，电流计指针发生偏转，锌不断溶解　$Zn - 2e^- = Zn^{2+}$　$2H^+ + 2e^- = H_2\uparrow$

(2)锌片不纯，锌与杂质构成许多微小原电池所导致的

解析：此题考查同学们灵活运用原电池原理解释有关现象的能力。对于Cu-Zn-H_2SO_4原电池而言，负极锌将不断溶解，正极铜片上有H_2产生，外电路中有电流产生，因而电流计指针发生偏转，且理论上锌片上无气泡，而现在之所以在锌片上有气泡，是因为锌片不纯，并与杂质构成了许多微小的原电池的原因。

14. (1)不能　能　(2)①BD　②＞　③$Zn - 2e^- = Zn^{2+}$　④1 mol·L^{-1}

解析：(1)原电池中发生的是自发的氧化还原反应，方程式A是非氧化还原反应，故不能设计成原电池；方程式B是置换反应，是氧化还原反应，能设计成原电池。(2)①甲是化学能转变为电能的装置，乙不是，故A错误；乙装置中铜片不反应，也没构成原电池的正极，所以铜片上没有明显变化，故B正确；甲、乙中都是锌片质量减少，故C错误；两个烧杯中都产生氢气，氢离子浓度都降低，所以溶液的pH均增大，故D正确。故选BD。②原电池原理引起的腐蚀速度大于Zn和稀H_2SO_4直接反应的速度。③构成原电池的负极是锌失电子发生氧化反应，电极反应式为$Zn - 2e^- = Zn^{2+}$。④稀释后氢离子的物质的量为1 L×0.1 mol·L^{-1} = 0.1 mol，生成氢气的氢离子的物质的量为$\frac{2\times 1.12\ L}{22.4\ L\cdot mol^{-1}}$，所以原溶液中氢离子的物质的量为0.2 mol，原

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

溶液中氢离子的浓度为$\frac{0.2\ mol}{0.1\ L}=2\ mol\cdot L^{-1}$，一个硫酸分子中含两个氢离子，所以原溶液中稀硫酸的浓度为 1 $mol\cdot L^{-1}$。

15. (1)否

(2)①负　$2Al-6e^-=2Al^{3+}$

②正　$6H^++6e^-=3H_2\uparrow$

③$2Al+6HCl=2AlCl_3+3H_2\uparrow$

(3)负极　在 NaOH 溶液中，活动性 Al > Mg　$Al-3e^-+4OH^-=AlO_2^-+2H_2O$

(4)Al 在浓硝酸中发生钝化，Zn 在浓硝酸中发生反应，被氧化，即在浓硝酸中活动性 Zn > Al，Al 是原电池的正极

解析：(1)实验 1 中：Mg、Al 都能与盐酸反应，因为 Mg 的活动性比 Al 强，因此 Mg 作负极，Al 作正极，实验 2 中：铝与盐酸反应，铜不与盐酸反应，因此 Al 作负极，Cu 作正极，综上所述，两个实验中铝所作的电极不同。(2)①实验 3 中铝与盐酸发生氧化还原反应，反应方程式为 $2Al+6HCl=2AlCl_3+3H_2\uparrow$，Al 作负极，其电极反应式为 $Al-3e^-=Al^{3+}$ 或 $2Al-6e^-=2Al^{3+}$。②根据①石墨作正极，电极反应式为 $2H^++2e^-=H_2\uparrow$ 或 $6H^++6e^-=3H_2\uparrow$。③电池总反应式为 $2Al+6HCl=2AlCl_3+3H_2\uparrow$。(3)实验 4 中，虽然镁比铝活泼，但是镁不与氢氧化钠反应，而铝与氢氧化钠溶液发生氧化还原反应，即 $2Al+2NaOH+2H_2O=2NaAlO_2+3H_2\uparrow$，因此铝作负极，电极反应式为 $Al-3e^-+4OH^-=AlO_2^-+2H_2O$。(4)Al 在浓硝酸中发生钝化，Zn 在浓硝酸中发生反应，被氧化，因此锌作负极，铝作正极。

第 2 课时　化学电源

课前预习·探新知

一、1. 化学　电　一次　二次　燃料

2. (2)①Zn　MnO_2　KOH　②Zn　Ag_2O　KOH　③Li

3. (1)充电　蓄

4. (1)①$2H_2-4e^-+4OH^-=4H_2O$　$O_2+2H_2O+4e^-=4OH^-$　$2H_2+O_2=2H_2O$

②$2H_2-4e^-=4H^+$　$O_2+4H^++4e^-=2H_2O$　$2H_2+O_2=2H_2O$　(2)$2O_2+4H_2O+8e^-=8OH^-$　$CH_4+2O_2+2KOH=K_2CO_3+3H_2O$

二、1. ×　2. √　3. √　4. ×

三、**思考探究**：通入 O_2 的一极为正极，通入 H_2 的一极是负极。电极反应式分别为：负极：$2H_2+4OH^--4e^-=4H_2O$，正极：$2H_2O+O_2+4e^-=4OH^-$。

基础过关·对点练

1. A　氢氧燃料电池的产物为 H_2O，不会造成环境污染。

2. D　氢氧燃料电池的总反应为 $2H_2+O_2=2H_2O$，H_2 在负极被氧化，O_2 在正极被还原，燃料电池的能量转化效率较高，但不会达 100%，D 项错。

3. B　不能自发进行的氧化还原反应，通过原电池的装置不能实现，A 错误；充电电池又称二次电池，其充电时的反应是放电时的反应逆向进行，B 正确；镍、镉电池不能随意丢弃的主要原因是重金属污染，C 错误；燃料电池是一种高效、环境友好的发电装置，其能量利用率不可能达 100%，D 错误。答案选 B。

4. B　Zn 的化合价升高，Zn 被氧化，发生氧化反应，A 项错，B 项正确；常见锌锰干电池为一次电池，C 项错；负极上发生的反应为 $Zn-2e^-=Zn^{2+}$，D 项错。

5. C　酸性介质中，H_2 在负极失去电子，生成 H^+，C 项正确。

6. B　燃料电池的能量转化率远高于普通燃烧过程的能量转化率，故 A 正确；燃料电池是直接将化学能转化为电能，不需要燃烧，故 B 错误；氢气、甲烷、一氧化碳都具有可燃性，燃烧时都放出大量的热，因此都可以作燃料，它们都能使化学能转化为电能，产物为二氧化碳或水，无污染，被称为“21 世纪的绿色发电站”，故 C 正确；电池中的重金属盐和电解质都可污染环境，不能随意丢弃，应集中回收，故 D 正确。答案为 B。

7. C　工作时，电子由锌极(负极)流经外电路流向碳极(正极)。

8. D　铅蓄电池中 Pb 作负极，被氧化，A 项错；电子由负极 Pb 流出，经过外电路流向正极，B 项错；电解质溶液中 SO_4^{2-} 移向负极(Pb 极)，C 项错；该反应中消耗 H_2SO_4，$c(H^+)$ 减小，pH 不断增大，D 项正确。

9. D　铜锌原电池中，Cu 作正极，溶液中的氢离子在正极上得电子生成氢气，所以 Cu 上有气泡生成，故 A 正确；原电池中化学能转化为电能，LED 灯发光时，电能转化为光能，故 B 正确；原电池工作时阳离子向正极移动，阴离子向负极移动，故 C 正确；如果将铜片换成铁片，锌仍然是负极，所以电路中的电流方向不变，故 D 错误。故选 D。

10. (1)H_2　O_2

负极：$2H_2+4OH^--4e^-=4H_2O$

正极：$O_2+2H_2O+4e^-=4OH^-$

(2)负极：$2H_2-4e^-=4H^+$

正极：$O_2+4e^-+4H^+=2H_2O$

(1)中 pH 变小，(2)中 pH 变大

课后提升·速达标

1. D　将金属 a 与 b 用导线连结起来浸入电解质溶液中，a 的质量减少，说明金属 a 较活泼，可以和电解质溶液反应。在原电池中一般是较活泼金属作负极，所以 A 正确；燃料电池是一种高效且对环境友好的新型电池，所以 B 正确；化学电池的反应原理是自发的氧化还原反应，这个过程中化学能转化为电能，所以 C 正确；镍氢电池是二次电池，锌锰干电池用完后不能充电，所以 D 错误。选 D。

2. A

3. A　Zn 比 Cu 活泼，Zn 作负极，Zn 失电子变 Zn^{2+}，电子由锌电极经导线转移到铜电极，吸引了溶液中的阳离子，因而 Zn^{2+} 和 H^+ 迁移至铜电极，H^+ 氧化性较强，得电子变 H_2，因而 $c(H^+)$ 减小，A 项错误；Ag_2O 作正极，得到来自 Zn 失去的电子，被还原成 Ag，结合 KOH 作电解液，故电极反应式为 $Ag_2O+2e^-+H_2O=2Ag+2OH^-$，B 项正确；Zn 为较活泼电极，作负极，发生氧化反应，电极反应式为 $Zn-2e^-=Zn^{2+}$，锌溶解，因而锌筒会变薄，C 项正确；铅蓄电池总反应式为 $PbO_2+Pb+2H_2SO_4 \underset{充电}{\overset{放电}{=\!=}} 2PbSO_4+2H_2O$，可知放电一段时间后，$H_2SO_4$ 不断被消耗，因而电解质溶液的酸性减弱，导电能力下降，D 项正确。

4. B　Y 电极有氢氧根参与，该电池的电解质溶液为碱性，A 错误；根据正、负极电极反应式可知电池总反应为 $2H_2+O_2=2H_2O$，B 正确；X 极氧气得到电子，是正极，发生还原反应，C 错误；电池工作一段时间后溶剂水增加，溶液 pH 减小，D 错误。答案选 B。

5. BD　通过电池反应 $2Zn+O_2=2ZnO$ 可知，锌为负极，而空气进入正极反应。负极反应为 $Zn+2OH^--2e^-=ZnO+H_2O$，正极反应为 $O_2+2H_2O+4e^-=4OH^-$。

6. D　该原电池中 Al 作负极，电极反应式为 $Al+4OH^--3e^-=AlO_2^-+2H_2O$，A、B 两项错；该装置中外电路是电子的定向移动，内电路是离子的定向移动形成，C 项错；铝片表面的氧化膜能溶解在 NaOH 溶液中，故不需处理，D 项正确。

7. B　水果电池对环境无污染，所以是环保电池，但水果价格较贵，且水果的利用率不高，所以水果电池不是高效的家用电池，故 A 错误；锌锰干电池负极上金属锌失电子而使金属质量逐渐减小，故 B 正确；锌锰干电池中锌作负极，碳棒作正极，故 C 错误；锌锰干电池是一种常用的一次电池，故 D 错误。故选 B。

8. B　根据总反应方程式可知，铝作负极，电极反应式为 $4Al-12e^-+12OH^-=4Al(OH)_3$ 或 $Al-3e^-+3OH^-=Al(OH)_3$，氧气在正极上发生反应，电极反应式为 $2H_2O+O_2+4e^-=4OH^-$，A 正确；原电池工作时，电流由正极铂流向负极铝，B 错误；网状的铂可以增大与氧气的接触面积，C 正确；Al 作负极，工作时失电子而损耗，故应定期更换铝板，D 正确。

9. C　在使用过程中，负极消耗 OH^-，pH 减小，A 项错；电子由负极(Zn)经外电路流向正极(Ag_2O)，B 项错；负极失去 1 mol 电子，则正极得到 1 mol 电子，生成 1 mol Ag，质量为 108 g，C 项正确；Zn 是负极发生氧化反应，Ag_2O 是正极发生还原反应，D 项错。

10. CD　根据原电池工作原理，通氢气一极为负极，通氧气一极为正极，因此 a 极为负极，失去电子，发生氧化反应，故 A 说法正确；电解质传递 H^+，因此 a 极电极反应式为 $H_2-2e^-=2H^+$，b 极电极反应式为 $O_2+4H^++4e^-=2H_2O$，电池总反应为 $2H_2+O_2=2H_2O$，故 B 说法正确；根据原电池的工作原理，电子从负极经外电路流向正极，即从 a 极经外电路流向 b 极，故 C 说法错误；该装置为燃料电池，是化学能转化成电能的装置，故 D 说法错误。

11. C　根据锌—锰碱性电池总反应方程式知：Zn 作负极，MnO_2 作正极，电池工作时，电子由负极通过外电路流向正极，只有 C 项不正确。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

12. D　三维多孔海绵状 Zn 为多孔结构，具有较高的表面积，所沉积的 ZnO 分散度高，A 正确；二次电池充电时作为电解池使用，阳极发生氧化反应，元素化合价升高，失去电子，阳极反应为 $Ni(OH)_2(s)+OH^-(aq)-e^-=\!=\!=NiO(OH)(s)+H_2O(l)$，B 正确；二次电池放电时作为原电池使用，负极发生氧化反应，元素化合价升高，失去电子，由电池总反应可知负极反应为 $Zn(s)+2OH^-(aq)-2e^-=\!=\!=ZnO(s)+H_2O(l)$，C 正确；二次电池放电时作为原电池使用，阴离子从正极区向负极区移动，D 错误。

13. (1)①$Zn+2H^+=\!=\!=Zn^{2+}+H_2\uparrow$　②正　$2H^++2e^-=\!=\!=H_2\uparrow$　③6.5　(2)①a　$CH_4+10OH^--8e^-=\!=\!=CO_3^{2-}+7H_2O$　②减小

解析：(1)①a 和 b 不连接时，不能构成原电池，锌与硫酸发生反应生成硫酸锌和氢气，离子方程式是 $Zn+2H^+=\!=\!=Zn^{2+}+H_2\uparrow$。②a 和 b 用导线连接构成原电池，锌比铜活泼，Cu 为正极、锌为负极，正极电极反应式是 $2H^++2e^-=\!=\!=H_2\uparrow$，负极反应式为 $Zn-2e^-=\!=\!=Zn^{2+}$。③根据 $Zn-2e^-=\!=\!=Zn^{2+}$，转移了 0.2 mol 电子，消耗 0.1 mol Zn，质量为 0.1 mol×65 g/mol=6.5 g。(2)①负极失电子发生氧化反应，正极得电子发生还原反应，a 极通入甲烷，甲烷发生氧化反应，故 a 是负极，负极电极反应为 $CH_4+10OH^--8e^-=\!=\!=CO_3^{2-}+7H_2O$。②电池总反应式为 $CH_4+2O_2+2OH^-=\!=\!=CO_3^{2-}+3H_2O$，电池工作时消耗氢氧根离子，电解质溶液的 pH 减小。

14. (1) $Cd+2H_2O+2NiO(OH)=\!=\!=Cd(OH)_2+2Ni(OH)_2$　减小　(2)$0.2N_A$　11.2

解析：(1)电池放电时，总反应式应等于两电极反应式之和，由电极反应式知负极需消耗 OH^-，pH 会不断减小。(2)由电极反应式知 36 g 水参加反应时，转移的电子数目为 $2N_A$，当有 3.6 g 水参加反应，电池中所转移的电子数目为 $0.2N_A$，同时有 0.1 mol Cd 参加反应，质量为 11.2 g。

15. (1)向左　(2)$2H_2O+O_2+4e^-=\!=\!=4OH^-$　$2H_2+4OH^--4e^-=\!=\!=4H_2O$　$2H_2+O_2=\!=\!=2H_2O$

(3)①$CH_4+H_2O\xrightarrow[\text{高温}]{\text{催化剂}}CO+3H_2$

②$CO+H_2O\xrightarrow[\text{高温}]{\text{催化剂}}CO_2+H_2$

(4)小肠　泌尿　呼吸　皮肤

解析：这是一道将化学、生物学科知识交叉渗透的题目。由题意可知，氢氧燃料电池的反应产物是 H_2O，所以电池总反应为 $2H_2+O_2=\!=\!=2H_2O$。负极：$H_2-2e^-=\!=\!=2H^+$，在碱性溶液中，$H^++OH^-=\!=\!=H_2O$，即：$2H_2+4OH^--4e^-=\!=\!=4H_2O$；正极：$O_2+2H_2O+4e^-=\!=\!=4OH^-$。电子由负极流向正极，电流方向与之相反。

第 3 课时　电能转化为化学能

课前预习·探新知

一、1. (1)电能　化学能　(2)①直流电源　②两　电解质溶液　③闭合　(3)负极　阴极　阳　得到　还原　还原　阴　失去　氧化　氧化　(4)负　阴　阳　正　(5)①正　阴　氧化　②负　阳　还原

2. (1)①$2NaCl(熔融)\xrightarrow{\text{通电}}2Na+Cl_2\uparrow$

②$MgCl_2(熔融)\xrightarrow{\text{通电}}Mg+Cl_2\uparrow$

③$2Al_2O_3(熔融)\xrightarrow{\text{通电}}4Al+3O_2\uparrow$

(2)石墨棒　饱和食盐水　$2Cl^--2e^-=\!=\!=Cl_2\uparrow$　$2H^++2e^-=\!=\!=H_2\uparrow$　$2NaCl+2H_2O\xrightarrow{\text{通电}}2NaOH+H_2\uparrow+Cl_2\uparrow$　(3)②粗铜　纯铜　硫酸铜　a. 粗铜　$Cu-2e^-=\!=\!=Cu^{2+}$　纯铜　$Cu^{2+}+2e^-=\!=\!=Cu$　b. 锌、铁、镍、银、金　锌、铁、镍　$Zn-2e^-=\!=\!=Zn^{2+}$　$Fe-2e^-=\!=\!=Fe^{2+}$　$Ni-2e^-=\!=\!=Ni^{2+}$　银　金　金属单质

二、1. √　2. ×　3. ×　4. √　5. ×

三、**思考探究 1**：通电后，阴离子向阳极移动，阳离子向阴极移动。阳极发生氧化反应，阴极发生还原反应。

思考探究 2：阳极材料是粗铜、阴极材料是纯铜。电解质溶液必须含 Cu^{2+}。电解质溶液浓度减小。

基础过关·对点练

1. D　原电池的负极发生氧化反应，正极发生还原反应；电解池的阳极发生氧化反应，阴极发生还原反应，D 项正确。

2. D　在电解池中，电子从电源负极流向阴极，电解质溶液中的阴离子移向阳极，电子自阳极流入电源正极，形成闭合回路，且阴极上得到的电子总数与阳极上失去的电子总数相同，D 项正确。

3. A　电解硫酸钠的实质是电解水，阴极和阳极上的主要产物为分别为 H_2 和 O_2，选项 A 正确；电解 HCl 的实质是电解物质本身，在阴极和阳极上的主要产物为分别为 H_2 和 Cl_2，选项 B 错误；电解氯化铜的实质是电解物质本身，在阴极和阳极上的主要产物分别为 Cu 和 Cl_2，选项 C 错误；电解硝酸银属于“放氧生酸型”，在阴极和阳极上的主要产物分别为 Ag 和 O_2，选项 D 错误。答案选 A。

4. C　由图知电流方向为 a→c，所以 a 为正极，b 为负极，c 为阳极，d 为阴极，A、B 两项错；电解总反应为 $CuCl_2\xrightarrow{\text{通电}}Cu+Cl_2\uparrow$，所以 d 极产生 Cu 质量增加，溶液中 Cl^- 被氧化为 Cl_2，浓度减小，C 正确，D 错。

5. B　电解池中 Cu 作阳极，电极反应式为 $Cu-2e^-=\!=\!=Cu^{2+}$；石墨作阴极，电解初期电极反应式为 $2H^++2e^-=\!=\!=H_2\uparrow$，一段时间后为 $Cu^{2+}+2e^-=\!=\!=Cu$，只有 B 项正确。

6. (1)锌片　石墨棒　$2H^++2e^-=\!=\!=H_2\uparrow$　0.224 L

(2)①阳　$2Cl^--2e^-=\!=\!=Cl_2\uparrow$

②0.05 mol·L^{-1}

③将湿润的淀粉碘化钾试纸放在 B 极附近，若变蓝色，则产生的为氯气

解析：(1)图 1 为原电池，Zn 作负极，C 作正极，电子由 Zn 流出经导线流入 C，C 棒上的电极反应式为 $2H^++2e^-=\!=\!=H_2\uparrow$，当通过 0.02 mol 电子，产生 0.01 mol H_2，标况下体积为 0.224 L。(2)A 电极表面有红色的固态物质生成，知 A 为阴极，B 电极有刺激性气体生成，知 B 为阳极，电极反应式为 $2Cl^--2e^-=\!=\!=Cl_2\uparrow$，$c(CuCl_2)=\dfrac{n(CuCl_2)}{V}=\dfrac{1.6\text{ g}}{64\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}}\div0.5\text{ L}=0.05\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$。

7. B　根据电解方程式：$2NaCl+2H_2O\xrightarrow{\text{通电}}2NaOH+H_2\uparrow+Cl_2\uparrow$，电解时阴极得到氢气，阳极得到氯气，A 错；若在阳极附近的溶液中滴入 KI 溶液，发生反应 $Cl_2+2KI=\!=\!=2KCl+I_2$，溶液呈棕色，B 正确；在阴极附近滴入酚酞试液，由于阴极生成了 OH^-，$c(OH^-)$增大，故溶液呈红色，C 错；电解后的溶液呈碱性，D 错。

8. D　装置 A 实质是电解水，溶液质量减少；装置 B 电解 $CuCl_2$ 本身生成 Cu 和 Cl_2，溶液质量减少；C 装置：Cu 电极发生 $Cu-2e^-=\!=\!=Cu^{2+}$，Fe 电极发生 $Cu^{2+}+2e^-=\!=\!=Cu$，所以 $CuSO_4$ 溶液质量几乎不变；D 装置：Ag 电极发生 $2Ag-2e^-=\!=\!=2Ag^+$，Fe 电极发生 $Cu^{2+}+2e^-=\!=\!=Cu$，因此消耗 1 mol Cu^{2+} 的同时生成了 2 mol Ag^+，溶液质量增加。

9. C　Cu^{2+} 被还原，在阴极析出铜，则 Cu^{2+} 物质的量浓度降低，故 A 错误；铁为阴极，在电极上析出铜，则质量增加，故 B 错误；C 为惰性电极，质量不变，故 C 正确；阳极为氯离子放电，被氧化生成氯气，则 Cl^- 物质的量浓度减小，故 D 错误。故选 C。

10. C　电解熔融的 NaCl，$MgCl_2$，Al_2O_3 可制得 Na，Mg，Al，选项 A 正确；在铜的精炼装置中，通常用粗铜作阳极，精铜作阴极，电解质是含有铜离子的盐溶液，选项 B 正确；氯碱工业是电解饱和氯化钠溶液来制取工业上重要的化工原料烧碱和氯气，电解熔融的氯化钠可以获得金属钠和氯气，选项 C 错误；“二次电池”在充电时是电解池原理，是将电能转变成化学能，在放电时，是原电池原理，又将化学能转化成电能，选项 D 正确。答案选 C。

11. (1)先将碳棒上的铜线分别与蓄电池两极相连，然后将碳棒插入氯化铜溶液中，经一段时间后有红色物质析出的碳棒所连电极为负极

(2)将铜线与蓄电池两极相连后插入 $CuSO_4$ 溶液中，经一段时间，变粗的铜导线所连电极为负极，变细的铜导线所连电极为正极

课后提升·速达标

1. A　电解前后，溶液的 pH=a ⟶ pH>a，原溶液显酸性、碱性、中性并不详，但根据 pH 的变化，可知溶液中 $c(H^+)$下降，$c(OH^-)$上升。对于 A、B、D 选项，均属于电解水类型，溶质浓度均增大。NaOH 溶液中 $c(OH^-)$上升，符合题意，H_2SO_4 与之相反；Na_2SO_4 溶液 pH 不变，也不符合题意；对于 $AgNO_3$ 溶液，属于放 O_2 生酸型，则 pH 下降，不符合题意。

2. B　根据实验现象知道，b 极是电解池的阴极。而 $CuSO_4$ 溶液被电解，Pt 为阳极，电极反应为 $4OH^--4e^-=\!=\!=2H_2O+O_2\uparrow$，电解后溶液酸性增强，而电解 NaCl 溶液，溶液的碱性增强，故只有 B 选项说法不正确，符合题意。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

3. C　电解 $CuCl_2$ 溶液时一极上析出 Cu，另一极上放出 Cl_2，要使溶液复原，应加入 $CuCl_2$ 才行；电解 NaOH 溶液的实质是电解水，故加水才能复原；电解 $CuSO_4$ 溶液时一极析出 Cu，另一极上放出 O_2，加入 $Cu(OH)_2$ 会使溶液中水的量增加，不能使原溶液复原，应加 CuO 才能复原；电解 NaCl 溶液时一极上放出 H_2，另一极上放出 Cl_2，故通入 HCl 气体可使其复原（注意加盐酸不能复原）。

4. A　电解 $CuSO_4$ 溶液，阳极质量减少，则排除 D 项；电解质中 $c(Cu^{2+})$ 不变，则阳极只能用纯铜，在电解过程中阳极产生的 Cu^{2+}，在阴极恰好完全析出，溶液中 $c(Cu^{2+})$ 保持不变，A 项正确。

5. D　该装置中 a 极为阴极，电极反应式为 $4H^+ + 4e^- = 2H_2\uparrow$，b 极为阳极，电极反应式为 $4OH^- - 4e^- = 2H_2O + O_2\uparrow$，产生气体体积 a 电极大于 b 电极，A 项错；a、b 两极逸出的气体均为无色无味的气体，B 项错；a 电极上 H^+ 放电，a 极附近呈碱性，石蕊试液变蓝，b 电极 OH^- 放电，b 电极呈酸性，石蕊试液变红，C 项错，D 项正确。

6. B　析出铜的质量为 1.92 g，$n(Cu) = \frac{1.92\ g}{64\ g\cdot mol^{-1}} = 0.03\ mol$，则电路中提供的电子为 0.06 mol，可以析出 0.06 mol Ag，质量为 0.06 mol × 108 g·mol^{-1} = 6.48 g，B 项正确。

7. A　甲为原电池，Zn 为负极，阴离子向 Zn 极移动，故 A 错误，D 正确；乙为电解池，石墨为阳极，OH^- 放电产生 O_2，故 B 正确；电解 $MgCl_2$ 溶液时，发生反应 $MgCl_2 + 2H_2O \xlongequal{通电} H_2\uparrow + Cl_2\uparrow + Mg(OH)_2\downarrow$，故 C 正确。

8. D　阳极发生氧化反应，金属失电子变为对应的金属离子，A 项错；虽然电解过程中两极得失电子相等，但阳极减少的金属与阴极增加的金属并非同一种金属，所以两极质量变化值不相等，B 项错；电解后溶液中存在的金属阳离子为 Fe^{2+}、Ni^{2+} 和 Zn^{2+}，C 项错；D 项正确。

9. B　为了使 Cl_2 被完全吸收，则 Cl_2 应在与 b 电极相连的电极上产生，而产生 Cl_2 的电极为阳极，所以 b 电极为正极，a 电极为负极，消毒液的主要成分为 NaClO 和 NaCl，B 项正确。

10. A　左边原电池中锌比较活泼作为负极，铜作为正极，X 连接正极则为阳极，Y 连接负极则为阴极。原电池中阴离子向负极移动，则应从右向左移动，选项 A 不正确；Y 电极是阴极，溶液中的氢离子在 Y 极得电子产生氢气，则氢氧根离子浓度增大，遇酚酞变红，选项 B 正确；Zn 极质量减少 6.5 g 时，转移电子数为 0.2 mol，X 极氯离子失电子产生氯气，转移 0.2 mol 电子时理论上生成气体 2.24 L（标准状况），选项 C 正确；室温下，若 Cu 极质量增加 1.6 g 时，即析出 0.025 mol 铜，转移电子数为 0.05 mol，此时烧杯溶液中有 0.05 mol 氢离子得电子产生氢气，则增加的氢氧根离子 0.05 mol，溶液体积为 500 mL，则溶液中 $c(OH^-) = \frac{0.05\ mol}{0.5\ L} = 0.1\ mol/L$，选项 D 正确。故选 A。

11. A　在放电时，负极发生的反应是 $Pb - 2e^- + SO_4^{2-} = PbSO_4$，故 C 错误；在放电时，正极发生的反应是 $PbO_2 + SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^- = PbSO_4 + 2H_2O$，故 D 错误；在放电时，负极：$Pb \rightarrow PbSO_4$，正极：$PbO_2 \rightarrow PbSO_4$，两极质量均增加，故 A 正确；在充电时，总反应为 $2PbSO_4 + 2H_2O = Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4$，电池中硫酸的浓度不断变大，故 B 错误。故选 A。

12. A　a 极质量增加，必定是金属在 a 极析出，a 极一定是阴极。B 选项 Z 溶液为 NaOH，无金属析出，被排除；又因为 b 极有无色无味气体生成，只能是 O_2，而 D 选项电解 $CuCl_2$ 溶液，阳极要析出 Cl_2，D 选项被排除；在 A、C 选项中，根据电极名称，X 应当作为电源的负极。

13. (1)负
(2)$Ag^+ + e^- = Ag$　0.025
(3)$4OH^- - 4e^- = 2H_2O + O_2\uparrow$
140
(4)$2Cl^- - 2e^- = Cl_2\uparrow$　280
(5)B　HNO_3

解析：(1)电解池中，发现 A 极比 C 极重 1.9 g，则 A 极是阴极，和电源的负极相连的是阴极，即 E 是负极，F 是正极，B 是阳极，C 是阴极，D 是阳极。(2)A 极是阴极，电极反应式为 $Ag^+ + e^- = Ag$，析出金属银，C 是阴极，电极反应式为 $Cu^{2+} + 2e^- = Cu$，析出金属铜，A 极比 C 极重 1.9 g，设电路中转移电子的物质的量为 x，则 108 g/mol·x − 64 g/mol·$\frac{x}{2}$ = 1.9 g，所以 x = 0.025 mol，析出金属银的物质的量是 0.025 mol。(3)B 是阳极，该极上是氢氧根离子失电子，电极反应式为 $4OH^- - 4e^- = 2H_2O + O_2\uparrow$，电路中转移电子 0.025 mol，生成氧气是 0.006 25 mol，体积是 0.006 25 mol × 22.4 L/mol = 0.14 L = 140 mL。(4)D 是阳极，该极上的电极反应式是 $2Cl^- - 2e^- = Cl_2\uparrow$，电路转移电子 0.025 mol，生成氯气是 0.012 5 mol，体积是 280 mL。(5)电解硝酸银，在阴极上发生 $Ag^+ + e^- = Ag$，阳极 B 上发生：$4OH^- - 4e^- = 2H_2O + O_2\uparrow$，B 电极附近产生硝酸，滴入石蕊试液，显示红色。

14. (1)电解
(2)正　$HO_2^- + 2e^- + H_2O = 3OH^-$
(3)1.12 L

解析：电解时，反应中氮元素化合价由 −3 价变为 0 价，氢元素化合价由 +1 价变为 0 价，所以生成氮气的电极是阳极，生成氢气的电极是阴极，则 Al 是负极，b 为正极，c 为阳极，d 为阴极。(1)右池是电解池。(2)根据以上分析，电极 b 是正极，电极反应式为 $HO_2^- + 2e^- + H_2O = 3OH^-$。(3)每消耗 2.7 g Al，则转移 0.3 mol 电子，电解池阳极中氮元素化合价由 −3 价变为 0 价，可生成 0.05 mol 氮气，标准状况下产生气体体积为 1.12 L。

15. (1)①$2H^+ + 2e^- = H_2\uparrow$　放出气体，溶液变红
②$2Cl^- - 2e^- = Cl_2\uparrow$　把湿润的碘化钾淀粉试纸放在 Y 电极附近，试纸变蓝色
(2)①纯铜　$Cu^{2+} + 2e^- = Cu$
②粗铜　$Cu - 2e^- = Cu^{2+}$

解析：X 与电源负极相连作阴极（$2H^+ + 2e^- = H_2\uparrow$）放出 H_2，剩余 OH^-，使酚酞试液变红。Y 与电源正极相连作阳极（$2Cl^- - 2e^- = Cl_2\uparrow$）放出 Cl_2，使湿润的 KI 淀粉试纸变蓝。电解精炼铜，粗铜作阳极（$Cu - 2e^- = Cu^{2+}$），纯铜作阴极（$Cu^{2+} + 2e^- = Cu$）。

16. Cl_2 4.48 L，O_2 1.12 L

解析：阴极电极反应式为：$Cu^{2+} + 2e^- = Cu$，当析出 0.3 mol 铜时，电路中通过的电子为 0.6 mol，阳极上依次发生的电极反应式：

$2Cl^- - 2e^- = Cl_2\uparrow$　和
0.4 mol　0.4 mol　0.2 mol
$4OH^- - 4e^- = 2H_2O + O_2\uparrow$，
0.2 mol　0.05 mol

由电极反应式知，阳极收集到 Cl_2 0.2 mol，标准状况下体积为 4.48 L，O_2 为 0.05 mol，标准状况下体积为 1.12 L。

第四单元　太阳能、生物质能和氢能的利用

课前预习·探新知

一、1.(1)能源　(2)光合作用　淀粉、纤维素和蛋白质　(3)太阳能　化学能　热能、光能或电能　(4)植物的光合作用　化学能　热能　电能　化学能　化学能
2.(2)植物及其加工产品　农业废弃物　油料植物　(3)①$(C_6H_{10}O_5)_n + 6nO_2 \xrightarrow{点燃} 6nCO_2 + 5nH_2O$
②$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{酶} 2C_2H_5OH + 2CO_2\uparrow$
③可燃气体
3.(1)原料广　无污染　热值高
(3)$C + H_2O(g) \xlongequal{高温} CO + H_2$　$2H_2O \xlongequal{通电} 2H_2\uparrow + O_2\uparrow$

二、1.×　2.×　3.×　4.√　5.√

三、**思考探究 1**：生物质包括农业废弃物（如植物的秸秆）、水生植物、油料植物、有机废弃物等。
思考探究 2：甘蔗渣（主要成分是纤维素）在催化剂的作用下先水解生成葡萄糖；然后葡萄糖在酶的作用下发酵制得乙醇。

基础过关·对点练

1. D　太阳能的利用方式分为直接利用和间接利用。直接利用太阳能有四种基本方式：①光—热转换（如太阳能热水器、温室、地膜等）；②光—电转换（如太阳能电池等）；③光—化学能转换（如 $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ 晶体的溶解吸热和结晶放热、光解水等）；④光—生物质能转换（如绿色植物的光合作用），其本质也是光—化学能转换。水力发电、矿物燃料则是间接利用太阳能。

2. B　太阳能电池可以将太阳能直接转化为电能。

3. C　植物通过光合作用，把太阳能转化成生物质能，故 A 说法正确；建造沼气

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

池，充分利用秸秆等，是对生物质能有效利用，故 B 说法正确；天然气不是可再生能源，故 C 说法错误；氢能是重要的清洁能源，在蓝绿藻、微生物和太阳光作用下使水分解制氢是科学家研究的新方法之一，故 D 说法正确。

4. C　燃料燃烧时将化学能转化为热能，还有光能，C 错。

5. 常规　新　新

6. D　生物质能直接或间接地来源为绿色植物的光合作用，取之不尽、用之不竭，是一种可再生能源，同时也是唯一一种可再生的碳源，选项 A 正确；生物质能就是太阳能以化学能形式贮存在生物质中的能量形式，即以生物质为载体的能量，选项 B 正确；产生沼气是生物质能转化为化学能，使用沼气作为能源是利用生物质能的一种方式，选项 C 正确；生物质是一种可再生能源，不会导致严重的环境污染，选项 D 不正确。答案选 D。

7. A　就地焚烧会产生大量烟雾污染环境。

8. $(C_6H_{10}O_5)_n+nH_2O\xrightarrow{酶}nC_6H_{12}O_6$，

$C_6H_{12}O_6\xrightarrow{发酵}2C_2H_5OH+2CO_2\uparrow$。

9. C　氢气是相同条件下密度最小的气体，很难液化且极易扩散，这给储存和运输带来极大的不便，因此，氢气的储存和运输问题也必须解决。

10. ①热值高，H_2 完全燃烧放出的热量是等质量汽油完全燃烧放出热量的 3 倍多　②制备 H_2 的原料是水，来源广　③燃烧产物是水，不污染环境

课后提升·速达标

1. B　未来新能源的特点：资源丰富，使用时对环境无污染或污染小，且可以再生，所以属于未来新能源的是⑤⑥⑦⑧。

2. D　车用乙醇汽油是汽油和乙醇的混合物，燃烧产物主要是二氧化碳和水，D 项错。

3. B

4. BC　众所周知，氢气是一种高效无污染的能源，热值很高，只是由于生产、运输、贮存等方面的技术尚未完全解决，难以广泛应用。

5. B　电灯发光主要是电能转化为光能而不是化学能，B 项错误。

6. B　化石燃料属于不可再生能源，故 A 错误；风能、太阳能对环境无影响，是清洁能源，故 B 正确；化石燃料燃烧时会产生二氧化硫等污染物，不是清洁能源，故 C 错误；氢气燃烧的产物是水，电解水可以获得氢气，因此，氢能是可再生的清洁能源，故 D 错误。故选 B。

7. A　A 中利用太阳能直接使水分解产生氢气是最理想的途径，而 B、C、D 三项中都会消耗其他的物质或能量。

8. A　①不正确，固体燃料在燃烧时由于接触面积小，燃烧不充分；②正确，化石燃料中含有 S 等杂质，会产生 SO_2 等污染性气体；③正确，④错误，将煤深加工后，不仅能提高煤的利用效率，还能减少对环境的污染。

9. D　甲烷、煤和汽油燃烧均会产生 CO_2 或氮氧化合物，氢气的燃烧产物是水，是最理想的燃料，答案选 D。

10. C　风力、化石燃料、天然铀矿都是一次能源，A 正确；开发氢能、太阳能、风能、生物质能等新型能源是践行低碳生活的有效途径，B 正确；用脱硫处理的煤代替原煤作燃料可以有效减少空气中 SO_2 气体的含量，但不能减少 CO_2 的含量，C 错误；电能是现代社会中应用最广泛、使用最方便、污染最小的一种二次能源，D 正确。答案选 C。

11. D　水的分解反应是吸热反应，A 项错；H_2O 是一级能源，H_2 是二级能源，B 项错；氢气燃烧是放热反应，产物为水，不会污染环境，也不会增加温室效应，C 项错；D 项正确。

12. C　更新采煤、采油技术，提高产量以满足工业生产的快速发展，不符合可持续发展的科学观，不符合“善待地球”的主题。

13. (1)利用秸秆、杂草、枝叶等农业废弃物经微生物发酵后便有沼气产生，它是农村重要能源，也是扩大肥源、提高肥效和改善农村卫生条件的重要措施。

(2)$C+O_2\xrightarrow{点燃}CO_2$，$CH_4+2O_2\xrightarrow{点燃}CO_2+2H_2O$　沼气

(3)使用沼气池可使粪肥熟化、提高肥效、降低农业生产成本；可解决农村能源问题，改善卫生条件；可替代煤，减少大气中的粉尘和酸雨的形成，减少环境污染　生物质

解析：农村建沼气池既扩大了肥源，又改善了卫生环境。利用沼气发电，可以实现把生物质能转化为电能。

14. (1)、(5)、(6)是可行的。方法(1)：有朝一日大力发展水电站、太阳能发电站和核电站等，电力供应十分充足时是可行的；方法(5)：太阳能是取之不尽的廉价能源；方法(6)：催化剂能大大加快水的分解速率。

解析：如果将来人类广泛使用氢气作为能源，方法(2)、(3)产生的 CO 没有办法处理，如果 CO 作为气体燃料，不如直接用 CH_4 和 C 作燃料。方法(4)将 CH_4 热裂解，消耗的能量太多。故只有方法(1)、(5)、(6)是可行的。

15. (1)核能、地热能、海洋能(其它合理答案也正确)　(2)风能　(3)ACD

解析：新疆地区人口稀少，水能较少，所以最可能的是开发风能发电。煤直接燃烧不仅会带来环境问题，而且还会造成能源的浪费，所以需进行煤的综合利用，如使煤气化或液化等。

16. (1)$2CO_2\xrightarrow{太阳能}2CO+O_2$

$2H_2O\xrightarrow{太阳能}2H_2\uparrow+O_2\uparrow$

$CO_2+2H_2O\xrightarrow{太阳能}CH_4+2O_2$

$2CO_2+4H_2O\xrightarrow{太阳能}2CH_3OH+3O_2$

$2N_2+6H_2O\xrightarrow{太阳能}4NH_3+3O_2$

(2)关键问题是如何使燃烧产物吸收太阳能，所以需要研究新型高效吸收材料。

专题 3　有机化合物的获得与应用

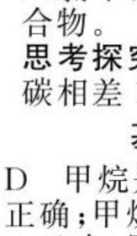
第一单元　化石燃料与有机化合物

第 1 课时　天然气的利用　甲烷

课前预习·探新知

一、1. (1)甲烷　(2)碳　氢　硫　氧　氮　(3)有机化合物　无机化合物　碳　氢　氧　硫　氮

2. (1)天然气　沼气　油田气　煤矿坑道气　(2)①H：$\overset{\overset{H}{\cdot\cdot}}{\underset{\underset{H}{\cdot\cdot}}{C}}$：H



②正四面体　碳原子　氢原子

(3)无　无　难　(4)①淡蓝色　热　浑浊　二氧化碳　碳　水珠　水　氢　②黄绿色变浅，液面上升　可溶　油状液体　$CH_4+Cl_2\xrightarrow{光照}$　$CH_3Cl+HCl$　$CH_3Cl+Cl_2\xrightarrow{光照}$　CH_2Cl_2+HCl　$CH_2Cl_2+Cl_2\xrightarrow{光照}$　$CHCl_3+HCl$　$CHCl_3+Cl_2\xrightarrow{光照}$　CCl_4+HCl　氯取代物　氯化氢　原子(或原子团)　原子(或原子团)

(5)$CHFCl_2+HCl$　甲醇

$CH_4\xrightarrow{高温}C+2H_2$

3. (1)碳氢化合物　(2)单　氢　(3)C_nH_{2n+2}　(4)①丙烷　②十七烷

4. 相似　“CH_2”

二、1. ×　2. ×　3. √　4. ×　5. √　6. √　7. √　8. ×　9. ×　10. √

三、**思考探究 1**：有机化合物分子中的某些原子(或原子团)被另一种原子(或原子团)所取代的反应叫做取代反应。

1 mol CH_4 与 1 mol Cl_2 光照条件下发生取代反应得到一氯甲烷、二氯甲烷、三氯甲烷、四氯化碳和氯化氢的混合物。

思考探究 2：不一定；如乙烷和二氧化碳相差 14，两者不是同系物。

基础过关·对点练

1. D　甲烷是最简单的有机化合物，故 A 正确；甲烷的空间构型是正四面体，故 B 正确；甲烷分子中 4 个碳氢键完全相同，故 C 正确；甲烷分子中只有碳原子和氢原子形成的极性共价键，故 D 错误。故选 D。

2. B　CH_4 的性质比较稳定，通常情况下，不与强酸、强碱、强氧化剂反应，而不是不能被任何氧化剂氧化，A 正确，B 错误；CH_4 在光照条件下与 Cl_2 发生取代反应，生成 4 种有机产物它们是 CH_3Cl、CH_2Cl_2、$CHCl_3$ 和 CCl_4，且均难溶于水，C、D 均正确。

3. B　CH_3Cl 中 C—H 键与 C—Cl 键的键长不等，是四面体结构，但不是正四面体结构，故 A 错误；标准状况下，2.24 L 一氯甲烷的物质的量为 0.1 mol，含有的分子数为 6.02×10^{22}，故 B 正确；甲烷与氯气的取代反应，生成的产物中 HCl 的物质的量最多，故 C 错误；四氯化碳的密度比水大，故 D 错误。故选 B。

4. B　反应完全后，得到的四种有机物物质的量相等，根据碳原子守恒知，CH_3Cl、CH_2Cl_2、$CHCl_3$、CCl_4 的物质的量都是 0.5 mol，CH_4 与 Cl_2 发生取代反应：1 个氯原子替换出 1 个氢原子，另一个氯原子则与氢原子结合生成 HCl，可得关系式 $Cl_2\sim CH_3Cl$，$2Cl_2\sim CH_2Cl_2$，$3Cl_2\sim CHCl_3$，$4Cl_2\sim CCl_4$，生成 0.5 mol CH_3Cl 需要 Cl_2

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

的物质的量为 0.5 mol，生成0.5 mol CH_2Cl_2 需要 Cl_2 的物质的量为 0.5 mol×2＝1 mol，生成 0.5 mol $CHCl_3$ 需要 Cl_2 的物质的量为 0.5 mol×3＝1.5 mol，生成 0.5 mol CCl_4 需要 Cl_2 的物质的量为 0.5 mol×4＝2 mol，所以总共消耗的氯气的物质的量 $n(Cl_2)$＝5 mol，答案选 B。

5. (1)$CH_4+4Cl_2 \xrightarrow{光照} CCl_4+4HCl$
(2)B　(3)BC
(4)由上述化学方程式可知，此反应中气体的物质的量减少，且生成的 HCl 能够溶解于水，所以左侧压强减小至零，故右侧玻璃管中的水柱降低
解析：(1)甲烷中的氢原子可以被氯原子取代，甲烷与氯气反应充分，且只产生一种有机物即四氯化碳的化学方程式为 $CH_4+4Cl_2 \xrightarrow{光照} CCl_4+4HCl$。
(2)经过几个小时的反应后，消耗氯气，反应中气体的物质的量减少，所以压强减小，且生成的 HCl 能够溶解于水，U 形管右端的玻璃管中水柱降低。
(3)根据反应原理：$CH_4+4Cl_2 \xrightarrow{光照} CCl_4+4HCl$，开始消耗氯气，反应中气体的物质的量减少，体积减小；当甲烷和氯气按照体积比为 1∶4 恰好反应时，左端的气柱消失。
(4)由上述化学方程式 $CH_4+4Cl_2 \xrightarrow{光照} CCl_4+4HCl$，可知，此反应中气体的物质的量减少，且生成的 HCl 能够溶解于水，所以左侧压强减小至零，故右侧玻璃管中的水柱降低。

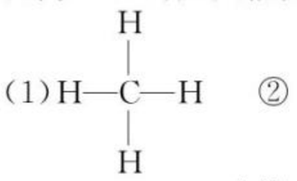
6. B　烷烃通式符合 C_nH_{2n+2}，A、C、D 都不符合 C_nH_{2n+2}。

7. D　有机物中碳原子均为四个共价键，D 项中第 2 个碳原子上连有 4 个 $-CH_3$、1 个 $-CH_2CH_3$ 和 1 个—H，共 6 个共价键，故 D 项错。

8. D　四种有机物燃烧的化学方程式为 $C_2H_5OH+3O_2 \xrightarrow{点燃} 2CO_2+3H_2O$，$CH_4+2O_2 \xrightarrow{点燃} CO_2+2H_2O$，$C_2H_4O+\frac{5}{2}O_2 \xrightarrow{点燃} 2CO_2+2H_2O$，$C_3H_8+5O_2 \xrightarrow{点燃} 3CO_2+4H_2O$，由方程式知 1 mol C_3H_8 完全燃烧消耗 5 mol O_2，消耗氧气最多。

9. D　C_4H_{10} 有正丁烷和异丁烷两种同分异构体，所以 C_4H_{10} 进行一氯取代后生成四种沸点不同的产物，D 错。

10. B　碳碳间以单键结合，碳原子剩余价键全部与氢原子结合的烃可以是饱和链烃或环烷烃，A 项错；B 项正确；正丁烷分子中每个碳原子均是四面体结构，碳链也不是一条直线，是锯齿状结构，C 项错；碳氢原子个数比为1∶3的烃只能是 C_2H_6，D 项错。

11. (1)

②
(2)$CH_4+2O_2 \xrightarrow{点燃} CO_2+2H_2O$　天然气　增大　不能充分燃烧，生成有毒的 CO
(3)丁烷遇冷凝为液体使管道内气流不畅

课后提升·速达标

1. B　甲烷难溶于水，故 A 错误；甲烷是最简单的有机化合物，故 B 正确；在光照条件下，甲烷与氯气发生取代反应，故 C 错误；甲烷与乙烷互为同系物，故 D 错误。答案为 B。

2. B　甲烷的密度小于空气，实验室可用向下排空气法收集甲烷，A 错误；甲烷是可燃性气体，甲烷点燃之前需要验纯，B 正确；甲烷与溴水不反应，C 错误；甲烷在空气中如果燃烧不完全，可能生成 CO 和 H_2O，D 错误，答案选 B。

3. D　甲烷无论是正四面体结构，还是平面正方形结构，甲烷的 4 个碳氢键的键长都相等，无法判断甲烷的结构，A 错误；甲烷无论是正四面体结构，还是平面正方形结构，甲烷均没有同分异构体，B 错误；甲烷无论是正四面体结构，还是平面正方形结构，甲烷分子中的键角都相等，C 错误；若为平面正方形结构，二氯甲烷有两种同分异构体，而正四面体结构的二氯甲烷不存在同分异构体，D 正确。答案选 D。

4. A　甲烷在光照条件下与氯气发生取代反应，故 A 正确；甲烷性质稳定与溴水不反应，故 B 错误；甲烷是饱和烷烃，不能与氢气发生加成反应，故 C 错误；甲烷不能被酸性高锰酸钾氧化，故 D 错误。故选 A。

5. C　0.5 mol CH_4 完全和 Cl_2 发生取代反应，反应完全后，得四种有机物物质的量相等，根据碳原子守恒知，CH_3Cl、CH_2Cl_2、$CHCl_3$、CCl_4 的物质的量都是 0.125 mol。由于氯气发生的取代反应是 1 个氯原子替换出 1 个氢原子，另 1 个氯原子则与氢原子结合生成氯化氢，所以参加反应的氯气的物质的量等于生成的氯代烃中氯原子的物质的量，而 4 种氯代烃的物质的量相等，即各有 0.125 mol，所以所需的氯气的物质的量为 0.125 mol×1＋0.125 mol×2＋0.125 mol×3＋0.125 mol×4＝1.25 mol，根据取代反应的特点：1 个氯原子替换出 1 个氢原子，另 1 个氯原子则与氢原子结合生成氯化氢知：$n(HCl)$＝1.25 mol，答案选 C。

6. B　同系物一定具有相同的通式，而通式相同不一定是同系物，如单烯烃通式与环烷烃通式都是 C_nH_{2n}，不是同系物，故 A 正确；甲烷和乙稀不是同系物，故 B 错误；分子式为 C_3H_8 与 C_6H_{14} 的有机物是烷烃，碳原子数不相同的烷烃一定属于同系物，故 C 正确；相邻同系物分子组成相差一个“$-CH_2-$”原子团，相对分子质量相差 14，故 D 正确。

7. C　结构相似，分子组成上相差 1 个或若干个“CH_2”原子团的有机物互称为同系物，C 项两种物质互为同系物；B 项两物质互为同分异构体；D 项两物质互为同素异形体。

8. D　据表中信息知在 1.01×10^5 Pa 下，新戊烷的沸点为 9.5 ℃，所以在标准状况下不是气体，而在 20 ℃时，正戊烷和异戊烷也不是气体，A、B 均错；烷烃随碳原子数的增加，沸点逐渐升高，C 错；C_5H_{12} 随支链的增加，沸点降低，D 正确。

9. C　A 项可表示 $CH_3CH_2CH_2Cl$ 和 $CH_3\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}HCH_3$ 两种；B 项 C_5H_{12} 可表示 $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$、$CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}HCH_2CH_3$ 和 $CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}CH_3$ 三种；CH_4 是正四面体，四个氢原子完全相同，所以 CH_2Cl_2 只有一种结构；D 项 C_4H_{10} 可表示 $CH_3CH_2CH_2CH_3$ 和 $CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}HCH_3$ 两种。

10. D　丙烷燃烧的化学方程式为 $C_3H_8+5O_2 \xrightarrow{点燃} 3CO_2+4H_2O$，1 mol 丙烷完全燃烧需 5 mol 氧气，A 项错；丙烷与丁烷分子组成相差 1 个“CH_2”，互称同系物，B 项错；丙烷不能使酸性高锰酸钾溶液褪色，C 项错；D 项正确。

11. C　①在烷烃分子中，所有的化学键都是单键，正确；②烷烃都不能使酸性 $KMnO_4$ 溶液的紫色褪去，错误；③饱和烷烃的通式是 C_nH_{2n+2}，正确；④所有的烷烃在光照条件下都能与氯气发生取代反应，正确；⑤乙烷通入溴水中不反应，不能使溴水褪色，错误。答案选 C。

12. A　CH_4 和 $CH_3CH(CH_3)CH_2CH_3$ 均为烷烃，分子组成均符合 C_nH_{2n+2} 通式，故 A 正确；CH_4 和 $CH_3CH(CH_3)CH_2CH_3$ 与所有不等碳原子的烷烃互为同系物，故 B 错误；CH_4 和 $CH_3CH(CH_3)CH_2CH_3$ 均为烷烃，所以它们的化学性质相似，但物理性质不一定相同，故 C 错误；通常状况下，甲烷为气态烷烃，而 $CH_3CH(CH_3)CH_2CH_3$ 为液态烷烃，故 D 错误。答案为 A。

13. ③　①　⑤　④　⑥⑦
解析：①是同种元素组成的不同单质，互为同素异形体；②是不同原子构成的三种单质；③中两原子质子数相同，中子数不同，互为同位素；④中两种物质分子式相同，结构不同，互称同分异构体；⑤中两种物质结构相似，只差一个“CH_2”原子团，互为同系物；⑥⑦两组中物质结构完全相同，是同一种物质。

14. (1)②③　(2)取代反应　(3)$CH_4+Cl_2 \xrightarrow{光照} CH_3Cl+HCl$　(4)B　(5)溶液分为两层，产生白色沉淀
解析：在光照条件下，甲烷与氯气发生取代反应，化学方程式为：$CH_4+Cl_2 \xrightarrow{光照} CH_3Cl+HCl$，$CH_3Cl+Cl_2 \xrightarrow{光照} CH_2Cl_2+HCl$，$CH_2Cl_2+Cl_2 \xrightarrow{光照} CHCl_3+HCl$，$CHCl_3+Cl_2 \xrightarrow{光照} CCl_4+HCl$，由方程式知 10 mL CH_4 最多消耗 40 mL Cl_2，Cl_2 剩余 10 mL，因此气体不会变为无色，剩余的 Cl_2 可用 NaOH 溶液吸收。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

15. (1)C　B　(2)$CH_4+Cl_2 \xrightarrow{光照} CH_3Cl+HCl$　取代反应　(3)C_5H_{12}　(4)C

解析:(1)A 为甲烷分子结构示意图,B 为电子式,C 为球棍模型,D 为比例模型。(2)甲烷与氯气光照下发生取代反应生成一氯甲烷和 HCl,反应式为 $CH_4+Cl_2 \xrightarrow{光照} CH_3Cl+HCl$。(3)根据商余法,72÷12=5 余 12,因此相对分子质量为 72 的烷烃的分子式为 C_5H_{12}。(4)甲烷与丙烷满足烷烃的通式,结构相似,属于同系物,故选 C。

16. (1)浓 NaOH 溶液　除去空气中的 CO_2 气体

(2)无水 $CaCl_2$ 或 P_2O_5　吸收混合气体中的水蒸气

(3)浓 NaOH 溶液　吸收燃烧产生的 CO_2 气体

(4)

错误及原因	在加热前没有除去对本实验有影响的水蒸气
改正方法	在 A、B 装置之间加一个盛浓硫酸的洗气瓶或盛无水 $CaCl_2$(或 P_2O_5、碱石灰、固体 NaOH 等)的干燥管
对实验结果的影响	碳氢元素质量比偏小

(5)3∶1

解析:本实验是通过空气提供 X 完全燃烧所需要的过量氧气,通过测定产生的水蒸气和 CO_2 的质量来确定气体中碳和氢两种元素的质量比。所以首先要除去空气中水蒸气和 CO_2 的干扰,因此 A 中应盛放 NaOH 溶液用来除去空气中的 CO_2。然后需要除去水蒸气,而装置中缺少该部分,致使 C 装置中吸收的水蒸气比实际偏多,结果使测得的碳和氢两种元素的质量比偏小。若 C 装置吸收 CO_2,则其中所盛放的药品一般是碱石灰或固体 NaOH,但是它们同时也能够吸收水蒸气,能吸收水蒸气但不能吸收 CO_2 的干燥剂,一般选用中性干燥剂如无水 $CaCl_2$ 或酸性干燥剂如 P_2O_5 等。D 中盛放浓 NaOH 溶液吸收 CO_2,E 中盛放碱石灰或固体 NaOH,防止空气中的 CO_2 或水蒸气进入 D 装置,对结果产生影响。由(5)中的表可知,干燥剂吸收的是水,U 形管的质量变化为水的质量,$m(H_2O)=102.9\ g-101.1\ g=1.8\ g$,D 装置吸收的是 CO_2,广口瓶 D 的质量变化为 CO_2 的质量,$m(CO_2)=314.2\ g-312.0\ g=2.2\ g$,所以该气体中碳和氢两种元素的物质的量比为 $\frac{22\ g}{44\ g\cdot mol^{-1}}:\left(\frac{18\ g}{18\ g\cdot mol^{-1}}\times 2\right)=1:4$,质量比为(1×12)∶(4×1)=3∶1。

第 2 课时　石油炼制　乙烯

课前预习·探新知

一、1. (1)酒精灯　蒸馏烧瓶　温度计　冷凝管　牛角管　锥形瓶　铁架台　石棉网　单孔塞　(2)气密性　(3)蒸馏烧瓶　沸石　(5)①$\frac{1}{2}$　②沸石　暴沸　③支管口处　④下口　上口

2. 分馏　裂化　裂解　(1)沸点低　沸点高　沸点不同　分馏塔　(2)较大　较高　较小　较低　8　烷烃　烯烃　$C_{16}H_{34} \xrightarrow[加热、加压]{催化剂} C_8H_{16}+C_8H_{18}$　(3)乙烯　丙烯

3. (1)C_2H_4　$H:\underset{\cdot\cdot}{\overset{H}{C}}::\underset{\cdot\cdot}{\overset{H}{C}}:H$　$H-C=C-H$　$CH_2=CH_2$　同一平面内　120°　(2)无　气　小　难　易　(3)①a. 明亮　黑烟　$CH_2=CH_2+3O_2 \xrightarrow{点燃} 2CO_2+2H_2O$　b. 能　氧化　②双键　叁　$CH_2=CH_2+Br_2 \longrightarrow CH_2Br-CH_2Br$　$CH_2=CH_2+H-OH \xrightarrow{催化剂} CH_3CH_2OH$

4. (1)C_2H_2　$H:C\vdots\vdots C:H$　$H-C\equiv C-H$　$CH\equiv CH$　直线　(2)①a. $2C_2H_2+5O_2 \xrightarrow{点燃} 4CO_2+2H_2O$　b. 能　褪色

②$CH\equiv CH+2Br_2 \longrightarrow CHBr_2-CHBr_2$　$CH\equiv CH+HCl \rightarrow CH_2=CHCl$

二、1. √　2. ×　3. ×　4. ×　5. ×　6. √　7. ×

三、**思考探究 1**:温度计水银球置于蒸馏烧瓶支管口处。冷凝管中冷水流向是下口进上口出。

思考探究 2:馏分是混合物。60~150 ℃时的馏分主要是汽油。

思考探究 3:将气体分别通入溴水或酸性 $KMnO_4$ 溶液中,能使溴水或酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色的是乙烯,无明显现象的是甲烷。

基础过关·对点练

1. D　石油主要由烷烃、环烷烃和芳香烃这三种烃类构成,天然石油一般不含烯烃、炔烃等不饱和烃。

2. B　石油分馏时收集的是某温度范围内的馏分,是混合物。

3. B　石油中含有 $C_5\sim C_{11}$ 的烷烃,可以通过石油的分馏得到汽油,其分子中的碳原子数一般在 $C_5\sim C_{11}$ 范围内,故 A 正确;含 C_{18} 以上烷烃的重油经过催化裂化这个化学变化可得到汽油等轻质油,故 B 错误;石油裂化的目的是为了提高轻质液体燃料(汽油,煤油,柴油等)的产量,特别是提高汽油的产量,故 C 正确;石油裂解的目的是为了获得乙烯、丙烯、丁二烯、丁烯、乙炔等,故裂解是为了获得更多的气体化工原料,故 D 正确。答案为 B。

4. (1)乙烯　(2)C_8H_{18}　乙烯　丁烷　丙烷　乙烯　将两种烃分别通入溴的四氯化碳溶液中,使溴的四氯化碳溶液褪色的是 C_2H_4,不褪色的是辛烷(C_8H_{18})　(3)电动　以汽油为燃料的

解析:电动汽车排放的废气最少,以汽油为燃料的汽车排放的废气最多。

5. C　乙烯的分子式为 C_2H_4,分子中碳原子与碳原子通过两对共用电子对相连接,碳原子与氢原子通过一对共用电子对相连接,其电子式为 $H:\underset{\cdot\cdot}{\overset{H}{C}}::\underset{\cdot\cdot}{\overset{H}{C}}:H$,故 A 错误;乙烯中含碳碳双键,$CH_2=CH_2$ 为结构简式,故 B 错误;碳碳双键为平面结构,乙烯分子中所有原子在同一平面内,故 C 正确;未注明是否在标准状况下,无法确定物质的量,故 D 错误。故选 C。

6. C　乙烯是碳原子数小于 5 的烃,常温常压下是气体,故 A 正确;乙烯分子结构中含有碳碳双键,性质较活泼,能与溴发生加成反应,使溴的四氯化碳溶液褪色,故 B 正确;乙烯含有碳碳双键,性质较活泼,能被酸性高锰酸钾溶液氧化而使酸性高锰酸钾溶液褪色,故 C 错误;乙烯具有可燃性,在氧气中燃烧有明亮的火焰,故 D 正确。故选 C。

7. C　A 项不能除去乙烯;B 项,酸性高锰酸钾能将乙烯氧化生成 CO_2,得不到纯净的甲烷;C 项可以,乙烯与溴水反应后产物留在溶液中,通过浓 H_2SO_4 干燥可得纯净的甲烷;D 项,甲烷中仍混有 CO_2 和 H_2O。

8. B　0.2 mol 气态烃中含有 $n(C)=\frac{6.72\ L}{22.4\ L\cdot mol^{-1}}=0.3\ mol$,$n(H)=2n(H_2O)=2\times\frac{7.2\ g}{18\ g\cdot mol^{-1}}=0.8\ mol$,两种气态烃的平均分子式为 $C_{1.5}H_4$,则混合气体中必定有 CH_4,另一气态烃中只能含有 4 个 H,碳原子数大于 1 且小于 4,可能是 C_2H_4、C_3H_4 或 C_4H_4,B 项正确。

9. (1)加成反应　(2)取代反应　(3)氧化反应

解析:(1)是乙烯与溴发生加成反应,(2)是乙烷与氯气发生取代反应,(3)是乙烯的燃烧反应,氧化反应。

10. B　乙炔结构式为 $H-C\equiv C-H$,故 A 错;乙炔中的叁键能发生加成,易被 $KMnO_4$ 溶液氧化,故 C、D 错。故选 B。

课后提升·速达标

1. C　石漆和石脂水指的是石油,故选项 C 正确。

2. B　石油属于不可再生矿物能源,A 错误;石油主要含有碳、氢两种元素,B 正确;石油裂化属于化学变化,C 错误;石油分馏属于物理变化,D 错误。答案选 B。

3. A　石油裂解生成的裂解气是一种复杂的混合气体,它除了主要含有乙烯、丙烯、丁二烯等不饱和烃外,还含有甲烷、乙烷、氢气、硫化氢等,能得到大量乙烯,选项 A 正确;石油裂化就是在一定的条件下,将相对分子质量较大、沸点较高的烃断裂为相对分子质量较小、沸点较低的烃的过程,不能大量得到乙烯,选项 B 错误;石油主要成分是各种烷烃、环烷烃、芳香烃的混合物,

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

不含乙烯，石油分馏得不到乙烯，选项C错误；煤焦油主要用于分馏出各种酚类、芳香烃、烷类等，得不到乙烯，选项D错误。答案选A。

4. A　等质量的乙烯和甲烷中氢原子质量不同，因此燃烧等质量的两种气体，产生水的量不同，故A说法错误；乙烯能使溴的四氯化碳或酸性高锰酸钾溶液褪色，而乙烷不能，因此可以鉴别，故B说法正确；因为乙烯中含有碳碳双键，能被酸性高锰酸钾溶液氧化，能与溴水发生加成反应，故C说法正确；乙烯中含有碳碳双键，乙烷是饱和烃，因此乙烯的化学性质比乙烷活泼，故D说法正确。

5. B　由图知，第一种分子中的不饱和键断裂，断键原子与另一种分子断裂产生的原子相结合，生成新的化合物的反应，属于加成反应，故选B。

6. D　烃燃烧的通式为 $C_xH_y+\left(x+\frac{y}{4}\right)O_2\longrightarrow xCO_2+\frac{y}{2}H_2O$，因此物质的量相等时，$\left(x+\frac{y}{4}\right)$越大，耗氧量越多，A项：2；B项：2.5；C项：3；D项：4。综上所述，选项D正确。

7. A　乙烷不能使溴水和酸性高锰酸钾溶液褪色，但乙烯可以使溴水或酸性高锰酸钾溶液褪色，乙烯与溴水发生加成反应，不产生新杂质，乙烯被酸性高锰酸钾溶液氧化成CO_2，产生新的杂质，故选项A正确。

8. A　发生加成反应，即$CH_2=CH_2+HCl\longrightarrow CH_3CH_2Cl$，产物纯净，故A正确；乙烷和氯气发生取代反应，取代反应中产物含有杂质比较多，故B错误；乙烯与氯气发生加成反应生成1,2-二氯乙烷，故C错误；乙烯加氢后，生成乙烷，乙烷和氯气发生取代反应，产物中的杂质较多，故D错误。

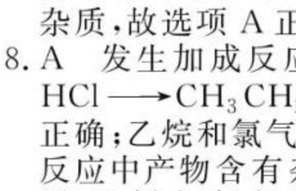
9. A　烃燃烧的化学方程式为：$C_xH_y+\left(x+\frac{y}{4}\right)O_2\xrightarrow{点燃}xCO_2+\frac{y}{2}H_2O$，在120 ℃下，烃在过量氧气中燃烧后，混合气体体积未变，知$1+\left(x+\frac{y}{4}\right)=x+\frac{y}{2}$，解得$y=4$，即烃分子中含有4个氢原子，A项符合。

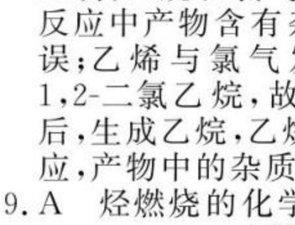
10. B　CH_4和C_2H_4通入溴水中，C_2H_4与溴水发生加成反应生成液态1,2-二溴乙烷，溴水增加7 g，则C_2H_4为7 g，那么CH_4为8 g，$n(CH_4)=\frac{8\text{ g}}{16\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}}=0.5\text{ mol}$，$n(C_2H_4)=\frac{7\text{ g}}{28\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}}=0.25\text{ mol}$，$\frac{V(CH_4)}{V(C_2H_4)}=\frac{n(CH_4)}{n(C_2H_4)}=\frac{0.5\text{ mol}}{0.25\text{ mol}}=\frac{2}{1}$，B项正确。

11. B　溶液变黄说明有溴单质生成，反应后溴元素化合价升高，溴离子被氧化，氯气被还原，B项正确；二氧化碳与过氧化钠反应，过氧化钠中氧元素化合价既有升高又有降低，二氧化碳中的碳元素和氧元素化合价都不变，A项错误；乙烯与溴的反应是加成反应，C项错误；氨气与氯化铝溶液反应产生白色沉淀，是复分解反应，D项错误。

12. A　该烃1体积与1体积Br_2加成，说明分子中含有1个碳碳双键，加成后还与4 mol Cl_2发生取代，说明分子中有4个H，应为$CH_2=CH_2$。

13. (1)温度计、蒸馏烧瓶、酒精灯、石棉网、冷凝管、尾接管、锥形瓶
(2)相反
(3)蒸馏烧瓶支管口处　蒸出气体
(4)防止液体暴沸

14. Ⅰ.(1)C_2H_2　1
(2)CD　$HC\equiv CH+2Br_2\longrightarrow$ 
Ⅱ.(3)CH_3-CH_3　CH_3CH_2OH
(4)$CH_2=CH_2+HCl\xrightarrow{催化剂}CH_3CH_2Cl$　加成反应
$CH_3CH_3+Cl_2\xrightarrow{光照}CH_3CH_2Cl+HCl$　取代反应

解析：Ⅰ.由烃分子的球棍模型图可得，A为甲烷、B为乙烷、C为乙烯、D为乙炔。
(1)乙炔分子式为C_2H_2；甲烷属于正四面体结构，二氯代物只有1种。
(2)乙烯属于平面型分子、乙炔是直线形分子，故分子中所有原子共平面的是CD；乙炔发生加成反应化学方程式为$HC\equiv CH+2Br_2\longrightarrow$ 。
Ⅱ.由已知，结合转化关系图可得，A为乙烯、B为乙烷、C为氯乙烷、D为乙醇。(3)乙烷的结构简式为CH_3CH_3；乙醇的结构简式为CH_3CH_2OH。(4)乙烯与HCl加成生成CH_3CH_2Cl，CH_3CH_3与Cl_2取代生成CH_3CH_2Cl和HCl，所以②、④两步反应的化学方程式及反应类型为②$CH_2=CH_2+HCl\xrightarrow{催化剂}CH_3CH_2Cl$，加成反应；④$CH_3CH_3+Cl_2\xrightarrow{光照}CH_3CH_2Cl+HCl$，取代反应。

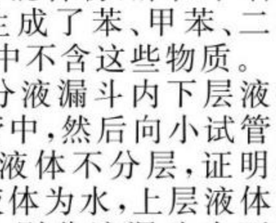
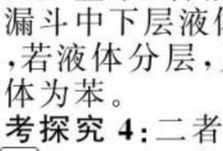
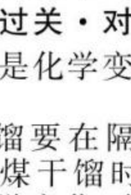
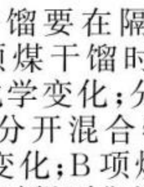
15. (1)$SO_2+Br_2+2H_2O=\!=\!=H_2SO_4+2HBr$　①A　B　A　D　②Ⅲ中品红溶液不褪色，Ⅳ中溴水。
(2)合理　若发生取代反应，必生成HBr，使溶液明显呈酸性
(3)$CH_2=CH_2+HCl\longrightarrow CH_3CH_2Cl$　加成　沸点低，易气化吸热

解析：(1)因为浓硫酸具有脱水性，把乙醇碳化，然后利用浓硫酸的氧化性，与碳发生反应$C+2H_2SO_4=\!=\!=CO_2\uparrow+2SO_2\uparrow+2H_2O$，$SO_2$能使溴水褪色，发生$SO_2+Br_2+2H_2O=\!=\!=H_2SO_4+2HBr$。①验证$SO_2$的存在，一般用品红溶液，品红溶液褪色，说明含有$SO_2$，因为$SO_2$是酸性氧化物，用NaOH溶液除去，然后再用品红溶液验证SO_2是否除尽，最后通入溴水中，因此所加试剂的顺序是A、B、A、D。②现象是Ⅲ中品红溶液不褪色，Ⅳ中溴水褪色。(2)如果发生取代反应，生成HBr，HBr的水溶液显酸性，加成反应只生成CH_2Br-CH_2Br，因此丙同学提出的是合理的。(3)制取纯净氯乙烷，不能用乙烷和氯气发生取代反应，因为生成氯乙烷中杂质较多，应用$CH_2=CH_2$与HCl发生加成反应，反应方程式为$CH_2=CH_2+HCl\longrightarrow CH_3CH_2Cl$，氯乙烷的沸点是12.27 ℃，沸点较低，液体转化成气体，需要从外界吸收能量，因此达到冷冻麻醉的效果。

第3课时　煤的综合利用　苯

课前预习·探新知

一、1.(1)气化　液化　干馏　有机化合物　(2)可燃性气体　CO　H_2　CH_4　燃料　化工原料气　(3)液体燃料　液体燃料　燃料油　化工原料　液体燃料　(4)将煤隔绝空气加强热，使其发生复杂的变化　化学

2.(1)①C_6H_6　　或 　②平面正六边形
③介于碳碳单键和碳碳双键之间
(2)无　不　小
(3)①a.$2C_6H_6+15O_2\xrightarrow{点燃}12CO_2+6H_2O$　火焰明亮，有浓烟　b.不
②分层，上层油层为橙红色，下层几乎为无色　不　③a. $+HO-NO_2\xrightarrow[50\sim60\text{ ℃}]{浓硫酸}$ $-NO_2+H_2O$
(4)②有机溶剂

二、1.×　2.×　3.√　4.√　5.×　6.√　7.×

三、**思考探究1**：煤干馏的产品主要有焦炭、煤焦油、焦炉气、粗氨水等。煤干馏时若有空气，则煤会燃烧。
思考探究2：煤是由有机物和无机物所构成的复杂的混合物，煤在干馏时发生化学反应生成了苯、甲苯、二甲苯等有机物，煤中不含这些物质。
思考探究3：取分液漏斗内下层液体适量于一小试管中，然后向小试管中加入少量水，若液体不分层，证明分液漏斗中下层液体为水，上层液体为苯，若液体分层，则分液漏斗内下层液体为苯。
思考探究4：二者为同一物质。因为  不是单双键交替的结构，而6个碳碳键都相同，均是介于单键和双键之间的一种特殊的共价键。

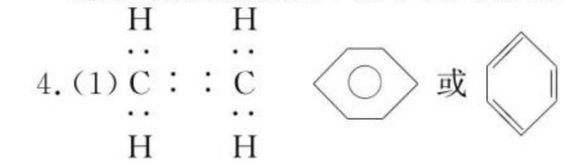
基础过关·对点练

1. B　重油裂化是化学变化，其余三项为物理变化。

2. BC　A项干馏要在隔绝空气的条件下进行；C项煤干馏时发生了分解反应，所以是化学变化；分馏仅仅是利用沸点不同而分开混合物中的各成分，所以是物理变化；B项煤干馏的产物主要是焦炭，同时得到焦炉气、煤焦油等物质；D项芳香烃主要存在于煤焦油中。

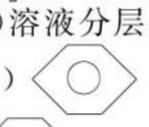
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

3. D　煤干馏、煤液化、煤气化均属于煤的综合利用，煤燃烧不属于，答案选 D。

4. (1)  或

(2) $CH_2=CH-CH_3+Br_2\longrightarrow CH_2Br-CHBr-CH_3$　加成反应

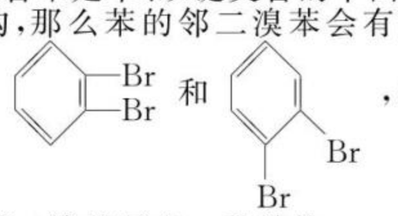
(3) 溶液分层，下层无色，上层紫红色

(4)  $+HO-NO_2\xrightarrow[\triangle]{\text{浓硫酸}}$  $-NO_2+H_2O$　取代反应

(5) A＞B

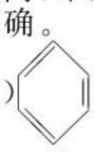
解析：A 是果实催熟剂的一种，它的产量用来衡量一个国家的石油化工发展水平，A 是乙烯；0.1 mol 烃 B 中含有 0.6 mol C 和 0.6 mol H，所以 B 为 C_6H_6。

5. B　苯常温常压下为液体，不溶于水，易燃烧，能发生取代反应，难发生加成反应。

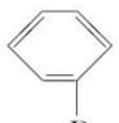
6. D　假若苯是单、双键交替的平面六边形结构，那么苯的邻二溴苯会有两种结构： 和 ，但事实上邻二溴苯只有一种结构。

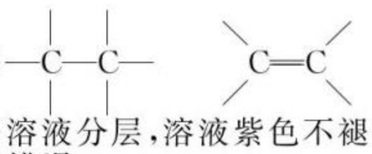
7. C　苯中的碳碳键是介于碳碳单键和碳碳双键之间一种独特的化学键，容易发生取代反应，例如能够发生溴代反应、硝化反应、磺化反应；苯能够发生加成反应，例如在催化剂条件下能够与氢气发生加成反应，苯不含双键，难被氧化，不能被酸性的高锰酸钾氧化，故苯的性质总结为易取代、难氧化、难加成，故选 C。

8. C　苯是平面正六边形，苯分子中的原子位于同一平面，故 A 正确；苯的结构简式可表示为 ，故 B 正确；苯中碳碳键键角为 120°，故 C 错误；苯含碳量高，苯燃烧时能产生大量黑烟，故 D 正确。

9. (1)  $+3H_2\xrightarrow{\text{一定条件下}}$ 

(2)  $+HO-NO_2\xrightarrow[50\sim60\ ℃]{\text{浓 }H_2SO_4}$  $-NO_2+H_2O$

(3)  $+Br_2\xrightarrow{\text{催化剂}}$  $+$ HBr

10. (1) 

(2) 溶液分层，溶液紫色不褪去

(3) 错误

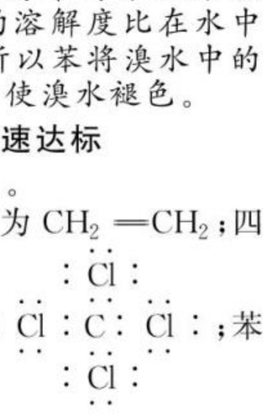
(4) 相同　特殊的　在 

(5) 不同意。由于苯是一种有机溶剂且不溶于水，而溴单质在苯中的溶解度比其在水中的大许多，故将苯与溴水混合振荡时，苯将其从水溶液中萃取出来，从而使溴水褪色，与此同时，苯层颜色加深，但溴并没有发生任何反应。

解析：(1) 苯的凯库勒式为 ，认为苯环是由碳碳单键、碳碳双键交替形成的；苯环中若有碳碳双键，就可以使紫色的酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色。(2) 由于酸性 $KMnO_4$ 溶液与苯不能发生化学反应，且与苯互不混溶，所以溶液会出现分层现象，且溶液颜色不褪去。(4) 实验证明，苯分子中的 6 个 C 原子间的化学键完全相同，是一种介于碳碳单键和碳碳双键之间的独特的键；苯分子中的 6 个 C 原子和 6 个 H 原子都在同一个平面上，为了反映这一结构特点，用  表示苯分子的结构更合理。(5) 该同学所查资料是正确的。因为苯与水互不混溶，且 Br_2 在苯中的溶解度比在水中的溶解度大得多，所以苯将溴水中的 Br_2 萃取出来，从而使溴水褪色。

课后提升·速达标

1. A　甲基应为 $-CH_3$。

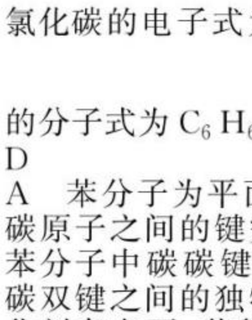
2. B　乙烯的结构简式为 $CH_2=CH_2$；四氯化碳的电子式为 ；苯的分子式为 C_6H_6。

3. D

4. A　苯分子为平面正六边形结构，6 个碳原子之间的键完全相同，故 A 正确；苯分子中碳碳键为介于碳碳单键、碳碳双键之间的独特键，故 B 错误；在催化剂存在下，苯能与液溴发生取代反应生成溴苯，故 C 错误；苯的密度比水小，故 D 错误。

5. A　煤的气化和液化是将煤转化为气态或液态的燃料，都属于化学变化，故 A 错误；煤的干馏是将煤在隔绝空气条件下加强热进行的，故 B 正确；大量燃烧煤炭会产生大量的可吸入颗粒物等污染物，是造成雾霾的重要原因，故 C 正确；发展“煤制油”工程可减少石油的使用量，减少对石油产品的依赖，故 D 正确。故选 A。

6. D　甲为甲烷，甲烷不能使酸性高锰酸钾溶液褪色，故 A 说法正确；乙为乙烯，与溴的四氯化碳溶液发生加成反应，使溴的四氯化碳溶液褪色，故 B 说法正确；丙为苯，苯中碳碳键是介于碳碳单键和双键之间特殊的键，故 C 说法正确；丁为乙醇，可由乙烯与水发生加成反应生成，故 D 说法错误。

7. C　该有机物结构展开为 ，$-CH_3$ 上 3 个氢原子最多只能有 1 个氢原子在苯环确定的平面内，所以最多有 17 个原子共面。

8. D　煤在强热条件下，可分解得到多种物质，这个过程叫煤的干馏，属于化学变化，A 项正确；所得产物中有气体(焦炉气)，有液体(煤焦油)，有固体(焦炭)，此外，还有粗氨水，B 项正确；焦炉气的主要成分有氢气、甲烷，另有少量的 CO、CO_2、C_2H_4、N_2 等气体，C 项正确；煤焦油是含有许多芳香族化合物的复杂混合物，D 项错误。

9. D　苯、汽油都不溶于水，二者互溶，且密度都比水小，在水的上层，从图象上看，选项 D 正确。

10. D　①一氯取代物有 3 种，②一氯取代物有 2 种，③一氯取代物有 2 种，④一氯取代物有 1 种，D 项正确。

11. B　①无论苯的结构中是否有碳碳双键和碳碳单键，间位二元取代物都只有一种，所以①不能作为证据；②如果苯的结构中存在碳碳单键和碳碳双键交替出现的结构，则苯的邻位二元取代物有两种，而事实是苯的邻位二元取代物只有一种，所以可以证明苯的结构中不存在碳碳单键和碳碳双键交替出现的结构，故②能作为证据；③单键和双键的键长不相等，说明苯的结构中不存在碳碳单键和碳碳双键交替出现的结构，故③能作为证据；④苯不能使 $KMnO_4$ 酸性溶液褪色，说明不含双键，说明苯的结构中不存在碳碳单键和碳碳双键交替出现的结构，故④能作为证据；⑤含有双键的物质能够与氢气发生加成反应，苯能在加热和催化剂存在的条件下与氢气加成生成环己烷，可以用碳碳单键和碳碳双键交替出现的结构来解释，故⑤不能作为证据；⑥苯在 $FeBr_3$ 存在的条件下同液溴发生取代反应，而不是加成反应，说明不含双键，说明苯的结构中不存在碳碳单键和碳碳双键交替出现的结构，故⑥能作为证据。综上，正确的选项为②③④⑥。故选 B。

12. D　向圆底烧瓶中滴加液体前，要先打开 K，以保证液体顺利滴下，A 正确；装置 b 中 CCl_4 的作用是吸收反应过程中未反应的溴蒸气，Br_2 溶于 CCl_4 显浅红色，B 正确；装置 c 中 Na_2CO_3 溶液的作用是吸收反应中产生的 HBr 气体，防止污染环境，C 正确；反应后的混合液应该用稀 NaOH 溶液洗涤，目的是除去溴苯中的溴，然后分液得到苯和溴苯的混合物，再进行蒸馏，分离出沸点较低的苯，不是结晶，D 错误。

13.

组别	物质	杂质	试剂	操作方法
A	乙烷	乙烯	溴水	洗气
B	溴苯	溴	NaOH	分液
C	硝基苯	硝酸	NaOH	分液
D	H_2	HCl	H_2O	洗气

14. (1) ①水　苯　与大气相通，冷凝回流　②苯沸腾时，水还未沸腾

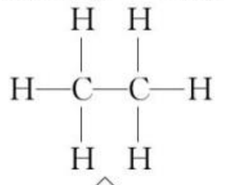
(2) BC

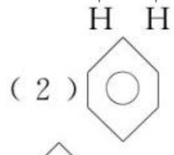
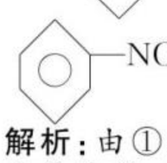
解析：(1) 烧杯中盛水，试管中盛苯，当加热到苯沸腾时，水未沸腾，可证明水的沸点比苯高，长玻璃管起冷凝回流的作用。(2) 等电子体间的结构和性质相似，所以 $B_3N_3H_6$ 和 C_6H_6 性质相似。苯的熔、沸点低，知 $B_3N_3H_6$ 的熔、沸点也较低，A 项错；苯分子为平面正六边形结构，且 6 个碳碳键完全相同，B、C 两项正确；$B_3N_3H_6$ 的二氯代物中，两个氯原子的位置有邻、间、对三种，而对于间位

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

来说，有可能均连在硼原子上，还有可能均连在氮原子上，即 $B_3N_3H_6$ 有4种二氯取代物，D项错。

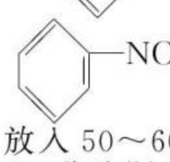
15.(1)$CH_2=CH_2$　　$H-C\equiv C-H$



(2) $+HNO_3 \xrightarrow[50\sim60\ ℃]{浓\ H_2SO_4}$  $+H_2O$

解析：由①知，甲为乙烯，乙为乙炔，丙为乙烷；则丁只能为苯，再根据②③验证推断正确。

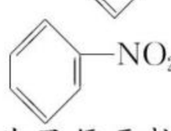
16.(1)浓硫酸　浓硝酸　搅拌

(2) $+HO-NO_2 \xrightarrow[50\sim60\ ℃]{浓\ H_2SO_4}$  $+H_2O$　将反应容器放入50～60 ℃的水浴中加热

(3)分液漏斗

(4)除去残留的酸

(5)无　液体　有　难

解析：(1)由于浓硫酸溶于水放热，且浓硫酸的密度大于水的，操作注意事项是把浓硫酸沿着器壁慢慢的注入到盛有浓 HNO_3 的烧杯中，同时用玻璃棒搅拌。(2)苯与浓硫酸、浓硝酸的混合物加热发生取代反应生成硝基苯的化学方程式为  $+HO-NO_3 \xrightarrow[50\sim60\ ℃]{浓\ H_2SO_4}$  $+H_2O$。在步骤③中，为了便于控制反应在50摄氏度到60摄氏度下进行，常用的方法是热水浴加热。(3)硝基苯不溶于水，分液即可分离粗硝基苯，所用到的仪器是分液漏斗。(4)由于生成的硝基苯中含有酸性物质硝酸、硫酸，所以粗产品用5%的NaOH溶液洗涤的目的是除 H_2SO_4、HNO_3 等物质。(5)纯硝基苯是无色、密度比水大，具有苦杏仁味的油状液体，有毒，难溶于水。

第二单元　食品中的有机化合物

第1课时　乙　醇

课前预习·探新知

一、1.无　小　任意　有机

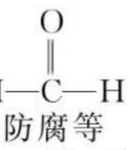
2.C_2H_6O　C_2H_5OH

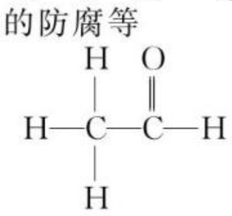
3.(1)沉于　$2CH_3CH_2OH+2Na \longrightarrow 2CH_3CH_2ONa+H_2\uparrow$

(2)①淡蓝色　$CH_3CH_2OH+3O_2 \xrightarrow{点燃} 2CO_2+3H_2O$　②变黑　亮红色　刺激性　乙醛　CH_3CHO

$2CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow[\triangle]{催化剂} 2CH_3CHO+2H_2O$　$2CH_3CHO+O_2 \xrightarrow{催化剂} 2CH_3COOH$

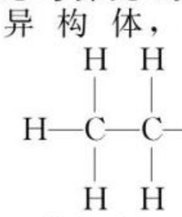
4.(2)$CH_2=CH_2+H_2O \xrightarrow{催化剂} CH_3CH_2OH$

5.(1)①CH_2O　　②种子杀菌消毒、标本的防腐等

(2)①C_2H_4O　　CH_3CHO　②刺激性　水和乙醇等

③$CH_3CHO+2Ag(NH_3)_2OH \xrightarrow{水浴加热} CH_3COONH_4+2Ag\downarrow+3NH_3+H_2O$　$CH_3CHO+2Cu(OH)_2+NaOH \xrightarrow{\triangle} Cu_2O\downarrow+CH_3COONa+3H_2O$

二、1.×　2.×　3.√　4.×　5.√

三、**思考探究1**：乙醇和二甲醚互为同分异构体，乙醇的结构式为 。

思考探究2：不能，因为乙醇和水相互混溶，无法用分液漏斗将其分开。

思考探究3：钠沉入试管底部，钠表面有气泡冒出。

思考探究4：铜丝的作用：催化剂，反应生成刺激性气味的物质是乙醛。

思考探究5：能被氧化，氧化产物是乙酸。

基础过关·对点练

1.A　乙醇沸点低，易挥发，若饮酒，呼出的气体中含有酒精，与测定原理相关，且体现乙醇的物理性质，故A正确；乙醇密度比水小，可与水以任意比例混溶，与测定原理无关，故B错误；乙醇分子中含有羟基，具有还原性，$K_2Cr_2O_7$ 具有强氧化性，可以把乙醇迅速氧化为乙酸，同时生成蓝绿色的 Cr^{3+}，与测定原理有关，但体现乙醇的化学性质，故C错误；乙醇可看成是乙烷中的氢原子被羟基取代后的产物，是烃的含氧化合物，与测定原理无关，故D错误。答案为A。

2.C　乙醇与钠的反应属于置换反应，也属于氧化还原反应，A、B项正确；1 mol钠完全反应可以置换出0.5 mol氢气，C项错；乙醇被催化氧化生成乙醛，D项正确。

3.B

4.B　乙烷和乙醇的结构简式分别是 CH_3-CH_3 和 CH_3-CH_2-OH，A、C、D均正确；乙醇分子中的氢原子有3种，B项错误。

5.D　0.1 mol乙醇与足量金属钠反应生成0.05 mol H_2，说明乙醇分子中有1个H原子与其他5个H原子不同，故D正确。

6.C　C_2H_5OH 催化氧化生成 CH_3CHO，所以①为氧化反应；C_2H_4 与 H_2O 发生加成反应生成 C_2H_5OH，②为加成反应；C_2H_4 与HBr发生加成反应生成 C_2H_5Br，③为加成反应。

7.C　A项为同种物质；B项分子式不同；C项分子式均为 C_2H_6O，结构不同，是同分异构体；D项分子式不同。

8.(1)广口瓶中进气导管插入水中，出气导管未插入水中，不能排出广口瓶中的水　(2)偏大　(3)检查分液漏斗和烧瓶是否干燥，检验乙醇是否无水；在实验仪器组装完毕之后、加入化学试剂之前，要检查装置是否漏气和内部通道是否畅通；乙醇全部反应；化学反应结束后要使气体的温度恢复至室温，量筒与广口瓶水面等高(只要答出两项即可)

解析：由题图可知，确定乙醇分子结构简式的实验原理是，用一定量的乙醇与过量的钠反应测量反应放出的氢气的体积。测量氢气体积的原理是以氢气排水测量水的体积。

这样的定量实验的设计，实验装置的气密性要合格；内部通道要畅通；化学试剂的纯度要合格；对有关物质进行量化，测量要准确，测得值要有足够的可信度。

题图所示的实验装置，气密性是否合格、内部通道是否畅通有待于进行检验，从而达到以氢气排水测量水的体积的目的要求。

化学试剂纯度的方面，这里易出现的问题是水。由化学方程式 $2CH_3CH_2OH+2Na \longrightarrow 2CH_3CH_2ONa+H_2\uparrow$，$2H_2O+2Na=2NaOH+H_2\uparrow$ 可知，相同质量的水比乙醇放出的氢气多，所以乙醇、分液漏斗和烧瓶中都不能有水。

对于有关物质进行量化的问题，化学反应试剂中应乙醇定量、钠过量，反应生成的氢气体积必须低于量筒的最大量程；对其他物质的量化，广口瓶中水的体积必须大于量筒的最大量程，读取量筒内水的体积时氢气的温度应是室温，量筒与广口瓶水面等高。

9.A　$Cu \longrightarrow CuO$。盐酸与CuO反应不能再生成Cu，故所剩Cu的质量小于 a g；CO与CuO反应重新生成Cu，质量仍为 a g；NaOH与CuO不反应，质量变大；C_2H_5OH 与CuO反应重新生成铜，情况与B选项一样。故A选项符合题意。

10.(1)$2Cu+O_2 \xlongequal{\triangle} 2CuO$

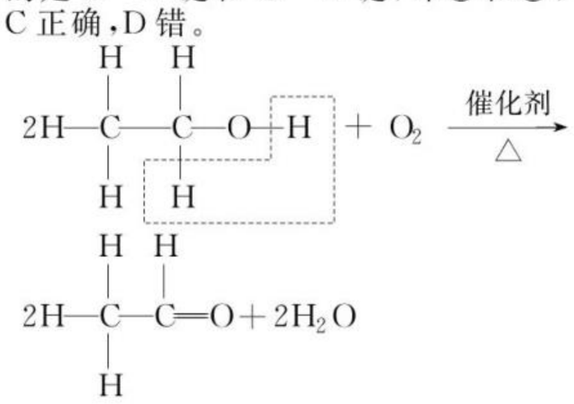
$CH_3CH_2OH+CuO \xrightarrow{\triangle} CH_3CHO+Cu+H_2O$　(2)放热　(3)加热　冷却　(4)乙醛、乙醇、水　氮气　(5)把醋酸溶液滴入 Na_2CO_3 溶液中，若有气体产生，则证明醋酸的酸性比 H_2CO_3 的酸性强。

解析：(1)在乙醇的催化氧化实验中，Cu作催化剂，反应过程中，红色的Cu先反应生成黑色的CuO，黑色的CuO又被还原为红色的Cu，有关化学方程式为 $2Cu+O_2 \xlongequal{\triangle} 2CuO$，$CH_3CH_2OH+CuO \xrightarrow{\triangle} CH_3CHO+Cu+H_2O$。(2)熄灭酒精灯反应仍继续进行，则说明乙醇的催化氧化反应是放热反应。(3)常温下乙醇为液体，如果要在玻璃管中进行反应则需要将液体转化为气体，所以甲中水浴加热的目的是使乙醇汽化得到稳定的乙醇气流；而生成的乙醛在高温时为气体，所以乙装置的目的是将乙醛气体冷凝为液体。(4)经过反应并冷却，a中收集到的物质有易挥发的乙醇及反应生成的乙醛和水；集气瓶中收集到的气体主要为氮气。

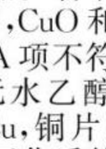
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

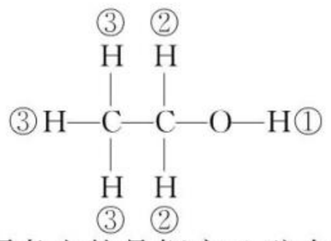
课后提升·速达标

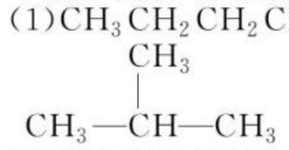
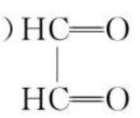
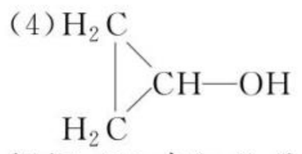
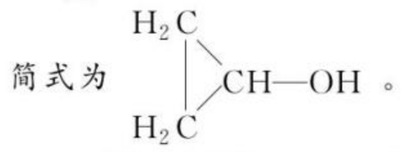
1. A　检验乙醇中是否含有水，可用无水硫酸铜检验，A 正确；乙醇和水都与钠反应，不能加入钠除杂，B 错误；浓硫酸与乙醇在加热条件下会发生化学反应生成乙烯等，C 错误；蒸馏时，应该先加入少量生石灰吸收水，然后再蒸馏，D 错误。答案选 A。
2. B　A 项发生的是加成反应；B 项发生的是取代反应，生成液态有机物 CH_2Cl_2、$CHCl_3$ 和 CCl_4；C 项苯和溴水不反应，由于萃取而使溴水褪色；D 项是乙醇的催化氧化。
3. BD　乙醇与水任意比例互溶，A 项正确；聚氯乙烯有毒，聚乙烯无毒，用于盛装食品的塑料袋其主要成分是聚乙烯，B 项错误；生石灰和水能反应生成氢氧化钙，所以生石灰能吸收蒸馏出的水分，从而制得无水酒精，C 项正确；苯中不含碳碳双键，苯和水之间不会发生加成反应，D 项错误。故选 BD。
4. A　乙醇分子中含有 6 个氢原子，但与足量钠作用只生成 0.5 mol H_2，说明 6 个氢原子中只有 1 个氢原子被置换，这个氢原子与其他氢原子不同，可确定其结构是(Ⅰ)而不是(Ⅱ)，A 项正确；B 项可说明乙醇分子中含有 6 个氢原子，不能证明是结构(Ⅰ)还是结构(Ⅱ)；C、D 项是乙醇的物理性质、用途，均不能证明其结构是(Ⅰ)还是(Ⅱ)。
5. B　苯中不存在碳碳双键，A 项错；甲烷与氯气发生取代反应，乙烯与氯气发生加成反应，B 项正确；乙醇水溶液呈中性，C 项错；苯与甲烷均不能使高锰酸钾溶液褪色，D 项错。
6. A
7. D　与金属钠反应：$2CH_3CH_2OH+2Na\longrightarrow 2CH_3CH_2ONa+H_2\uparrow$，断裂的是 O—H 键，A 正确；在空气中完全燃烧时所有的化学键都断裂，B 正确；发生催化去氢反应(即氧化反应)时，断裂的是 C—H 键和 O—H 键，即③和①，C 正确，D 错。



8. B　某有机物完全燃烧产生二倍于其体积的二氧化碳，说明有机物中含有 2 个碳，A 项错；1 mol B、C、D 项物质燃烧时消耗 O_2 分别为 3 mol、2.5 mol、2 mol，因此 B 项正确。
9. C　铜片在酒精灯上加热后生成 CuO，质量增加。若将氧化后的铜片插入 HNO_3 中，CuO 和 Cu 均会溶解，铜片质量减少，A 项不符合题意；将氧化后的铜片插入无水乙醇，乙醇被氧化，CuO 被还原为 Cu，铜片质量不变，B 项不符合题意；将氧化后的铜片插入石灰水中，不发生反应，故铜片质量增加，C 项符合题意；将氧化后的铜片插入盐酸中，CuO 溶解，铜片质量减少，D 项不符合题意。
10. D　丙烯醇中含有碳碳双键有类似乙烯的性质，含有—OH 基团，有类似乙醇的性质，因此①②③④均能发生。
11. D　醇与钠反应时，每 2 mol —OH 生成 1 mol H_2，生成等体积 H_2，说明消耗的—OH 的物质的量相同，而醇的物质的量之比为 3∶6∶2，则每个醇分子含羟基数之比为 2∶1∶3。
12. D　乙烯的分子式为 C_2H_4，乙醇的分子式为 C_2H_6O 可改写成 $C_2H_4\cdot H_2O$ 的形式，可见二者物质的量相同时，消耗的 O_2 的量也相同，即总物质的量一定，二者任意比混合，消耗的 O_2 也为一定值。
13. (1) $CH_2=CH_2$　CH_3CH_2OH
(2)加成反应　氧化反应
(3)Cu/Ag，加热　(4) $CH_2=CH_2+H_2O\xrightarrow{\text{催化剂}}CH_3CH_2OH$
$2CH_3CH_2OH+O_2\xrightarrow[\triangle]{Cu}2CH_3CHO+2H_2O$
解析：D 是饱和一元醇，相对分子质量为 46，则 D 为 CH_3CH_2OH，则 A 为 $CH_2=CH_2$，$CH_2=CH_2$ 与 HCl 发生加成反应生成 B，B 为 CH_3CH_2Cl，CH_3CH_2OH 催化氧化生成 C，则 C 为 CH_3CHO。
14. (1) $CH_2=CH_2+H_2O\xrightarrow{\text{催化剂}}CH_3CH_2OH$　加成反应　(2)D　E
(3)①3　② $2CH_3CH_2OH+O_2\xrightarrow[\triangle]{Cu}2CH_3CHO+2H_2O$
解析：(2)同系物满足两个条件：结构相似，组成相差 n 个“CH_2”原子团，故甲醇与乙醇互为同系物；同分异构体满足两个条件：分子式相同，空间结构不同，故 $CH_3—O—CH_3$ 与乙醇互为同分异构体。(3)①乙醇燃烧的方程式为 $CH_3CH_2OH+3O_2\longrightarrow 2CO_2+3H_2O$，故 1 mol 乙醇完全燃烧消耗 3 mol O_2。②乙醇催化氧化的方程式为 $2CH_3CH_2OH+O_2\xrightarrow[\triangle]{Cu}2CH_3CHO+2H_2O$。
15. (1) CH_3CHO　$CH_2=CH—OH$

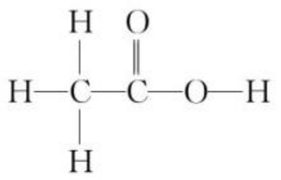
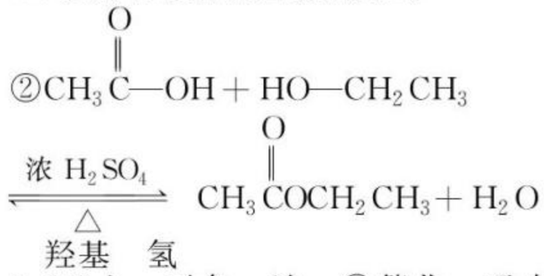
(2)①B、E、A、F　$2KMnO_4\xlongequal{\triangle}K_2MnO_4+MnO_2+O_2\uparrow$　②水浴加热　③无水硫酸铜变蓝，在 F 试管中有砖红色沉淀生成
④ $CH_3CH_2OH\xrightarrow[\triangle]{Cu}CH_3CHO+H_2\uparrow$
解析：(1)为了便于说明问题，对乙醇分子里的氢原子进行编号，如下所示。若失去①号和 1 个②号氢原子，生成 CH_3CHO；若失去 1 个②号和 1 个③号氢原子，生成 $CH_2=CH—OH$；若失去①号和 1 个③号氢原子，生成

。



(2)本题考查的是探究乙醇在催化剂存在时被氧气氧化成醛的实验。其原理是：E 处加热 $KMnO_4$ 分解放出 O_2；在 A 处乙醇受热挥发，并与 O_2 混合；在 B 处发生催化氧化反应；C 处无水硫酸铜检验水的生成，D 处起干燥作用；F 处检验乙醛的生成。
16. (1) $CH_3CH_2CH_2CH_3$ 或

(2) CH_3CH_2CHO　(3)

(4)

解析：(1)有机物最多 C 原子数为：$\frac{58}{12}=4\cdots\cdots 10$，分子式为 C_4H_{10}。(2)—CHO 相对分子质量为 29，剩余基团相对分子质量为 58−29=29，$\frac{29}{12}=2\cdots\cdots 5$，则剩余部分为 $—C_2H_5$，故结构简式为 CH_3CH_2CHO。(3)由(2)知，有 2 个—CHO，结构简式为 OHC—CHO。(4)若含有 1 个—OH，剩余部分相对分子质量为 58−17=41，$\frac{41}{12}=3\cdots\cdots 5$ 基团为 $—C_3H_5$，结构简式为

。

第 2 课时　乙　酸

课前预习·探新知

一、1. $C_2H_4O_2$

CH_3COOH
2. 醋酸　无　刺激性　液　冰醋酸
3. 羧基($—\overset{O}{\overset{\|}{C}}—OH$)
(1) $CH_3COOH\rightleftharpoons CH_3COO^-+H^+$　弱　强　② $2CH_3COOH+Mg\longrightarrow(CH_3COO)_2Mg+H_2\uparrow$
③ $2CH_3COOH+CaO\longrightarrow(CH_3COO)_2Ca+H_2O$
④ $CH_3COOH+NaOH\longrightarrow CH_3COONa+H_2O$
⑤ $2CH_3COOH+CaCO_3\longrightarrow(CH_3COO)_2Ca+H_2O+CO_2\uparrow$
(2)①醇和酸作用生成酯和水

羟基　氢
4. (2)上　无色　油　④催化　吸水　⑤液体倒吸　⑥中和挥发出来的乙酸，溶解挥发出来的乙醇，降低乙酸乙酯在水中的溶解度，利于分层
二、1. ×　2. ×　3. √　4. ×　5. √　6. √
三、**思考探究 1**：乙酸与碳酸氢钠溶液混合，有气泡冒出，则证明乙酸酸性强于碳酸。
思考探究 2：酯化反应的实质是酸分子脱去羟基，醇分子脱去羟基上的氢，结合成酯和水。将饱和 Na_2CO_3 溶液加

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

入混合溶液中充分振荡，然后用分液漏斗分液，分离出上层液体即乙酸乙酯。

思考探究 3：(1)导气兼冷凝回流。(2)先在试管中加入一定量的乙醇，然后边振荡试管边慢慢加入浓硫酸，最后再加入乙酸。(3)小火加热的目的是利于产物的生成和蒸发，减少反应物的挥发。

基础过关·对点练

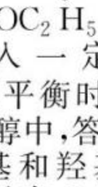
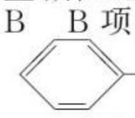
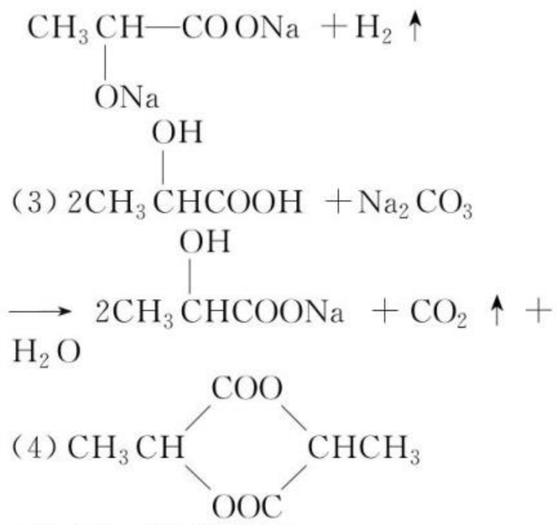
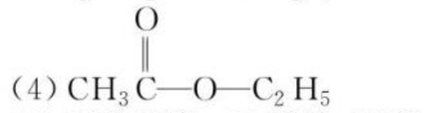
1. A　乙烷不能与乙酸反应，故 A 正确；Na 与乙酸反应生成乙酸钠和氢气，故 B 错误；CH_3CH_2OH 与乙酸反应生成乙酸乙酯和水，故 C 错误；Na_2CO_3 与乙酸反应生成乙酸钠、二氧化碳、水，故 D 错误。
2. A
3. C　A 项两种物质均不溶于水且密度比水小，无法用水鉴别；B 项两种物质均能与水混溶，无法用水鉴别；C 项两种物质前者不溶于水且密度比水大，后者与水混溶，可用水鉴别出来；D 项两种物质均不溶于水且密度均大于水，无法用水鉴别。
4. B　乙酸分子中含有 4 个氢原子，但只有羧基上的氢原子可以电离出来，乙酸的电离方程式为 $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$，乙酸为一元酸，B 项错。
5. C
6. C　A、B 两项主要利用醋酸杀菌消毒的性质；水垢主要成分是 $CaCO_3$ 和 $Mg(OH)_2$，用醋酸除水垢，主要利用醋酸的酸性。
7. D　料酒中的乙醇和食醋中的醋酸会发生酯化反应，生成具有香味的乙酸乙酯。
8. B
9. (1)使乙酸乙酯蒸出　防止暴沸
(2)减少乙酸乙酯的溶解有利于分层，同时可中和蒸馏出的乙酸并溶解乙醇
(3)防止受热不均匀造成 Na_2CO_3 溶液倒吸入反应容器中　(4)用饱和 Na_2CO_3 溶液充分吸收后分液

解析： $CH_3CH_2OH + CH_3COOH \underset{\triangle}{\overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons}} CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$，此反应为可逆反应，加热保持沸腾的目的是使生成的 $CH_3COOCH_2CH_3$ 蒸出(乙酸乙酯沸点较低：77 ℃，乙醇 78 ℃，乙酸 117.9 ℃)，使平衡向生成乙酸乙酯的方向移动，有利于乙酸乙酯的生成，加入碎瓷片防止暴沸。因乙酸乙酯在饱和 Na_2CO_3 溶液中溶解度较小，乙醇和乙酸易溶于饱和 Na_2CO_3 溶液，有利于使溶液分层，同时可除去混在乙酸乙酯中的乙醇和乙酸杂质，导气管不能插入液面以下以防止倒吸，在蒸馏出的乙酸乙酯中含有乙醇和乙酸杂质，用饱和 Na_2CO_3 溶液充分吸收后分液即可得到较为纯净的乙酸乙酯。

10. (1)作催化剂　吸水剂
(2) $CH_3COOH + CH_3CH_2OH \underset{\triangle}{\overset{\text{浓硫酸}}{\rightleftharpoons}} CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$
(3)液体分层
(4)防止液体倒吸
(5)取代反应(酯化反应)

解析：(1)乙酸和乙醇发生酯化反应，反应方程式为 $CH_3COOH + CH_3CH_2OH \underset{\triangle}{\overset{\text{浓硫酸}}{\rightleftharpoons}} CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$，浓硫酸作催化剂，因为此反应是可逆反应，利用浓硫酸的吸水性，促使平衡向正反应方向移动，因此浓硫酸的作用是作催化剂和吸水剂。(2)根据(1)反应方程式为 $CH_3COOH + CH_3CH_2OH \underset{\triangle}{\overset{\text{浓硫酸}}{\rightleftharpoons}} CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$。(3)饱和碳酸钠的作用是吸收乙醇，吸收乙酸，降低乙酸乙酯的溶解度，使之析出，因此出现分层现象。(4)干燥管的作用是防止倒吸。(5)该反应为取代反应或酯化反应。

课后提升·速达标

1. C　乙醇的结构式为 ，C 项错。
2. C　A、B 两项只能与钠反应；C、D 两项均能跟钠、氢氧化钠、氢氧化铜和碳酸钠反应，但盐酸是无机物，因此 C 项正确。
3. A　白酒、纯碱和食盐水均不显酸性，不能溶解水垢，食醋中含有醋酸，醋酸是酸，能用来消除水垢，答案选 A。
4. B　乙酸是无色有刺激性气味的液体，故 A 错误；乙酸能与乙醇发生酯化反应，生成乙酸乙酯，故 B 正确；乙酸能与 $NaHCO_3$ 反应生成乙酸钠，同时放出 CO_2，故 C 错误；乙酸不含碳碳双键，不能与溴水发生加成反应，故 D 错误。
5. D　乙酸乙酯在上层，因溶有乙酸而呈酸性，使紫色石蕊变红色；中间是石蕊试液，显紫色；下层是 Na_2CO_3 溶液，呈碱性，显蓝色。
6. B　B 项化学反应生成物为硝基苯：，所以 B 项错。
7. A　酯化反应中羧酸提供羟基，醇提供羟基上的氢原子，又因为酯化反应是可逆反应，因此在 $CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$ 的平衡体系中，加入一定量的 $C_2H_5{}^{18}OH$，当重新达到平衡时，^{18}O 原子存在于乙酸乙酯和乙醇中，答案选 A。
8. A　苹果酸中含有羧基和羟基，则能发生酯化反应的官能团有 2 种，A 正确；1 mol 苹果酸含有 2 mol 羧基，可与 2 mol NaOH 发生中和反应，B 错误；1 mol 苹果酸含有 2 mol 羧基，1 mol 羟基，与足量金属 Na 反应生成 1.5 mol H_2，C 错误；两者为同一物质，D 错误。答案选 A。
9. C　在饱和 Na_2CO_3 溶液上方收集到的无色油状液体有产物乙酸乙酯，以及易挥发的乙醇和乙酸，因为乙酸的酸性强于碳酸，所以振荡时会有气泡产生。
10. A　酯化反应是一种取代反应，生成酯和水，A 错误，B 正确；酯化反应是可逆反应，所以有一定的限度，C 正确；浓硫酸在该反应中作催化剂和吸水剂，D 正确。
11. D　能与碳酸氢钠溶液反应的有机物只有羧酸，且 1 mol 羧基能与足量碳酸氢钠溶液反应放出 22.4 L CO_2(标准状况)，所以 1 mol X 含 2 mol 羧基，故只有 D 正确。
12. BD　A 项不正确，甲苯与溴水不反应；B 项正确，水与 CaO 反应生成 $Ca(OH)_2$ 而被除去；C 项不正确，乙醇会溶于 NaOH 溶液，无法分离；D 项正确，乙酸与 Na_2CO_3 反应而被除去。
13. (1)羧基、羟基
(2) 

14. (1)AC　(2)消毒剂
(3) $2CH_3CH_2OH + 2Na \longrightarrow 2CH_3CH_2ONa + H_2\uparrow$
(4) 
15. (1)乙酸乙酯　乙酸钠、乙醇　乙酸钠　乙酸　乙醇　(2)硫酸　(3)分液　蒸馏　蒸馏　(4)除去乙酸乙酯中混有的少量水
(5) $CH_3COO^- + H^+ \rightleftharpoons CH_3COOH$

解析：试剂(a)是饱和碳酸钠溶液，乙酸与碳酸钠反应生成乙酸钠，乙醇能溶于该溶液中，乙酸乙酯难溶而浮在液面上，通过分液分离出乙酸乙酯(A)，对 B 进行蒸馏可分离出乙醇(E)，乙酸钠水溶液(C)，向该溶液中加入稀硫酸得到乙酸水溶液，再进行蒸馏可得乙酸。

16. (1)在一个 30 mL 大试管中注入 4 mL 乙醇，再分别缓缓加入 4 mL 乙酸、1 mL 浓硫酸，边加边振荡试管使之混合均匀 $CH_3COOH + HO-CH_2CH_3 \underset{\triangle}{\overset{\text{浓 } H_2SO_4}{\rightleftharpoons}} CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$　(2)ABC　(3)因为反应物乙醇、乙酸的沸点较低，若用大火加热，反应物随产物蒸发而损失原料，温度过高易发生更多的副反应　(4)在浅红色碳酸钠溶液层上有无色液体，可闻到香味，振荡后碳酸钠溶液层红色变浅、油层变薄　(5)碳酸钠、乙醇　B　(6)增加了温度计，有利于控制发生装置的温度(或增加了分液漏斗，有利于及时补充反应混合液以提高乙酸乙酯产量或增加了冷凝装置，有利于收集产物)

解析：(1)该题隐含着“浓硫酸稀释操作”、“试管中所盛液体体积不超过三分之一”、“试管类型选择”等实验操作规则。(2)收集乙酸乙酯所用饱和碳酸钠的作用：①中和乙酸；②溶解乙醇；③降低乙酸乙酯在其中的溶解度，有利于分层析出。(3)根据题表中数据，乙酸的沸点为 117.9 ℃，乙醇的沸点为 78.5 ℃，都比较低，且跟乙酸乙酯的沸点比较接近，若用大火加热，反应物也易随产物一起蒸出来，导致原料的大量损失。另一方面，温度过高易发生更多的副反应。(4)浅红色碳酸钠溶液层上有无色液体，可闻到香味，振荡后碳酸钠溶液红色变浅、油层变薄。(5)分离出来的粗产品中还会混有一定量的碳酸钠和乙醇杂质，再用饱和食盐水与饱和氯化钙溶液来洗涤，可以除去。应选用中性干燥剂来除去乙酸乙酯中的少量水。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

(6)根据“小火加热”可得出反应最好应控制的温度。加分液漏斗有利于及时补充原料,有利于提高产量(不是产率)。增加了冷凝装置有利于乙酸乙酯的收集。

第3课时　酯　油脂

课前预习·探新知

一、1.(2)酯基　乙酸乙酯　(3)不　小

(4)① $CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O \underset{\triangle}{\overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons}} CH_3COOH + CH_3CH_2OH$

② $CH_3COOCH_2CH_3 + NaOH \longrightarrow CH_3COONa + CH_3CH_2OH$

2.(1)油和脂肪　植物种子　液　动物　固　(2)不　有机

$$\begin{array}{l} C_{17}H_{35}COOCH_2 \\ | \\ C_{17}H_{35}COOCH \\ | \\ C_{17}H_{35}COOCH_2 \end{array}$$

(3)酸或碱　水解　油脂在碱性条件下的水解反应　高级脂肪酸钠和甘油　高级脂肪酸钠

$$\begin{array}{l} C_{17}H_{35}COOCH_2 \\ | \\ C_{17}H_{35}COOCH \\ | \\ C_{17}H_{35}COOCH_2 \end{array} + 3NaOH \xrightarrow{\triangle} 3C_{17}H_{35}COONa + \begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CHOH \\ | \\ CH_2OH \end{array}$$

(4)热值　工业原料　肥皂

二、1.√　2.√　3.×　4.√　5.×　6.√

三、**思考探究1**:不相同,酸性条件下生成乙酸和乙醇,碱性条件下生成乙酸钠和乙醇。

思考探究2:不属于,油脂是高级脂肪酸和甘油所形成的酯,乙酸不是高级脂肪酸。

思考探究3:振荡反应液,若无油滴浮在液面上,即反应液中液体不再分层,表明油脂的皂化反应已完全进行。

基础过关·对点练

1. C　酯类大多难溶于水,密度比水小,低级酯具有一定的芳香气味,C项正确。
2. A　乙酸乙酯不溶于水,密度比水的小,在饱和 Na_2CO_3 溶液中溶解度更小,A项正确,B项错;乙酸乙酯在酸性条件下水解是可逆反应,生成对应的酸和醇,在碱性条件下水解彻底生成盐和醇,C、D项错。
3. D　从油脂的定义、结构特点来分析,油脂是高级脂肪酸的甘油酯,所以A、C正确;油脂为混合物,没有固定的熔、沸点,所以B正确;油酸甘油酯与溴加成可使溴的四氯化碳溶液褪色,所以D不正确。
4. D　牛油是高级脂肪酸甘油酯,天然油脂为混合物,没有固定熔、沸点,D项错。
5. D　植物油属于油脂,在碱性条件下水解程度最大。
6. D　植物油属于酯,矿物油属于烃,植物油在碱性条件下水解,最后溶液不分层,矿物油无此性质,因此D项可用于鉴别。
7. C　甘油是丙三醇,属于醇类,选项A错误;石油是烃的混合物,不属于油脂,选项B错误;豆油是高级脂肪酸甘油酯,属于油脂,选项C正确;油酸是高级脂肪酸,属于羧酸,选项D错误。答案选C。
8. D　油脂跟NaOH溶液未反应前分层,发生完全皂化反应后,生成高级脂肪酸钠、甘油和水的混合液,不会出现分层现象,C错误;高级脂肪酸钠水溶液呈碱性,即皂化反应前后反应液均呈碱性,不能依据石蕊试纸是否变蓝判断反应是否完全,A、B均错误。
9. D　工业酒精主要成分是乙醇(C_2H_5OH),其中还含有甲醇(CH_3OH),故A正确;由于酯广泛存在于自然界,例如乙酸异戊酯存在于香蕉、梨等水果中;苯甲酸甲酯存在于丁香油中;水杨酸甲酯存在于冬青油中,低级的酯是有香气的挥发性液体,所以许多水果、花卉有芳香气味,原因是它们含有酯的气味,故B正确;油脂是油与脂肪的总称,它是多种高级脂肪酸的甘油酯,故C正确;煤本身不含苯和甲苯,是在干馏过程中经过复杂的反应生成的,故D错误。故选D。
10.(1)蒸发皿、玻璃棒、纱布

(2)既能溶解碱,又能溶解油脂,使皂化反应在均匀的液体中进行并且加快反应速率　使油脂在碱性条件下水解,以制取肥皂

(3) $\begin{array}{l} C_{17}H_{35}COOCH_2 \\ | \\ C_{17}H_{35}COOCH \\ | \\ C_{17}H_{35}COOCH_2 \end{array} + 3NaOH \xrightarrow{\triangle} \begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CHOH \\ | \\ CH_2OH \end{array} + 3C_{17}H_{35}COONa$

(4)把一滴反应后的混合物加到水中,在液体表面不形成油滴,则反应进行完全

(5)使高级脂肪酸钠发生凝聚而从混合液中析出　有固体浮在液体表面

11.(1) $CH_3COOCH_2CH_3$　CH_3COOH

(2) $CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O \underset{\triangle}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} CH_3COOH + CH_3CH_2OH$

$2CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow[\triangle]{Cu} 2CH_3CHO + 2H_2O$

解析:由 $X + H_2O \xrightarrow{H^+} Y + Z$, $Y + O_2 \xrightarrow[\triangle]{Cu} W + H_2O$, Y中含有2个C,知Y为 C_2H_5OH, W为 CH_3CHO, 那么Z为 CH_3COOH, X为 $CH_3COOCH_2CH_3$。

课后提升·速达标

1. C　油脂是高级脂肪酸与甘油所形成的酯,油脂一定是三元酯,故①⑤属于油脂。
2. B　肥皂的主要成分是高级脂肪酸钠,只有B项符合。
3. A　油酸甘油酯是不饱和脂。
4. C　油脂是混合物,故A错误;油脂中有3个酯基,乙酸乙酯中有1个酯基,二者结构不相似,不是同系物,故B错误;油脂是混合物,故C正确;植物油含有碳碳双键,能使高锰酸钾溶液褪色,故D错误。
5. D　酯在酸性条件下水解生成酸和醇,当酸中碳原子数比醇分子中碳原子数小1时,此时这两种有机物相对分子质量相等,D项符合题意。
6. C　食用油和石蜡油均属于有机物,食用油是高级脂肪酸甘油酯,石蜡油是烃的混合物,它们均属于小分子,C项正确。
7. AB　A说法正确;乙醇与水混溶,苯、溴苯不溶于水,苯的密度比水小,有机层在上层,溴苯的密度比水大,有机层在下层,可鉴别,故B正确;汽油、柴油的主要成分是碳氢化合物,植物油主要成分是油脂,含有C、H、O三种元素,故C错误;油脂的碱性水解是皂化反应,属于取代反应,故D错误。
8. A　CH_3CH_2OH 中含—OH,能与金属钠反应生成 H_2,故A选;CH_3CH_3 不与金属钠反应生成 H_2,故B不选;苯不与金属钠反应生成 H_2,故C不选;$CH_3COOCH_2CH_3$ 属于酯类物质,不与金属钠反应生成 H_2,故D不选。故选A。
9. C　①CH_3COOCH_3 只能发生水解反应,不能发生加成反应,故①不选;②③和⑤只能加成不能发生水解,故不选;④中含 $\diagdown C{=}C \diagup$ 可以加成,含酯基可以水解,故选C。
10. C　动植物油脂不属于高分子化合物,C错。
11. C　油脂不溶于水,易溶于汽油,同时汽油易挥发,故可用汽油洗去衣服上的油脂,利用了油脂的物理性质,A项不符合题意;油和脂肪不仅能给有机体提供能量,同时有利于人体吸收多种脂溶性维生素,这与是否含碳碳双键无关,B、D两项不符合题意;植物油的氢化就是植物油与氢气发生加成反应,C项符合题意。
12. B　由图中油脂的结构简式知①和②是同一种物质,③和④是同一种物质,①和③或④互为同分异构体,②和③或④互为同分异构体,B项正确。
13.(1)D　(2)①能　②$C_{17}H_{35}COONa$　$C_{17}H_{33}COONa$　$C_{15}H_{29}COONa$

$\begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CHOH \\ | \\ CH_2OH \end{array}$

解析:(1)碳原子数目相同的油和脂肪,氢原子数目一定不相同,因为油中含碳碳双键较多,以不饱和烃基为主,而脂肪中的烃基主要为饱和烃基,只有D项正确。(2)$-C_{17}H_{33}$ 和 $-C_{15}H_{29}$ 中均含有碳碳双键,故该油脂能使溴水褪色。该油脂与NaOH反应的化学方程式为

$$\begin{array}{l} C_{17}H_{35}COOCH_2 \\ | \\ C_{17}H_{33}COOCH \\ | \\ C_{15}H_{29}COOCH_2 \end{array} + 3NaOH \xrightarrow{\triangle} C_{17}H_{35}COONa + C_{17}H_{33}COONa + C_{15}H_{29}COONa + \begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CHOH \\ | \\ CH_2OH \end{array}$$

14.(1) $C_3H_5O_9N_3$　NO

(2)
$$\begin{array}{l} CH_2{-}O{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}{-}R_1 \\ | \\ CH{-}O{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}{-}R_2 \\ | \\ CH_2{-}O{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}{-}R_3 \end{array} + 3H_2O$$

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

$$\xrightleftharpoons[\triangle]{\text{稀硫酸}}\ \begin{matrix}CH_2OH\\|\\CHOH\\|\\CH_2OH\end{matrix}+R_1COOH+R_2COOH+R_3COOH$$

$$\begin{matrix}CH_2OH\\|\\CHOH\\|\\CH_2OH\end{matrix}+3HNO_3\xrightarrow{\text{浓硫酸}}\begin{matrix}CH_2—ONO_2\\|\\CH—ONO_2\\|\\CH_2—ONO_2\end{matrix}+3H_2O$$

(3) $\begin{matrix}CH_2OC—CH_3\\|\\CHOH\\|\\CH_2OH\end{matrix}$ 或 $\begin{matrix}CH_2OH\\|\\CH—O—C—CH_3\\|\\CH_2OH\end{matrix}$ (4)6.9

解析:(1)化合物中各元素的质量分数之和等于100%,现已知M中C、H、N的质量分数,则M中O的质量分数为100%−15.86%−2.20%−18.50%=63.44%。1 mol M中含C原子的物质的量为227 g×15.86%÷12 g·mol^{-1}=3 mol。用同样的方法计算可得,1 mol M中含H、N、O的原子的物质的量分别是5 mol、3 mol、9 mol,则M的分子式是$C_3H_5O_9N_3$。D是由$C_3H_5O_9N_3$释放出来的,又是相对分子质量为30的双原子分子,则D的分子式是NO。(2)A是油脂,它反应的生成物之一是脂肪酸,则B是甘油(丙三醇)。图中②的提示是说硝酸也能跟醇发生酯化反应,并给出了反应前后物质分子组成变化的实例,则反应②是甘油跟硝酸以物质的量之比1∶3的关系发生酯化反应。(3)B是甘油,C是B和CH_3COOH在一定条件下反应生成的化合物,则C是甘油和乙酸发生酯化反应生成的酯。C的相对分子质量是134,甘油的相对分子质量是92,C与甘油的相对分子质量之差是134−92=42,C是甘油与乙酸按物质的量之比1∶1发生酯化反应生成的酯,其分子结构有两种。(4)1个甘油分子里有3个—OH(羟基)原子团,则1 mol甘油能跟3 mol Na反应,0.1 mol甘油能跟0.3 mol Na反应,即需消耗Na的质量为0.3 mol×23 g·mol^{-1}=6.9 g。

15. (1)溶解硬脂酸甘油酯　(2)胶体　(3)NaCl　上　盐析　(4)冷凝回流　(5)$(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5+3NaOH\xrightarrow{\triangle}3C_{17}H_{35}COONa+C_3H_5(OH)_3$

解析:(1)乙醇既能溶解碱,又能溶解油脂,是油脂和氢氧化钠的共同溶剂,能使反应物溶为均一的液体,使皂化反应在均匀的系统中进行,并且速率加快;(2)生成的硬脂酸钠在甘油中形成胶体;(3)加入NaCl饱和溶液的作用是为了降低高级脂肪酸钠(肥皂)的溶解度而使它从混合液中析出(即发生盐析),并浮在表面,而皂化反应的另一副产物甘油、未作用的酒精以及未反应完的碱能在NaCl溶液中溶解形成混合液,这样就可得到质地较好的肥皂;(4)酒精受热易挥发,长玻璃管可使挥发的酒精冷却而回流到烧瓶中。

16. $\begin{matrix}C_{17}H_{31}COOCH_2\\|\\C_{17}H_{31}COOCH\\|\\C_{17}H_{31}COOCH_2\end{matrix}$

解析:设与油脂A中的羧酸有相同碳原子数的饱和高级脂肪酸为$C_nH_{2n}O_2$,则其形成的甘油酯的化学式通式为$C_{3n+3}H_{6n+2}O_6$。$n(Br_2)=\frac{96\text{ g}}{160\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}}=0.6$ mol,即0.1 mol油脂A完全与溴加成需Br_2 0.6 mol,所以油脂A是不饱和高级脂肪酸甘油酯,每个不饱和高级脂肪酸中含有2个不饱和碳碳双键。A的分子式为$C_{3n+3}H_{6n+2-12}O_6$,即为$C_{3n+3}H_{6n-10}O_6$。每摩尔A燃烧可生成CO_2(3n+3)mol,H_2O(3n−5)mol,0.1 mol×(3n+3)+0.1 mol×(3n−5)=10.6 mol,解得n=18。

第4课时　糖　类

课前预习·探新知

一、1. 碳、氢、氧　碳水化合物

2. 白色　甜　能溶于　无色　甜　能溶于　白　粉末状　无　不溶于　糊　纤维状　不溶于

3. (1)①氧化　热量　$C_6H_{12}O_6(s)+6O_2(g)\longrightarrow6CO_2(g)+6H_2O(l)$　$\Delta H=-2\,803\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$　②洁净　2%的硝酸银　2%的稀氨水　最初产生的白色沉淀恰好溶解　银氨　温水浴　有光亮的银镜生成　③10%的NaOH　5%的$CuSO_4$　氢氧化钠的氢氧化铜悬浊液　加热　④$C_6H_{12}O_6\xrightarrow{\text{酒化酶}}2C_2H_5OH+2CO_2\uparrow$

4. (1)蓝　(2)$(C_6H_{10}O_5)_n+nH_2O\xrightarrow[\triangle]{\text{催化剂}}nC_6H_{12}O_6$　淀粉　葡萄糖

5. (2)酿酒

二、1. ×　2. ×　3. ×　4. √　5. √　6. √

三、**思考探究1**:银氨溶液的配制方法:在洁净的试管中加入2 mL 2%的$AgNO_3$溶液,振荡试管,同时滴加2%的稀氨水,直到析出的沉淀恰好溶解为止。因为葡萄糖与新制$Cu(OH)_2$的反应必须在碱性条件下进行,故配制新制$Cu(OH)_2$悬浊液时碱溶液要过量。

思考探究2:葡萄糖的特征反应

葡萄糖 $\xrightarrow[\text{水浴加热}]{+\text{银氨溶液}}$ 产生光亮的银镜

葡萄糖 $\xrightarrow[\text{加热至沸}]{+\text{新制 }Cu(OH)_2\text{ 悬浊液}}$ 产生砖红色沉淀

思考探究3:(1)实验操作:

淀粉溶液 $\xrightarrow[\text{溶液}\triangle]{20\%\ H_2SO_4}$ 水解液 $\xrightarrow{\text{碘水}}$ 现象A

水解液 $\xrightarrow{NaOH}$ 中和液(呈碱性) $\xrightarrow[\triangle]{\text{银氨溶液}}$ 现象B

(2)实验现象及结论:

情况	现象A	现象B	结论
①	溶液呈蓝色	未产生银镜	未水解
②	溶液呈蓝色	出现银镜	部分水解
③	溶液不呈蓝色	出现银镜	完全水解

思考探究4:加入NaOH溶液的目的是中和催化剂H_2SO_4,原因是葡萄糖与新制$Cu(OH)_2$的反应需在碱性条件下进行。

基础过关·对点练

1. D　葡萄糖是单糖,不能发生水解反应,分子式为$C_6H_{12}O_6$,分子结构中含有醛基,能与新制银氨溶液反应,故D项错。

2. B　单糖的定义是不能再水解成更小的糖分子,B项正确。

3. B　葡萄糖是还原性糖是因为分子中含有醛基,该醛基能被银氨溶液等弱氧化剂氧化成羧基,应选B项。

4. B　NaOH与乙酸发生酸碱中和反应,但没有明显现象,NaOH与葡萄糖和淀粉均不发生反应,A项不符合题意;乙酸能够溶解$Cu(OH)_2$悬浊液变澄清,葡萄糖与新制$Cu(OH)_2$悬浊液共热会产生砖红色沉淀,淀粉溶液与新制$Cu(OH)_2$悬浊液不发生反应,B项符合题意;碘水无法鉴别乙酸和葡萄糖,碘水遇淀粉变蓝,C项不符合题意;Na_2CO_3与乙酸反应有气泡冒出,Na_2CO_3无法鉴别葡萄糖和淀粉,D项不符合题意。

5. B　纤维素的分子组成为$(C_6H_{10}O_5)_n$,它属于碳水化合物,属糖类。

6. B　淀粉遇I_2变蓝,而遇I^-不变色。

7. B　②甲酸甲酯的分子式为$C_2H_4O_2$,符合$C_n(H_2O)_m$,但不是糖类;④甲醛的分子式为CH_2O,符合$C_n(H_2O)_m$,但不是糖类;⑤丙酸的分子式为$C_3H_6O_2$,不符合$C_n(H_2O)_m$,也不是糖类;⑥乙酸的分子式为$C_2H_4O_2$,符合$C_n(H_2O)_m$,但不是糖类;①③是糖类,因此B项符合题意。

8. D　糖类不一定有甜味,如多糖,故A错误;淀粉和纤维素属于多糖,属于糖类,故B错误;二糖和多糖能水解,单糖不能水解,故C错误;糖类含有C、H、O三种元素,故D正确。故选D。

9. $(C_6H_{10}O_5)_n$　不　多　甜　不能水解　葡萄糖　$(C_6H_{10}O_5)_n+nH_2O\xrightarrow[\text{水浴加热}]{\text{浓 }H_2SO_4}nC_6H_{12}O_6$　纤维素　葡萄糖

10. ①结论不正确。因为淀粉可能部分水解,未水解的淀粉会与碘水反应而使溶液变蓝　②结论不正确。因为淀粉可能部分水解或完全水解,但是在酸性条件下,生成的葡萄糖不能与银氨溶液发生银镜反应　③结论正确。说明淀粉水解,生成了葡萄糖,并用氢氧化钠中和了作催化剂的硫酸,在碱性条件下发生了银镜反应

解析:证明淀粉未水解的关键是用实验证明没有水解产物葡萄糖生成;证明淀粉部分水解的关键是用实验证明既有未水解的淀粉又有水解产物葡萄糖;证明淀粉水解完全的关键是用实验证明水解液中无淀粉。淀粉水解条件为稀H_2SO_4并加热,而检验产物葡萄糖所用试剂银氨溶液需在碱性条件下,故检验前须先加NaOH中和H_2SO_4,在审题时必须弄清有无此步骤。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

课后提升·速达标

1. C　糖类是由 C、H、O 三种元素组成的，可分为单糖、二糖和多糖等，不含有氮元素。
2. D　葡萄糖（$C_6H_{12}O_6$）的实验式是 CH_2O，淀粉 $(C_6H_{10}O_5)_n$ 的实验式是 $C_6H_{10}O_5$，不相同。
3. A　将少量的氢氧化铜分别加入到三种溶液后，氢氧化铜溶解的是乙酸；变为绛蓝色，加热后生成砖红色沉淀的是葡萄糖；无明显变化的是蔗糖，所以 A 正确；银氨溶液无法鉴别乙酸和蔗糖，所以 B 错误；石蕊无法鉴别葡萄糖和蔗糖，所以 C 错误；碳酸钠只能鉴别出乙酸，不能鉴别葡萄糖和蔗糖，所以 D 错误。
4. B　A、C 两项中的物质不能发生水解反应；乙酸乙酯水解生成乙酸和乙醇，均不能发生银镜反应，D 项错。
5. D　A 项产生砖红色沉淀；B 项浓硫酸使木板炭化、变黑；C 项溶液变蓝；D 项无颜色变化。
6. D　淀粉是多糖，没有甜味，与纤维素的聚合度不同，所以它们的化学式不同，所以它们不为同分异构体，故 A 错误；反应⑤是氧化反应，故 B 错误；乙烯分子中含有碳碳双键，可被酸性 $KMnO_4$ 溶液氧化，而非加成反应，故 C 错误；葡萄糖含有醛基，乙醇不含有醛基，所以在加热条件下，可用银氨溶液鉴别葡萄糖和乙醇，故 D 正确。故选 D。
7. B　葡萄糖分子式为 $C_6H_{12}O_6$，麦芽糖的分子式与蔗糖相同，均为 $C_{12}H_{22}O_{11}$，因此蔗糖和麦芽糖互为同分异构体；油和脂肪都是高级脂肪酸甘油酯，油中烃基以不饱和烃基为主，脂肪中烃基以饱和烃基为主，因此油和脂肪不可能是同分异构体；淀粉和纤维素是天然高分子化合物，因为 n 值不同，所以不是同分异构体。
8. C　检验病人的尿液中是否有葡萄糖，可向尿液中加入新制的 $Cu(OH)_2$ 悬浊液，煮沸，看是否有砖红色沉淀产生。
9. C　若淀粉已发生水解会有葡萄糖生成，可以用银氨溶液或新制 $Cu(OH)_2$ 检验有无葡萄糖，这两个反应都在碱性环境中进行，所以必须先用 NaOH 中和稀硫酸，要证明淀粉是否水解完全还要用到碘水。
10. C　银镜反应须在碱性环境下进行，应该先加碱中和稀硫酸，再做银镜实验；葡萄糖能与含氢氧化钠的氢氧化铜溶液反应，产生砖红色沉淀，B 项 NaOH 用量太少；C 项可成功；D 项在加新制 $Cu(OH)_2$ 溶液之前应先加 NaOH 溶液，中和催化剂稀硫酸。
11. D　银镜反应是在碱性条件下进行的。
12. A　A 项葡萄糖与新制 $Cu(OH)_2$ 在加热时产生砖红色沉淀，可以检验尿液中是否含葡萄糖；B 项苯、甲苯与溴水均不反应且均能萃取溴水中的溴，使溶液分层，有机层在上层；C 项酒精与醋酸均能与钠反应产生无色气泡；D 项淀粉遇 KCl、KI 均无现象，淀粉遇碘单质才变蓝色。
13. ①$(C_6H_{10}O_5)_n$（淀粉）$+ nH_2O \xrightarrow{\text{催化剂}} nC_6H_{12}O_6$（葡萄糖）
②$C_6H_{12}O_6$（葡萄糖）$\xrightarrow{\text{催化剂}} 2C_2H_5OH+2CO_2\uparrow$
③$2C_2H_5OH+O_2 \xrightarrow[\triangle]{\text{催化剂}} 2CH_3CHO+2H_2O$
④$2CH_3CHO+O_2 \xrightarrow[\triangle]{\text{催化剂}} 2CH_3COOH$　加碘水，若溶液变蓝，说明有淀粉，否则没有淀粉存在

解析：既然以淀粉为原料，故先让淀粉水解生成葡萄糖，葡萄糖的分子式为 $C_6H_{12}O_6$，而醋酸的分子式为 $C_2H_4O_2$，故必须让葡萄糖分解。思路为：葡萄糖→乙醇→乙醛→乙酸。

14. (1) 淀粉　$(C_6H_{10}O_5)_n$　葡萄糖　$C_6H_{12}O_6$　麦芽糖　$C_{12}H_{22}O_{11}$
(2) $C_6H_{12}O_6(s)+6O_2(g)=\!=\!=6CO_2(g)+6H_2O(l)$　$\Delta H=-2\,803\ kJ/mol$
(3) 取少量淀粉水解后的溶液，向其中加入碘水，若溶液不变蓝，证明淀粉已经全部水解

解析：(1) 光合作用产物为葡萄糖，可推知 B 为葡萄糖，则 A 为淀粉，淀粉在酶的作用下，可水解为麦芽糖，故 C 为麦芽糖。(2) B 是葡萄糖，1 mol B 完全氧化时可以放出 2 803 kJ 的热量，其氧化的热化学方程式为 $C_6H_{12}O_6(s)+6O_2(g)=\!=\!=6CO_2(g)+6H_2O(l)$　$\Delta H=-2\,803\ kJ/mol$。(3) 实验证明 A 通过反应①已经全部水解，只需证明不存在淀粉，可根据碘遇淀粉变蓝的特点进行实验。操作方法、现象和结论：取少量淀粉水解后的溶液，向其中加入碘水，若溶液不变蓝，证明淀粉已经全部水解。

15. 葡萄糖　$C_6H_{12}O_6$　麦芽糖　$C_{12}H_{22}O_{11}$　纤维素　$(C_6H_{10}O_5)_n$　淀粉　$(C_6H_{10}O_5)_n$

解析：根据碳、氢、氧元素的质量比可知分子式中三种元素的原子个数比为 $\frac{3}{12}:\frac{0.5}{1}:\frac{4}{16}=1:2:1$，其最简式为 CH_2O。A 的相对分子质量是 CH_3COOH 的 3 倍，其分子式为 $C_6H_{12}O_6$。D 遇碘变蓝，D 为淀粉。在一定条件下，D 可转变为 B，B 有还原性，且 B 可以转化为 A，所以 B 为麦芽糖，分子式为 $C_{12}H_{22}O_{11}$。A 为葡萄糖，分子式为 $C_6H_{12}O_6$。C 与浓硝酸、浓 H_2SO_4 混合液反应可制成无烟火药，且 C 为固体，所以 C 为纤维素，分子式为 $(C_6H_{10}O_5)_n$。

16. 144 kg

解析：设能酿制含乙醇 23% 的米酒为 x 千克，据关系式：

$(C_6H_{10}O_5)_n \rightarrow nC_6H_{12}O_6 \rightarrow 2nC_2H_5OH$
$162n$　　$2\times46n$
$100\times80\%\times90\%\times81\%$　$23\%x$

解得 $x=144$。

第 5 课时　蛋白质和氨基酸

课前预习·探新知

一、1. (1) 毛皮　血液　酶　血红蛋白　细菌　病毒　抗体　(2) 碳　氢　氧　氮　(3) ②无机盐　溶解度　可逆性质　分离　提纯　③热　强酸　强碱　重金属盐　紫外线　有机物（如福尔马林）　消毒　④氨基酸　⑤烧焦羽毛的气味

2. (1) 羧基　氨基

(2) $CH_2(NH_2)-COOH$

$CH_3-CH(NH_2)-COOH$

$HOOC-CH_2-CH_2-CH(NH_2)-COOH$

二、1. √　2. ×　3. ×　4. √

三、**思考探究 1**：蛋白质；动物的肌肉、毛皮、血液、乳汁以及在人体新陈代谢中起催化作用的酶，血红蛋白等都含有蛋白质，一切重要的生命现象与生理机能都与蛋白质密切相关，故没有蛋白质就没有生命。

思考探究 2：蛋白质是高分子化合物，除了含碳、氢、氧外，还含有氮元素。

思考探究 3：$CH_2(NH_2)COOH + NaOH \longrightarrow CH_2(NH_2)-COONa + H_2O$，

$CH_2(NH_2)-COOH + HCl \longrightarrow CH_2(NH_2)-COOH \cdot HCl$。

基础过关·对点练

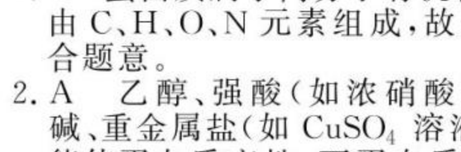
1. C　生物体内蛋白质均为天然的，其基本组成单位是 α-氨基酸，A 项氨基酸的结构通式正确；氨基酸中含羧基，能与醇发生酯化反应；两个氨基酸通过脱水缩合以后形成的化合物叫做二肽；氨基酸具有氨基和羧基，既具有碱性又具有酸性。
2. C　根据有机物的组成元素和球棍模型可知该有机物的结构简式为 $CH_3CH(NH_2)COOH$，分子式为 $C_3H_7O_2N$，A 正确；根据结构简式可知名称是 α-氨基丙酸，B 正确；含有氨基和羧基，不能发生加成反应，C 错误；含有羧基，能发生酯化反应，D 正确。答案选 C。
3. C　蛋白质主要存在于动物的肌肉组织中，其余存在于血液、皮肤、软组织、毛发、蹄、角中；另外，许多植物（如大豆、花生）的种子里也富含蛋白质。面包的主要成分是淀粉，所以 A 错误；大米成分是淀粉，属于糖类，所以 B 错误；牛肉中富含蛋白质，所以 C 正确；蔬菜富含维生素，所以 D 错误。故选 C。
4. C　日常生活中常用 75% 的乙醇溶液来杀菌消毒，故 A 错误；食盐中加的是碘酸钾，不是碘单质，不能用淀粉溶液来检测食盐中是否含碘，故 B 错误；误食重金属盐能够使蛋白质发生变性，可喝牛奶或豆浆解毒，故 C 正确；纤维素在人体内不能水解为葡萄糖，故 D 错误。故选 C。
5. B　蛋白质属于天然有机高分子化合物，没有蛋白质就没有生命，A 正确；$(NH_4)_2SO_4$ 溶液能使蛋白质发生盐析，B 错误；蛋白质中一定含 C、H、O、N 四种元素，C 正确；可以采用多次盐析或多次渗析的方法分离、提纯蛋白质，D 正确。答案选 B。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

6. D　鸡蛋清的主要成分是蛋白质，淀粉遇碘变蓝色，蛋白质无此性质。
7. C　鸡蛋白加入浓的无机轻金属盐，使蛋白质盐析。
8. C　蛋白质变成氨基酸的反应属于水解反应，胃蛋白酶和胰蛋白酶作催化剂。
9. B　蛋白质是高分子化合物，高分子都是混合物，A 错误；它水解的最终产物是氨基酸，B 正确；蛋白质中除含有 C、H、N、O 四种元素外，还含有 S、P 等元素，C 错误；氨基酸中含有—COOH 和—NH_2，与酸和碱都能发生化学反应，D 错误。
10. A　强酸、强碱、紫外线、重金属盐、甲醛、乙醇等都可以使蛋白质变性。
11. (1)盐析　渗析　(2)H_2S　S
(3)重金属阳离子会使蛋白质变性
(4)黄　颜色　(5)灼烧　真丝是蛋白质，灼烧时有烧焦羽毛的气味
解析：(1)提取蛋白质的方法可以从以下两方面考虑：①让蛋白质沉淀出来，盐析；②让其他小分子物质出去，渗析。(2)有臭鸡蛋气味的气体是 H_2S，可知蛋白质中含有 S 元素。(3)重金属盐能使蛋白质变性，而蛋白质广泛存在于生物体内，是生命的基本，所以误食重金属盐会使蛋白质变性而导致中毒。(4)含有苯环的蛋白质遇浓 HNO_3 呈现黄色，天然的蛋白质中都含有苯环，这是蛋白质的颜色反应。(5)真丝是蛋白质，灼烧蛋白质有烧焦羽毛的气味，而人造丝是纤维素，不具有此性质。

课后提升·速达标

1. C　蛋白质属于高分子有机物，主要是由 C、H、O、N 元素组成，故选项 C 符合题意。
2. A　乙醇、强酸(如浓硝酸溶液)、强碱、重金属盐(如 $CuSO_4$ 溶液)等物质能使蛋白质变性，而蛋白质溶液中加入饱和 $(NH_4)_2SO_4$ 溶液会发生盐析，盐析是一个可逆的过程，不改变蛋白质的性质，答案选 A。
3. A　硫酸铵是轻金属盐，使蛋白质发生盐析，是物理过程，A 项符合题意；浓硝酸、硫酸铜、福尔马林能使蛋白质变性，是化学变化。
4. D　SARS 病毒的外壳是蛋白质，蛋白质在热、紫外线等条件下变性失去生理活性。
5. D　酶在光、热、酸、碱和重金属离子的作用下会失去活性。
6. D　蚕丝的主要成分是蛋白质，A 正确；蚕丝属于天然高分子材料，B 正确；“蜡炬成灰”指的是蜡烛在空气中与氧气反应，属于氧化反应，C 正确；高级脂肪酸酯不属于高分子聚合物，D 错误。
7. B　加酶洗衣粉含有生物催化剂酶，可以催化蛋白质的分解反应，由题意可知这种加酶洗衣粉能分解蛋白质，凡由蛋白质组成的衣料皆不宜用加酶洗衣粉洗涤。②毛织品，④丝织品属于蛋白质，所以不能用加酶洗衣粉；①棉织品的主要成分是纤维素，③腈纶织品的主要成分是合成纤维，二者可用加酶洗衣粉洗。故选 B。
8. AB　A 项正确，加入 $(NH_4)_2SO_4$ 后蛋白质会发生盐析，可用于提纯；B 项正确，豆浆中含有蛋白质，是一种胶体，加入石膏会发生凝聚；C 项错误，酶是蛋白质，温度过高会发生变性，失去催化能力；D 项错误，含有苯环结构的蛋白质遇到浓 HNO_3 会发生颜色反应。
9. C　蛋白质水解的最终产物是氨基酸，故 A 错误；蛋白质遇重金属离子会变性，故 B 错误；氨基酸不是高分子化合物，故 D 错误。故选 C。
10. D　毛织品主要成分为蛋白质，若用加酶洗衣粉会对衣物产生破坏，所以 D 项错。
11. C　由球棍模型知，该分子中含有四种原子，白球只形成一个共价键，知白球为氢原子；红球能形成两个共价键，推知红球为氧原子；绿球能形成四个共价键，推知绿球为碳原子；蓝球能形成三个共价键，推知蓝球为氮原子，因此该分子的结构简式为

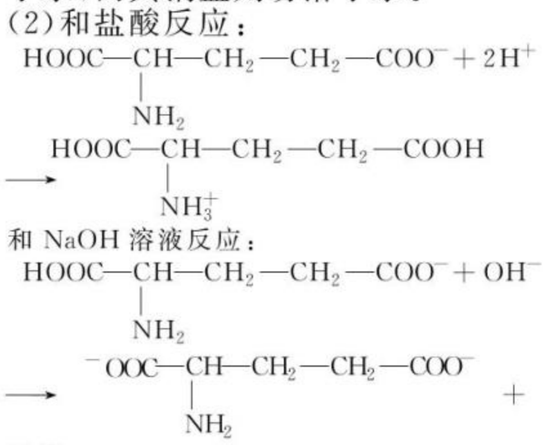


$H_2N—CH_2—C(=O)—OH$，C 项正确。

12. A　每个铜盐蛋白质分子中所含铜原子个数为 $\frac{151\,000\times0.34\%}{64}=8$。
13. (1)A　蛋白质　氨基酸　(2)高级脂肪酸和甘油　(3)C
解析：(1)酶在人体的生理过程中起催化剂作用，反应前后其性质未变，所以 A 代表酶，酶是蛋白质，其水解最终产物为氨基酸。(2)若 B 代表油脂，则 C、D 是油脂的水解产物，高级脂肪酸和甘油。(3)糖类中淀粉、纤维素是高分子化合物，能发生水解，而葡萄糖是小分子化合物且不能发生水解反应；油脂是小分子化合物；蛋白质是高分子化合物，在一定条件下能水解，水解最终产物为氨基酸。
14. (1)C　H　O　N　S
(2)

$R—CH(NH_2)—C(=O)—OH$

(3)①至少含有一个氨基(—NH_2)和一个羧基(—COOH)；②在构成天然蛋白质的氨基酸中，至少有一个氨基和羧基在同一个碳原子上
15. (1)谷氨酸由于 C 原子较多，不易溶于水，而其钠盐则易溶于水。
(2)和盐酸反应：



$HOOC—CH(NH_2)—CH_2—CH_2—COO^- + 2H^+ \longrightarrow HOOC—CH(NH_3^+)—CH_2—CH_2—COOH$

和 NaOH 溶液反应：

$HOOC—CH(NH_2)—CH_2—CH_2—COO^- + OH^- \longrightarrow {}^-OOC—CH(NH_2)—CH_2—CH_2—COO^- + H_2O$

16. (1)排除体系中的空气　(2)A、D　D
(3)$C_xH_yO_zN_m + \left(x+\frac{y}{4}-\frac{z}{2}\right)O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O + \frac{m}{2}N_2$
(4)吸收未反应的 O_2，保证最终收集的气体是 N_2
(5)①量筒内液面与广口瓶内液面相持平　②视线与量筒内凹液面最低处相切
(6)ABD

解析：该实验的目的为测定氨基酸的分子组成。各装置的作用为：A 是氨基酸燃烧装置，B 是吸收水的装置，C 是吸收二氧化碳的装置，D 是除去 O_2 的装置，E 和 F 是测量 N_2 的体积的装置。通过 B、C、F 中的测量数据可以计算氨基酸的实验式，再根据相对分子质量即可求出该氨基酸的分子式。该实验是一个定量测定实验，要求测定数据准确，那就需要排除装置中的空气，故开始实验前先通氧气，但是过量的氧气对氮气的测量有影响，故在测量氮气前应先除去氧气。

第三单元　人工合成有机化合物

课前预习·探新知

一、1. 有机化学反应　起始原料　合成方法　路线
2. (1)乙酸　乙醇　乙醛　乙醇　乙醇　乙醇　乙醛　乙酸　①乙醇　乙酸　②乙醇　乙酸　(2)原料来源　反应物利用率　反应速率　生产成本
3. 塑料　合成纤维　合成橡胶
4. 乙烯　$nCH_2=CH_2 \longrightarrow {+CH_2—CH_2+}_n$
5. 苯乙烯　$nCH(C_6H_5)=CH_2 \longrightarrow {+CH(C_6H_5)—CH_2+}_n$
6. 碳碳双键(或碳碳叁键)　相对分子质量大　加成聚合反应　加聚反应
7. $nCH(Cl)=CH_2 \longrightarrow {+CH(Cl)—CH_2+}_n$
8. 单体　链节　聚合度

二、1. ×　2. ×　3. ×　4. ×　5. ×

三、**思考探究 1**：方案二更适合氯乙烷的制备；原因是方案一得到的是乙烷的各种氯代物的混合物，产品纯度低；方案二产物唯一，产品纯度高。
思考探究 2：加聚反应和缩聚反应。合成聚乙烯塑料为加聚反应。

基础过关·对点练

1. A　向 a 试管中先加入乙醇，然后边摇动试管边慢慢加入冰醋酸，再加浓硫酸，防止浓硫酸溶解放热造成液体飞溅，故 A 错误；由于混合物中含有乙醇和乙酸，易溶于水，易产生倒吸，实验时导管不能插入到液面以下，故 B 正确；反应加热提高反应速率，乙酸乙酯沸点低，加热利于蒸出乙酸乙酯，故 C 正确；试管 b 中 Na_2CO_3 的作用是中和乙酸，溶解乙醇，除去随乙酸乙酯蒸出的少量乙酸和乙醇，降低乙酸乙酯在溶液中溶解度，故 D 正确。故选 A。
2. C　由题干信息知，苯和 CH_3CH_2X 在催化剂存在下，可以合成乙苯，而合成 CH_3CH_2X 的最好试剂为 $CH_2=CH_2$ 和 HCl，C 项正确。
3. (1)$CH_3CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{光照}} CH_3CH_2Cl + HCl$　取代
(2)$CH_2=CH_2 + HCl \longrightarrow CH_3CH_2Cl$　加成
(3)第(2)　第(2)种方法得到的产物较纯，而第(1)种方法会发生许多副反应，生成多种氯代物的混合物

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

4. $2NaCl+2H_2O\xlongequal{通电}2NaOH+H_2\uparrow+Cl_2\uparrow$
$H_2+Cl_2\xlongequal{点燃}2HCl$
$CH_2=CH_2+HCl\longrightarrow CH_3CH_2Cl$

5. C　橡胶分为天然橡胶、合成橡胶；蛋白质属于天然高分子；纤维素为天然纤维；尼龙属于合成纤维，聚酰胺类。

6. C　该有机物能发生加聚反应生成高聚物，则含有② $-\overset{|}{C}=\overset{|}{C}-$；该有机物能发生水解反应生成两种有机物，则含有④ $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-$，C 项正确。

7. C　从有机物的结构简式分析，该高聚物应是由 $CH_2=CH-COOCH_2CH_3$ 经加聚反应生成的。

8. A　乙烯和丙烯按 1∶1 聚合时，有两种聚合方式：$nCH_2=CH_2+nCH_2=CHCH_3\xrightarrow{催化剂}\left[CH_2-CH_2-CH_2-\underset{|}{CH}\right]_n$（$CH_3$），
$nCH_2=CH_2+nCH_2=CHCH_3\xrightarrow{催化剂}\left[CH_2-CH_2-\underset{|}{CH}-CH_2\right]_n$（$CH_3$），
A 项正确。

9. (1)乙醛　CH_3CHO　羟基、羧基
(2) $CH_3COOH+C_2H_5OH\underset{\triangle}{\overset{浓硫酸}{\rightleftharpoons}}CH_3COOC_2H_5+H_2O$　酯化反应
$nCH_2=CH_2\longrightarrow\left[CH_2-CH_2\right]_n$　加聚反应
解析：通过以上分析知，B 为 CH_3CHO，名称为乙醛，A、C 的原子团分别为羟基、羧基。(2)②为乙酸与乙醇在浓硫酸的作用下发生酯化反应，反应方程式为 $CH_3COOH+C_2H_5OH\underset{\triangle}{\overset{浓硫酸}{\rightleftharpoons}}CH_3COOC_2H_5+H_2O$，为酯化反应；③为乙烯的加聚反应，反应方程式为 $nCH_2=CH_2\longrightarrow\left[CH_2-CH_2\right]_n$，为加聚反应。

课后提升·速达标

1. A　3 步反应依次为 $CH_2=CH_2+H_2O\xrightarrow{催化剂}CH_3CH_2OH$，$CH_2=CH_2+O_2\xrightarrow{催化剂}CH_3COOH$，$CH_3COOH+HOC_2H_5\underset{\triangle}{\overset{浓\ H_2SO_4}{\rightleftharpoons}}CH_3COOC_2H_5+H_2O$。

2. B　处理的最佳方案是无污染，并能加工再利用。

3. C　A、B、D 均属于取代反应，C 项为加成反应。

4. A　该物质属于有机物，根据相似相溶原理判断，易溶于有机溶剂，不易溶于水，故 A 正确；该分子中含有碳碳双键，苯中不含碳碳双键，所以结构不相似，不是同系物，故 B 错误；该分子中含有碳碳双键，所以能发生加聚反应，其产物为 $\left[\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH\right]_n$，故 C 错误；分子式为 C_9H_{10}，故 D 错误。故选 A。

5. A　理想的原子经济性反应是原料分子中的原子全部转变成所需产物，不产生副产物，实现零排放。乙烷与氯气制备氯乙烷，利用的是乙烷与氯气发生取代反应，但取代反应的产物较多，产率较低，一般不用来制取物质，而且取代反应制备氯乙烷会产生 HCl，不符合原子节约的要求；同样 C、D 会造成氧元素的浪费，也不符合原子节约的要求。

6. C　②不能发生酯化反应，④不能发生加成反应，故①③⑤符合题意。

7. C　Y 和 Z 反应生成 $CH_3COOCH_2CH_3$，则 Y 和 Z 是 CH_3COOH 和 CH_3CH_2OH 或 CH_3CH_2OH 和 CH_3COOH，X 加氢生成 Y，X 氧化生成 Z，因此 Y 为 CH_3CH_2OH，Z 为 CH_3COOH，进而推知 X 为 CH_3CHO，C 项正确。

8. D　乙烯发生加聚反应生成聚乙烯，结构简式为 $\left[CH_2-CH_2\right]_n$；氯乙烯发生加聚反应生成聚氯乙烯，结构简式为 $\left[CH_2-CHCl\right]_n$；苯乙烯发生加聚反应生成聚苯乙烯，结构简式为 $\left[CH_2-\underset{}{CH}\right]_n$（含苯环），这三种高分子中均只有碳碳单键，不具备单双键交替的长链，因此不可能成为导电塑料。乙炔发生加聚反应时，碳碳叁键断裂形成碳碳双键，然后单体间形成碳碳单键，最终形成高分子聚乙炔，可能成为导电塑料。

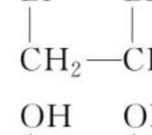
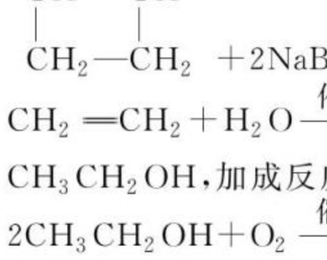
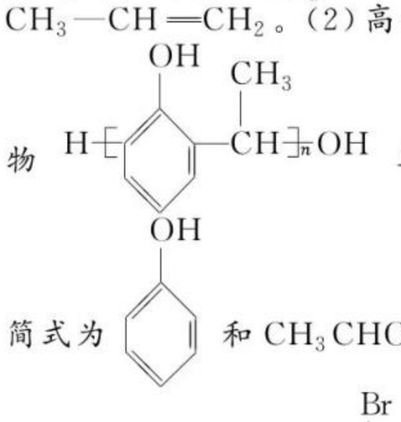
9. C　淀粉和纤维素水解的最终产物都是葡萄糖，选项 A 错误；反应②是氧化反应，选项 B 错误；乙醇可以与多种氧化剂发生氧化反应，如能被氧气氧化生成乙醛、能与酸性高锰酸钾直接氧化生成乙酸等，选项 C 正确；乙酸乙酯的水解反应也是取代反应，选项 D 错误。答案选 C。

10. D　从分子结构分析，CH≡CH 制取 $CH_2Br-CHBrCl$，碳碳叁键断开两个键发生加成反应，其中一个碳上多了一个 H 和一个 Br，另一个碳上多了一个 Br 和一个 Cl，则 CH≡CH 与 HCl 和 Br_2 发生了加成反应，故选 D。

11. B　$\left[CH_2-O\right]_n$ 是 HCHO 中 C=O 键断裂加聚生成的。

12. B　高聚物的 n 值不定，因此不是纯净物；聚苯乙烯是通过加聚反应而得；聚乳酸不符合羧酸的定义。合成聚乳酸的反应为：$nCH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-COOH\xrightarrow{催化剂}\left[O-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-\overset{\overset{O}{\|}}{C}\right]_n$ $+nH_2O$ 该反应属于缩聚反应。

13. (1)加成反应
(2)羧基
(3) $2CH_3CH_2-OH+2Na\longrightarrow2CH_3CH_2-ONa+H_2\uparrow$
(4)BC
解析：A 是石油裂解气的主要成分，根据转化关系图可知 A 是乙烯，与水发生加成反应生成乙醇 B，乙醇发生催化氧化生成乙醛 C，C 发生氧化反应生成乙酸 D，乙醇和乙酸发生酯化反应生成乙酸乙酯。(1)A 转化为 B 的反应类型为加成反应。(2)乙酸分子中官能团的名称为羧基。(3)B 与金属钠反应的化学方程式是 $2CH_3CH_2-OH+2Na\longrightarrow2CH_3CH_2-ONa+H_2\uparrow$。(4)乙醇分子中的所有原子不在同一平面上，A 错误；乙醛含有醛基，一定条件下，乙醛中的官能团可以用银氨溶液来检验，B 正确；A 可以在其他条件下被氧气氧化成乙酸，C 正确；A 使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色和使溴水褪色，其原理不相同，分别是氧化反应和加成反应，D 错误。答案选 BC。

14. (1) $CH_2=CH_2$ 和 $CH_3-CH=CH_2$
(2)  和 CH_3CHO
(3)① $\left[-CH_2-\underset{}{CH}-\right]_n$（含苯环）

②500
解析：(1)高分子化合物 $\left[CH_2-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2\right]_n$ 单体结构简式为 $CH_2=CH_2$ 和 $CH_3-CH=CH_2$。(2)高分子化合物  单体结构简式为 和 CH_3CHO。

15. $CH_2=CH_2+Br_2\longrightarrow\underset{Br}{\overset{|}{CH_2}}-\underset{Br}{\overset{|}{CH_2}}$，加成反应
$\underset{Br}{\overset{|}{CH_2}}-\underset{Br}{\overset{|}{CH_2}}+2NaOH\xrightarrow{水}\underset{OH}{\overset{|}{CH_2}}-\underset{OH}{\overset{|}{CH_2}}+2NaBr$，取代反应
$CH_2=CH_2+H_2O\xrightarrow{催化剂}CH_3CH_2OH$，加成反应
$2CH_3CH_2OH+O_2\underset{\triangle}{\xrightarrow{催化剂}}2CH_3CHO+2H_2O$，氧化反应
$2CH_3CHO+O_2\underset{\triangle}{\xrightarrow{催化剂}}2CH_3COOH$，氧化反应
$2CH_3COOH+\underset{OH}{\overset{|}{CH_2}}-\underset{OH}{\overset{|}{CH_2}}\underset{\triangle}{\overset{浓硫酸}{\rightleftharpoons}}CH_3COOCH_2CH_2OOCCH_3+2H_2O$，取代反应

16. 4.7 t
解析：设理论上最多可以制备 x t 氯乙烯。依据反应式得如下关系式：

3C　～	$CH_2=CHCl$
3×12	62.5
3 t×90%	x

列比例式，解得 $x\approx4.7$ t。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

专题4　化学科学与人类文明

第一单元　化学是认识和创造物质的科学

课前预习·探新知

一、1. 组成　结构　变化　合成　创造
2. 道尔顿原子论　分子结构　原子价键理论　元素周期律　质量作用定律　尿素
3. (1)阳离子　氢离子　酸　阴离子　氢氧根离子　碱　(2)给出　酸　接受　酸碱两性物质
4. 钠　氯气　氢气　烧碱
5. 钠　氯气　$2NaCl(熔融)\xlongequal{电解}2Na+Cl_2\uparrow$　氯气　氢气　氢氧化钠　H_2 和 NaOH　Cl_2　$2NaCl+2H_2O\xlongequal{电解}2NaOH+H_2\uparrow+Cl_2\uparrow$
6. 氨　尿素　抗生素　高分子新材料　分离技术
7. 哈伯　高压合成氨技术　米勒　杀虫剂　高效　低残毒　被生物降解

二、1. ×　2. ×　3. √　4. ×　5. ×　6. ×　7. √　8. √　9. √

三、**思考探究1**：金属的发现和使用与金属的活泼性密切相关，金属越活泼，其相应的金属阳离子得电子的能力越弱，冶炼难度越大。铝是一种非常活泼的金属，用一般的还原剂很难将其还原，工业上采用最强有力的氧化还原手段——电解法进行冶炼，而铜和铁用一般的还原剂就可以达到目的，所以铝的发现和使用比铜和铁要晚得多。

思考探究2：$NaHSO_4$ 溶液呈酸性，Na_2CO_3 溶液呈碱性，但它们都是盐。

思考探究3：$2Cl^- - 2e^- \xlongequal{} Cl_2\uparrow$　$2Na^+ + 2e^- \xlongequal{} 2Na$　$2Cl^- - 2e^- \xlongequal{} Cl_2\uparrow$　$2H^+ + 2e^- \xlongequal{} H_2\uparrow$　Na、Cl_2　H_2、Cl_2、NaOH　$2NaCl(熔融)\xlongequal{通电}2Na+Cl_2\uparrow$　$2NaCl+2H_2O\xlongequal{通电}2NaOH+H_2\uparrow+Cl_2\uparrow$

基础过关·对点练

1. C　因为氧化镁的熔点很高，熔融状态时，需要消耗大量的能量，因此工业上一般电解熔融状态的氯化镁制取镁单质，故A错误；Cu以后金属冶炼时，一般加热其氧化物，让其分解得到金属单质，即 Ag_2O 分解得到Ag，故B错误；转移电子物质的量为 $11.2\times3/56\ mol=0.6\ mol$，故C正确；电解熔融状态的氯化钠制取金属钠，故D错误。
2. (1)金属的活动性越弱，人类开发、利用它的时间越早；金属的活动性越强，人类开发、利用它的时间越迟
(2)C　(3)AC
解析：(1)铝、铁、铜在自然界中主要以化合态形式存在，它们的金属活动性依次减弱，金属阳离子的氧化性逐渐增强，四种金属中铜较易冶炼，铝最难还原。(2)工业上冶炼镁一般采用电解熔融无水 $MgCl_2$。由于MgO的熔点高(约2 800 ℃)，电解熔融MgO会消耗大量能量，成本较高。(3)根据概念，合金是熔合而成，则熔合时温度须达到成分金属中最高的金属的熔点，但又不能达到或超出成分金属中的最低沸点。
3. (1)$TiO_2+2C+2Cl_2\xlongequal{高温}TiCl_4+2CO$
C
(2)①$2Mg+TiCl_4\xlongequal[\triangle]{Ar}2MgCl_2+Ti$
②常温下，用盐酸除去过量的镁，并用纯水洗涤固体，过滤，即得金属钛；$Mg+2HCl\xlongequal{}MgCl_2+H_2\uparrow$
解析：根据质量守恒定律可推知 TiO_2、C和 Cl_2 反应后生成 $TiCl_4$ 和碳的氧化物CO或 CO_2，由题意知该气体具有可燃性，则必为CO。镁与 $TiCl_4$ 在氩气气氛中加热反应生成Ti，则该反应必是置换反应，除Ti外另一产物是 $MgCl_2$。由题中提供的信息：常温下钛不和非金属、强酸反应，可知在钛和镁的粗产品中加入稀盐酸可除去钛中的镁而得到纯净的金属钛。
4. C　化学科学的特征就是认识分子和制造分子，自从用原子—分子论来研究物质的性质和变化以后，化学才有了较快发展，才真正成为一门科学。
5. A　只有石器不需经过化学过程而能直接用原始材料雕琢加工，它是最原始的工具。
6. CD　A、B项不是化学科学研究内容。
7. A　尼龙绳是由尼龙切片制成的纤维丝经一系列加工制成的，它属于合成纤维，A项正确；宣纸的主要成分是纤维素，它属于天然纤维，B项错误；羊绒衫的主要原料是羊毛，属于蛋白质，C项错误；棉衬衣的主要原料是棉花，棉花属于天然纤维，D项错误。
8. B　人类学会冶炼金属，金属可用于制造更加先进的工具，人类的生产力可以大大提高，但是不能直接为人类增产粮食，A不符合题意；合成氨工业是氮肥工业的基础，氮肥的生产和使用能使粮食的产量大大提高，B符合题意；石油工业为人类解决能源方面的问题，C不符合题意；海水综合利用可以为人类提供食盐、氯气、烧碱、氢气、金属镁等多种人类需要的生活、生产资料，D不符合题意。
9. C　以 NH_3、CO_2、NaCl为原料最终制得纯碱，有新物质生成，发生了化学反应，为化学变化，故A错误；由有机小分子合成有机高分子是通过加聚反应或缩聚反应实现，为化学变化，故B错误；萃取利用的是物质的溶解性，溶质在互不相溶的溶剂中的溶解度不同，实现物质的分离，为物理变化，故C正确；电镀为铜离子得电子生成铜单质，发生了化学变化，故D错误。故选C。

课后提升·速达标

1. D　化学是在分子、原子层次上研究物质的，故A正确；化学可以分析自然界物质构成，以便在工厂中实现规模生产，如合成橡胶，故B正确；合成与开发自然界中并不存在的新物质、新材料满足人们生产生活需求，如合成塑料，故C正确；化学是在分子、原子层次上研究物质的，不涉及原子核的变化，故D错误。故选D。
2. BD　由超真空扫描隧道显微镜技术，在晶体硅的表面直接移动硅原子，虽然发生了变化，但没有生成新物质，所以此变化不是化学变化，故A、C不正确。
3. A　该反应是在制备水泥和玻璃中发生的，A错误；黑火药爆炸的方程式正确，B正确；铁和硫酸铜溶液发生置换反应得到铜单质，属于湿法炼铜，C正确；谷物中含有淀粉，淀粉水解得到葡萄糖，葡萄糖分解生成酒精，D正确。答案选A。
4. B　航天飞船用的材料要求密度小、耐高温、强度大等特点。
5. C　此物质是由碳、氢元素组成的分子晶体，硬度比金刚石要小得多，C错。
6. A　光导纤维的主要成分是二氧化硅，二氧化硅性质稳定，耐腐蚀，故A错误；新型无机非金属材料主要有先进陶瓷、非晶体材料、人工晶体、无机涂层、无机纤维等，具有光学特性、生物功能、电学特性、耐高温、强度高，故B正确；高温结构陶瓷包括高温氧化物和高温非氧化物(或称难熔化合物)两大类，不怕氧化，密度小，故C正确；光导纤维在信息传递方面有很多应用，如内窥镜、光纤通信等，故D正确。答案选A。
7. D　“强光照射就失去电子”表明该物质还原性(金属性)很强，所以制造这种材料的物质应属于ⅠA族元素。
8. B
9. D　Na为活泼金属，加入到 $MgCl_2$ 的水溶液中，钠与 H_2O 反应放出 H_2，不能置换出Mg。$AlCl_3$ 为共价化合物，在熔融状态下不导电，不能电解。冶炼铝的方法是电解熔融的 Al_2O_3。Mg为活泼金属，炭在高温条件下不能还原出镁。
10. A　NaOH能接受质子属于碱；NaCl既不能给出质子也不能接受质子，它既不是酸也不是碱；CH_3COOH 能给出质子，属于酸；$NaHCO_3$ 既能给出质子，也能接受质子，它属于酸碱两性物质。
11. D　“人工神鼻”是由电子元件及仪表组成的，不溶于水，故选D。
12. C　铁矿石中铁以化合态形式存在，冶炼铁，有新物质的生成，属于化学变化，故A错误；铝热反应：$2Al+Fe_2O_3\xlongequal{\triangle}Al_2O_3+2Fe$，属于化学反应，故B错误；石油分馏利用沸点不同，进行分离，属于物理变化，故C正确；氯碱工业是电解饱和食盐水得到氢氧化钠，属于化学反应，故D错误。
13. (1)$2NaCl+2H_2O\xlongequal{电解}2NaOH+H_2\uparrow+Cl_2\uparrow$　(2)D
解析：工业要得到纯净的盐酸，要达到该目的，氯气不能过量，因为氯气过量后得到的是盐酸和氯水的混合物；假若氢气过量，H_2 难溶于水，最后可以获得纯净的盐酸。分析这四个选项，首先排除A、B两项，因为点燃 H_2 和 Cl_2 的混合物，容易发生爆炸，工人的工作安全不会得到保障；再根据生产要求，只能让 H_2 过量，故选D。
14. (1)①d　②a　③H_2SO_4
(2)①水解　②糖类或淀粉　③苯甲酸钠　④溶于水配成溶液，加入稀硫酸微热，有棕色气体生成者，原物质为 $NaNO_2$，否则为NaCl(或用酒精灯加热，熔化者为 $NaNO_2$，不熔者为NaCl；或取2支试管，各加入5 mL水，分别溶解这两种物质，至不再溶解时，溶解量大的是 $NaNO_2$，溶解量小的是NaCl)
(3)①Fe_2O_3　②Na_2CO_3　SiO_2　③$3SiCl_4+2N_2+6H_2\xlongequal{高温}Si_3N_4+12HCl$

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

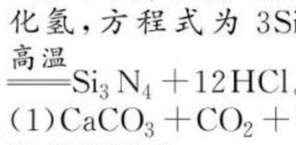
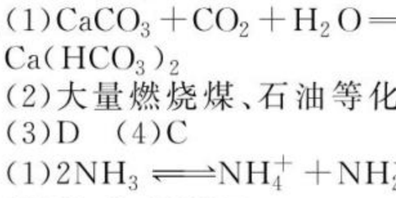
解析:(1)①属于空气污染物的是二氧化氮、二氧化硫、一氧化碳以及PM2.5等,各选项中只有二氧化碳不属于空气污染物,故选d。②导致"白色污染"的生活垃圾主要成分是塑料,属于可回收垃圾,通过综合处理回收利用,可以减少污染,节省资源,故答案为a。③酸雨中二氧化硫与水反应生成亚硫酸,亚硫酸不稳定,被氧气氧化为硫酸,硫酸的化学式为H_2SO_4。(2)①黄豆的成分是蛋白质,蛋白质水解生成氨基酸;②小麦富含淀粉;③苯甲酸钠属于防腐剂;④由图可知,鉴别$NaNO_2$和NaCl的方法:将两种固体分别溶于水制成溶液,再分别加入稀硫酸微热,有气泡生成的是亚硝酸钠,否则为氯化钠。(3)①钢铁在潮湿空气中易生锈,铁锈的主要成分是Fe_2O_3,常用于防止钢铁腐蚀的方法有涂油刷漆;②生产玻璃的原料是石灰石、纯碱和石英,其中纯碱为Na_2CO_3、石英为SiO_2;青瓷表面的绿色是釉层中的+2价铁元素显色而成的;③四氯化硅和氮气在氢气的气氛保护下,加强热发生反应,可得较高纯度的氮化硅以及氯化氢,方程式为$3SiCl_4+2N_2+6H_2 \xlongequal{高温} Si_3N_4+12HCl$。

15. (1)$CaCO_3+CO_2+H_2O=Ca(HCO_3)_2$
(2)大量燃烧煤、石油等化石燃料
(3)D　(4)C

16. (1)$2NH_3 \rightleftharpoons NH_4^+ + NH_2^-$
(2)H_2O、HCO_3^-

第二单元　化学是社会可持续发展的基础

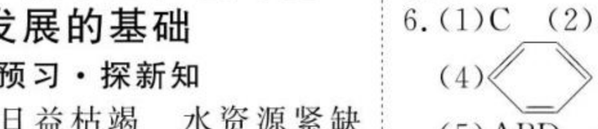
课前预习·探新知

一、1. 化石能源日益枯竭　水资源紧缺　生态环境遭到破坏
2. 信息技术　生物技术　核科学和核武器技术　航空航天和导弹技术　激光技术　纳米技术　化学合成和分离技术　化学合成和分离技术
3. SiO_2　$2FeCl_3+Cu=CuCl_2+2FeCl_2$
4. 分析　监测　治理
5. ①$SO_2+Ca(OH)_2=CaSO_3+H_2O$　$2CaSO_3+O_2=2CaSO_4$
②$SO_2+2NH_3+H_2O=(NH_4)_2SO_3$
$SO_2+NH_3+H_2O=NH_4HSO_3$
$2(NH_4)_2SO_3+O_2=2(NH_4)_2SO_4$
硫酸铵　石膏($CaSO_4\cdot 2H_2O$)
6. CO、NO、NO_2　碳氢化合物
7. n

8. 源头　充分利用　零排放
9. SO_2、NO_x　塑料制品

二、1. ×　2. √　3. √　4. √

三、**思考探究**:CO、NO、NO_2、碳氢化合物、颗粒物等。$2CO+2NO \xlongequal{催化剂} N_2+2CO_2$

基础过关·对点练

1. D　采取低碳、节俭的生活方式,节省大量的能源,符合保护环境的措施,故A正确;垃圾分类有利于环境的保护和资源的再利用,符合保护环境的措施,故B正确;深入农村和社区宣传环保知识,树立保护环境从自我做起、保护环境人人有责的意识,符合保护环境的措施,故C正确;绿色化学的核心是应用化学原理减小环境污染,而不是防治污染,故D错误。故选D。
2. C　空调温度低时,需要消耗大量的电能,A项错误;推广使用一次性塑料袋和纸巾会产生"白色污染"且浪费资源,B项错误;少开私家车,可以减少汽车尾气的排放,C项正确;豪华包装会浪费不必要的材料,D项错误。
3. C　PM2.5是指大气中直径小于或等于2.5微米的颗粒物,也称为可入肺颗粒物,A项正确;绿色化学要求从源头上消除或减少生产活动对环境的污染,B项正确;燃煤中加入CaO,CaO可以与燃烧后生成的二氧化硫反应生成$CaSO_3$,并进一步被氧化为$CaSO_4$,从而减少二氧化硫的排放,因此可以减少酸雨的形成,但燃煤中加入CaO不能减少温室气体的排放,故C项错误;天然气和液化石油气完全燃烧的产物是二氧化碳和水,属于清洁燃料,D项正确。
4. D　大量使用化肥会破坏土壤结构,大量使用农药会污染环境,A错;绿色化学的核心是从源头上阻止污染的发生而非造成污染后再治理,B错;化石燃料是不可再生能源,故需开发新能源,C错。
5. C
6. (1)C　(2)A　(3)A
(4)
(5)ABD　(6)$CaCO_3$的分解属于吸热反应,会降低煤的热效率,且生成的CO_2不利于煤的燃烧。
解析:本题考查常见的环境污染问题,需熟悉环境污染的常见类型及防治措施。
7. C　既消除硫酸厂尾气排放的SO_2气体,还能得到$(NH_4)_2SO_3$这种氮肥,不但方法合理科学,而且避免空气污染,符合绿色环保要求,故A不选;用此法消除制硝酸工业尾气氮的氧化物污染,防止空气污染,避免酸雨的形成,符合绿色环保要求,故B不选;由此法制取硝酸铜,既不经济,又生成NO_2气体,会导致空气污染,不符合倡导的绿色化学,故C可选;由此法制取硫酸铜,减少了环境污染,同时节约了原料,符合倡导的绿色化学,故D不选。答案为C。
8. C　绿色化学的核心是无污染,原子利用率100%。减少化石燃料的使用,减少碳排放减少污染,故A正确;对废旧电池进行回收利用,减少土壤、水污染,故B正确;秸秆露天焚烧,产生烟尘污染,故C错误;汽车使用尾气净化装置,减少NO、CO有害气体排放,故D正确。
9. D　D项生成乙醇的同时生成了乙酸,且该反应为可逆反应,故在四个选项中,该反应为原子浪费最多、利用率最低的反应。

课后提升·速达标

1. D　A项既消除了SO_2,又生成了$(NH_4)_2SO_3$氮肥,方法合理科学且避免了空气污染,符合绿色环保要求;B项消除了NO,NO_2对空气污染,符合绿色环保要求;C项且此法制$CuSO_4$,无污染性气体生成,符合倡导的绿色化学;$HgSO_4$属重金属盐有毒会导致环境污染,故选D。
2. A　燃煤中的硫元素经燃烧产生SO_2,可以和石灰石分解后的CaO反应而被吸收,A正确;B中,臭氧在空气中超过10^{-4}%时,对人体健康有害;C中酸雨的pH<5.6;D中含磷洗涤剂容易引起水体富营养化。
3. A　臭氧有强氧化性,浓度过高对人体有害,故A错误;利用地热、潮汐等能源替代化石能源,可以减少有害气体的排放,解决能源问题的最佳方法是开发新能源,故B正确;使用可降解塑料减少白色污染,故C正确;氮、磷的洗涤剂的使用可使水体富营养化,选用不含氮、磷的洗涤剂可防止蓝藻污染,故D正确。答案为A。
4. C　纽扣银锌电池,含有重金属,能够引起环境污染,使用完后,应回收,不能随意丢弃,故A错误;化石燃料含有硫等元素,完全燃烧生成二氧化硫会形成酸雨,造成大气污染,故B错误;将煤气化形成H_2、CO等气体燃料,燃烧时可以减少硫的氧化物等有毒气体的排放,故C正确;化石燃料是目前重要的燃料,不能禁止使用,故D错误。故选C。
5. D　煤经脱硫处理、煤转化为水煤气、回收并合理处理聚乙烯塑料废物都是有利于环保的具体措施,A、B、C正确;电镀废液经中和后只除去了电镀液中的酸,电镀液中还含有许多对人体有害的重金属离子,这样会污染环境。由于电镀液中往往含氰化物,应有严格的回收处理措施,D错误。
6. B　大理石主要成分是$CaCO_3$,易与酸反应。
7. D　①显然不对,③应为合理使用农药、化肥。
8. A　由乳酸的结构简式可知,该塑料是由乳酸发生缩聚反应得到的。在该聚合反应中,生成的另一种产物为H_2O。
9. A　绿色化学的最大特点是在始端杜绝污染的发生,因而过程和终端均接近零污染,按照这个概念不难得出答案。
10. D　绿色植物的光合作用能吸收二氧化碳,将二氧化碳、水转化为葡萄糖,降低温室效应,A正确;使用含硫量较低的国Ⅴ汽油做燃料,可减少二氧化硫的排放,可降低酸雨发生,B正确;开发新能源,减少使用化石燃料,可以减少雾霾的发生,C正确;汽车尾气经催化处理,氮的氧化物转化为氮气,不能消除氮元素,D错误。
11. C　CO_2对环境的危害是导致温室效应,减少化石燃料使用,开发清洁能源可控制CO_2的排放量,故A正确;汽车尾气排放及扬尘是雾霾的主要来源,故B正确;不可降解的塑料易造成白色污染,应大力推广可降解塑料的使用,故C错误;减少污水排放可防止水体污染,故D正确。答案为C。
12. D　均有新物质生成,为化学变化。
13. (1)吸入含SO_2和CO的空气
(2)含Na_2S的废水呈碱性,不适合鱼类生存,热电厂排放热水使水中缺

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

氧，化工厂排放含 Hg^{2+} 的废水使蛋白质变性　(3) SO_2 的漂白作用　(4)用浓氨水吸收尾气

14. (1) ① $SO_2 + Na_2SO_3 + H_2O = 2NaHSO_3$

② $2NaHSO_3 \xlongequal{\triangle} Na_2SO_3 + SO_2\uparrow + H_2O$

(2)吸收剂 Na_2SO_3 可循环使用，使生产成本降低；SO_2 被吸收后，不仅防止了环境污染，还可用 SO_2 作漂白剂、生产 H_2SO_4

15. (1)增强　$2SO_2 + 2H_2O + O_2 = 2H_2SO_4$　或　$2H_2SO_3 + O_2 = 2H_2SO_4$

(2) $2CO + 2NO \xlongequal{\text{催化剂}} 2CO_2 + N_2$

(3)BC　(4)ABC

解析：(1)酸雨样品放置，酸性增强，原因是放置过程中，酸雨发生的反应为 $2H_2SO_3 + O_2 = 2H_2SO_4$，酸雨样品中的 H_2SO_3 逐渐被氧化成 H_2SO_4，使溶液的酸性增强。(2)在催化作用下，一氧化氮与一氧化碳反应生成二氧化碳和氮气，方程式为 $2NO + 2CO \xlongequal{\text{催化剂}} 2CO_2 + N_2$。(3) $KMnO_4$ 溶液不与 CO_2 反应，能与 SO_2 反应：$5SO_2 + 2KMnO_4 + 2H_2O = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 2H_2SO_4$，可以鉴别，故 A 错误；$SO_2$ 与 CO_2 均能使澄清的石灰水变浑浊，现象相同，无法鉴别，故 B 正确；二氧化碳和 SO_2 均不能使 $BaCl_2$ 溶液变浑浊，故 C 正确；二氧化硫具有漂白性能使品红溶液褪色，而二氧化碳不能使品红溶液褪色，则可以鉴别，故 D 错误。故选 BC。(4)氢气燃烧的产物是水，对环境是无污染的，能控制城市空气污染源，故 A 正确；使用电动车，不会产生对空气有污染的物质，能控制城市空气污染源，故 B 正确；植树造林可以净化空气，保护环境，故 C 正确；呼吸面具是在空气中有极度危险的病菌或污染物时佩戴的，平时的生活中是不宜戴的，不是从源头上控制空气污染源，故 D 错误。故选 ABC。

16. (1) $Ca(OH)_2$　$FeCl_3$　HCl　Na_2CO_3

(2) Na^+、Ca^{2+}、Fe^{3+}、H^+、Cl^-

(3) $Fe^{3+} + 3OH^- = Fe(OH)_3\downarrow$；$Fe(OH)_3 + 3H^+ = Fe^{3+} + 3H_2O$；$CO_3^{2-} + 2H^+ = H_2O + CO_2\uparrow$

(4)河水中的酸碱性及有害物质的富集，直接危害鱼、虾等生物的生长

解析：本题以四种常见物质之间的离子反应为切入点，从环保的角度考查知识的实际应用。水流方向是由甲经过乙，依次流经丙和丁。根据四种物质的性质特点，甲处河水呈乳白色，故为 $Ca(OH)_2$；乙处河水呈红褐色是因为生成了 $Fe(OH)_3$，故乙处为 $FeCl_3$；丙处河水由浑变清，是由于 $Fe(OH)_3$ 沉淀在丙处被溶解，故丙处为盐酸，丁处为 Na_2CO_3（与盐酸作用产生气泡）。

第二部分　阶段检测

阶段测试一

1. D　A 选项为同素异形体的关系；B 选项为同位素的关系；C 选项为同系物关系。

2. A

3. B　金属性 Mg＞Al，Mg 与酸反应剧烈，能用元素周期律解释，故 A 正确；向 Na_2SO_3 溶液中加盐酸，发生强酸制取弱酸的反应，不能用元素周期律解释，故 B 错误；金属性 Na＞Li，0.1 $mol \cdot L^{-1}$ 溶液的 pH：NaOH＞LiOH，能用元素周期律解释，故 C 正确；非金属性 Br＞I，氢化物稳定性 HBr＞HI，能用元素周期律解释，故 D 正确。故选 B。

4. B　同周期从左向右金属性减弱，故 A 说法正确；非金属性越强，其氢化物的稳定性越强，同周期从左向右非金属性增强，同主族从上到下非金属性减弱，即非金属性为 F＞O＞S，氢化物的稳定性为 HF＞H_2O＞H_2S，故 B 说法错误；同主族从上到下非金属性减弱，其离子还原性增强，故 C 说法正确；同主族从上到下原子半径依次增大，故 D 说法正确。

5. D　原子序数为 7 的元素的最高化合价为＋5 价，而不是＋4 价，故 A 错误；34 号元素为 Se，位于第 4 周期ⅥA 族，故 B 错误；只有一种元素组成的物质不一定是纯净物，如 O_2 和 O_3 的混合气体，是混合物，故 C 错误；同素异形体是指同种元素的不同单质，它们之间的相互转化属于化学反应，故 D 正确。答案为 D。

6. A　液氨蒸发过程中，NH_3 分子不发生改变，吸收的热量用于克服分子间作用力，包括分子间的氢键，A 正确；铝熔化过程中吸收的热量用于克服金属键，B 错误；食盐熔化过程中吸收的热量用于克服 Na^+ 和 Cl^- 间的离子键，C 错误；硅晶体熔化过程中吸收的热量用于克服硅原子间的共价键，D 错误。

7. A　次氯酸中 Cl 最外层为 7 个电子，为达到 8 电子稳定结构，需要拿出一个电子与其他原子形成一个共用电子对，O 原子最外层为 6 个电子，为达到 8 电子稳定结构，需要拿出两个电子与其他原子形成两对共用电子对，因而次氯酸的电子式为 H：$\ddot{O}$：$\ddot{Cl}$：，A 错误，B、C、D 正确。

8. A　①离子化合物一定含离子键，也可能含极性键或非极性键，如 NaOH 中含有极性键，Na_2O_2 中含有非极性键，故正确；②元素最高价氧化物的水化物酸性越强，其非金属元素的非金属性越强，亚硫酸不是 S 元素的最高价含氧酸，所以不能判断 S 元素的非金属性大于 C，故错误；③含金属元素的化合物不一定是离子化合物，如 $AlCl_3$，故正确；④由非金属元素组成的化合物不一定是共价化合物，如铵盐，故错误；⑤熔融状态能导电的化合物是离子化合物，说明该化合物中含有自由移动的离子，故正确；⑥由分子组成的物质中不一定存在共价键，如稀有气体，故错误。故选 A。

9. C　Cl_2 中 Cl 原子满足最外层为 8 电子结构，但 Cl_2 是单质，不是化合物，故 A 错误；NH_3 中 H 原子最外层满足 2 电子结构，故 B 错误；CO_2 中，C 原子的族序数＋成键数＝4＋4＝8，所以满足所有原子最外层为 8 电子结构，故 C 正确；BCl_3 中 B 元素化合价为＋3，B 原子最外层电子数为 3，所以 3＋3＝6，B 原子不满足 8 电子结构；Cl 元素化合价为－1，Cl 原子最外层电子数为 7，所以 1＋7＝8，Cl 原子满足 8 电子结构，故 D 错误。故选 C。

10. D　稀有气体不存在化学键，A 错误；全部由共价键形成的化合物是共价化合物，含有共价键的物质不一定是共价化合物，例如 NaOH，B 错误；由非金属元素组成的化合物不一定是共价化合物，例如氯化铵等，C 错误；两个非金属元素原子间不可能形成离子键，D 正确。答案选 D。

11. D　由题意，W、X、Y、Z 为短周期主族元素，W 与 X 的最高化合价之和为 8，可推出 W、X、Y、Z 分别为 N、Al、Si、P。根据电子层数越多，原子半径越大，可得原子半径：W＜X，A 正确；常温常压下，硅单质为固态，B 正确；同一主族由下到上简单气态氢化物的稳定性逐渐增强，所以热稳定性：W＞Z，C 正确；X 的最高价氧化物的水化物 $Al(OH)_3$ 是两性氢氧化物，不是强碱，D 错误。

12. C　非金属性：O＞N＞C＞Si，故气态氢化物的稳定性：H_2O＞NH_3＞SiH_4，A 项正确；H 与 C、N、O、F 等非金属元素形成共价化合物，与 Na、Mg 等金属元素形成离子化合物，B 项正确；题图所示实验可证明酸性：HCl＞H_2CO_3＞H_2SiO_3，但元素非金属性的强弱与元素的最高价氧化物对应的水化物的酸性强弱有关，HCl 不是氯元素的最高价氧化物对应的水化物，故不能根据其酸性强弱判断 Cl 的非金属性强弱，C 项错误；118 号元素在元素周期表中位于第 7 周期 0 族，D 项正确。

13. B

14. A　Z 原子的最外层电子数是 X 原子内层电子数的 3 倍，则 Z 的最外层电子数为 6，Y 的最外层电子数为 2，X 的最外层电子数为 4，则 X 为 C 元素，Y、Z、W 位于同一周期，应为第三周期元素，Z 为 S 元素，Y 为 Mg 元素，则 W 应为 Cl 元素。不同周期的元素，原子序数越大，原子半径越大；同一周期的非金属元素形成的离子电子层结构相同，核电荷数越大，离子半径越小，所以原子半径：Y＞X，离子半径 Z＞W，A 错误；$2Mg + CO_2 \xlongequal{\text{点燃}} 2MgO + C$，该反应属于置换反应，B 正确；元素 Y 和 W 能形成 $MgCl_2$ 型离子化合物，C 正确；Cl_2 是有毒的气体，与水反应产生 HClO 具有强的氧化性即漂白性，故可以使湿润的有色布条褪色，D 正确。

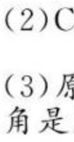
15. D　HCl 中只含共价键，NaOH 中既含离子键又含共价键，A 项错；Na_2O 中只含离子键，Na_2O_2 中既含离子键

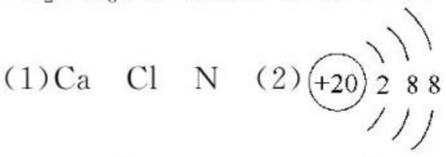
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

又含共价键，B 项错；CO_2 中只含共价键，CaO 中只含离子键，C 项错；$CaCl_2$ 和 Na_2S 中均只含离子键，D 项正确。

16. B　X、Y、Z 均为短周期主族元素，X 与 Z 同族，Y 最外层电子数等于 X 次外层电子数，Y 的最外层电子数不可能是 8，只能为 2，且 Y 原子半径大于 Z，所以 Y 为 Mg，X、Y、Z 原子的最外层电子数之和为 10，故 X 为 C，Z 为 Si。MgO 的熔点高于 CO_2、CO 的熔点，A 错误；元素的非金属性越强，则其气态氢化物的热稳定性越强，C 的非金属性强于 Si，故 CH_4 的热稳定性大于 SiH_4，B 正确；X 与 Z 形成的 SiC 是共价化合物，C 错误；Mg 能溶于浓硝酸，但是 Si 单质不能溶于浓硝酸，D 错误。

17. (1)硅　(2)O＜S＜P＜Si
(3)H_2SO_4＞H_3PO_4
解析：由 A 的原子结构示意图知 A 为硅；B、C 同主族同形成 BC_3 和 BC_2 的化合物，则 B 为硫，C 为氧；A、B、D 为相邻的同周期元素，则 D 为磷。

18. (1)1　ⅠA　(2)　(3)$^{35}_{17}Cl$
(4)大于　共价　共价键
(5)Na_2CO_3　盐
解析：现有 A、B、C、D、E 五种短周期元素，它们的原子序数依次增大。A 组成的单质是最轻的气体，A 是氢；B 的原子最外层电子数为次外层的两倍，B 是碳；D 为第 3 周期元素中原子半径最大的元素，D 是钠；C 和 D 两种元素核外电子总数之和为 19，C 是氧；E 元素的最高价氧化物对应水化物的酸性最强，E 是氯。(1)A 位于元素周期表中第 1 周期ⅠA 族。
(2)C 的原子结构示意图：。
(3)原子符号左上角是质量数，左下角是质子数，含有 18 个中子的 E 的一种原子符号：$^{35}_{17}Cl$。(4)碳、氧处在同一周期，原子半径随原子序数增大而减小，B 的原子半径大于 C 的原子半径。由 B 和 C 组成的 AB_2 型化合物属于共价化合物，该化合物中含有共价键。(5)由 B、C、D 三种元素组成的化合物的化学式可以是 Na_2CO_3，其物质分类属于盐。

19. (1)Ca　Cl　N　(2)
(3)$[\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}:]^-Ca^{2+}[:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}:]^-$
(4)$4NH_3+5O_2 \xrightarrow[\triangle]{\text{催化剂}} 4NO+6H_2O$
(5)产生大量白烟
$[H:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{\underset{H}{N}}}:H]^+[:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}:]^-$　离子
解析：A 与 B 可形成 AB_2 型离子化合物，则 A 为＋2 价，设 A 的摩尔质量为 M，则 $\frac{4\ g}{M}\times2\times N_A=1.204\times10^{23}$，$M=40\ g\cdot mol^{-1}$，为 Ca 元素，由 A、B 离子核外电子排布相同，知 B 为 Cl 元素。C 的气态氢化物与最高价氧化物可形成盐，C 必为 N 元素，形成盐为 NH_4NO_3。

20. (1)F　$r(S^{2-})>r(Cl^-)>r(F^-)>r(Mg^{2+})$
(2)$H:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}:$　$H:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:H$
(3)$NH_3+HCl=\!=\!=NH_4Cl$　共价键和离子键　(4)HCl　H_2S
(5)$Al_2O_3+2OH^-=\!=\!=2AlO_2^-+H_2O$　(6)离子　$:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{F}}\cdot+\cdot Mg\cdot+\cdot\ddot{\underset{\cdot\cdot}{F}}:\longrightarrow[:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{F}}:]^-Mg^{2+}[:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{F}}:]^-$
解析：根据元素周期表的结构和常见元素在元素周期表中位置知①为碳元素，②为氧元素，③为氟元素，④为镁元素，⑤为铝元素，⑥为硒元素，⑦为硫元素，⑧为氯元素，⑨为氢元素，⑩为氮元素。(1)同周期从左向右元素的非金属性逐渐增强，同主族由上到下元素的非金属性逐渐减弱，故在这 10 种元素中，非金属性最强的是 F；比较③④⑦⑧的简单离子半径由大到小依次为 $r(S^{2-})>r(Cl^-)>r(F^-)>r(Mg^{2+})$。(2)HCl 的电子式为 $H:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}:$，氧元素与氢元素形成的 $18e^-$ 化合物为 H_2O_2，电子式为 $H:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:H$。(3)$NH_3$ 与 HCl 反应生成 NH_4Cl，化学方程式为 $NH_3+HCl=\!=\!=NH_4Cl$，所得产物中含有的化学键类型有离子键和共价键。(4)非金属性：Cl＞S，气态氢化物的稳定性：HCl＞H_2S。(5)氧化铝与氢氧化钠溶液反应生成偏铝酸钠，离子方程式为 $Al_2O_3+2OH^-=\!=\!=2AlO_2^-+H_2O$。(6)$MgF_2$ 属于离子化合物，用电子式表示其形成过程为 $:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{F}}\cdot+\cdot Mg\cdot+\cdot\ddot{\underset{\cdot\cdot}{F}}:\longrightarrow[:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{F}}:]^-Mg^{2+}[:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{F}}:]^-$。

21. (1)第 3 周期ⅦA 族　(2)Si　(3)ac
解析：(1)由元素周期表的结构知，X、Y、Z 分别为 Si、O、Cl，Cl 元素位于周期表中第 3 周期ⅦA 族。(2)根据元素周期律知：同周期从左到右，原子半径逐渐减小；同主族元素原子半径，从上到下，原子半径逐渐增大，所以 Si 原子半径最大。(3)O 和 S 位于同一主族，$O_2+2H_2S=\!=\!=2S\downarrow+2H_2O$，$O_2$ 是氧化剂，S 是氧化产物，O_2 的氧化性大于 S，a 项正确；在氧化还原反应中，氧化性强弱与得电子多少无关，只与得电子难易程度有关，b 项不正确；H_2O 比 H_2S 受热分解温度高，说明 H_2O 稳定，氢化物越稳定，该元素非金属性越强，c 项正确。

22. (1)氢　氮　氧　(2)N_2O_5
(3)NH_4^+　OH^-　(4)NH_4NO_3
解析：X、Y、Z 都是短周期的元素，X 原子的电子层数等于其核外电子总数，故 X 为 H；Z 原子最外层电子数是次外层的 3 倍，故 Z 为 O；Y 和 Z 可形成两种以上的气态化合物，故 Y 为 N。

阶段测试二

1. C　化学反应速率的快慢决定的了单位时间内的产量，而反应进行的程度由化学反应的限度决定，故 A 错误；反应物的热效应由反应物和生成物的总能量决定，当反应物的总能量大于生成物的总能量，则反应放热，否则吸热，即反应物与生成物内部储存的能量差决定化学反应的热效应，故 B 错误；因为原子核外电子排布呈现规律性的变化，故元素在周期表中的位置也呈现规律性的变化，即原子核外电子排布决定了元素在周期表中的位置，故 C 正确；元素非金属性的强弱决定了其最高价氧化物水化物的酸性强弱，不是所有含氧酸的酸性强弱，且氧、氟除外，故 D 错误。答案为 C。

2. C　动物体内的葡萄糖被氧化为 CO_2 的过程是化学能转化为热能的过程，A 错误；植物的光合作用是把太阳能转化为化学能的过程，B 错误；化石燃料和植物燃料燃烧时放出的能量均来源于太阳能，C 正确；电解饱和食盐水是把电能转化为化学能，D 错误。答案选 C。

3. C　$v(A)=0.5\ mol/(L\cdot min)\approx0.008\ 3\ mol/(L\cdot s)$；B 为固体，不能用 B 表示反应速率；$v(A)=\frac{1}{2}v(C)=0.05\ mol/(L\cdot s)$；$v(A)=\frac{1}{2}v(D)=0.2\ mol/(L\cdot min)=0.003\ 3\ mol/(L\cdot s)$；根据分析可知，反应速率最大的为 C，故选 C。

4. C　化学电池是将化学能转变为电能的装置，有电子的转移，实质为氧化还原反应，故 A 正确；燃料电池有氢氧燃料电池、甲烷燃料电池、乙醇燃料电池等，产物多为 CO_2、H_2O 等，不污染环境，故 B 正确；锂离子电池属于二次电池，碱性锌锰干电池属于一次电池，故 C 错误；铅蓄电池放电的时候，Pb 被氧化，为原电池的负极，PbO_2 被还原，为原电池的正极，故 D 正确。故选 C。

5. A　A 项，硅太阳能电池工作时，光能转化为电能，与氧化还原反应无关；B 项，锂离子电池放电时，化学能转化为电能，原电池总反应为氧化还原反应；C 项，电解质溶液导电时，电能转化为化学能，总反应为氧化还原反应；D 项，葡萄糖为人类生命活动提供能量时，葡萄糖发生氧化还原反应，化学能转化为热能。

6. C　由图可知，反应达到平衡时 A 物质增加了 1.2 mol、D 物质增加了 0.4 mol、B 物质减少了 0.6 mol、C 物质减少了 0.8 mol，所以 A、D 为生成物，物质的量之比为 3∶1，B、C 为反应物，物质的量之比为 3∶4，反应方程式为 $3B+4C\rightleftharpoons6A+2D$，故 A 错误；反应到 1 s 时，$n(A)=n(B)$，但 A、B 的物质的量变化不相等，故 $v(A)\neq v(B)$，故 B 错误；反应进行到 5 s 时，$v(B)=\frac{\Delta c}{\Delta t}=\frac{0.6\ mol}{2\ L\times5\ s}=0.06\ mol/(L\cdot s)$，故 C 正确；反应进行到 5 s 时，$v(A)=\frac{\Delta c}{\Delta t}=\frac{1.2\ mol}{2\ L\times5\ s}=0.12\ mol/(L\cdot s)$，$v(B)=\frac{\Delta c}{\Delta t}=\frac{0.6\ mol}{2\ L\times5\ s}=0.06\ mol/(L\cdot s)$，$v(C)=\frac{\Delta c}{\Delta t}=\frac{0.8\ mol}{2\ L\times5\ s}=0.08\ mol/(L\cdot s)$，$v(D)=\frac{\Delta c}{\Delta t}=$

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

$\frac{0.4\ \text{mol}}{2\ \text{L}\times 5\ \text{s}}=0.04\ \text{mol/(L}\cdot\text{s)}$，所以反应进行到 5 s 时，各物质的反应速率不相等，故 D 错误。答案为 C。

7. A　原电池中，电子由负极经导线流入正极，B 项错；在电解池中，物质在阴极发生还原反应，在阳极发生氧化反应，C 项错；电解池中与电源正极相连的是阳极，与电源负极相连的电极是阴极，D 项错。

8. C　利用电解氧化法在铝制品表面形成致密的 Al_2O_3 薄膜，即待加工铝质工件作阳极，A 项正确；阴极与电源负极相连，对阴极电极材料没有特殊要求，可选用不锈钢网等，B 项正确；电解质溶液呈酸性，阴极上应是 H^+ 放电，C 项错误；在电解过程中，电解池中的阴离子向阳极移动，D 项正确。

9. D　探究温度对该反应速率的影响，则应取其它条件相同的前提下，只有温度不同进行对比实验，只有 D 符合要求。

10. C　铁在中性环境中发生吸氧腐蚀，负极上铁失电子发生氧化反应，电极反应式为 $Fe-2e^-=\!=\!=Fe^{2+}$，正极上氧气得电子发生还原反应，电极反应式为 $2H_2O+O_2+4e^-=\!=\!=4OH^-$，A、D 错误；铁的电化学腐蚀过程中，化学能除转化为电能外还有部分转化为热能，B 错误。

11. B　C 是固体，增加 C 的量，速率不变，故 A 错误；将容器的体积缩小一半，气体浓度增大，速率加快，故 B 正确；保持容器体积不变，充入 N_2，反应物、生成物浓度不变，速率不变，故 C 错误；保持压强不变，再充入 $H_2O(g)$，$CO(g)$、$H_2(g)$ 浓度减小，速率减慢，故 D 错误。

12. B　对于气体参与的反应，当缩小反应容器体积，相当于加压，正逆反应速率均增加，A 错误；在建立平衡前，碳的质量不断改变，达到平衡时，质量不变，因而碳的质量不再改变说明反应已达平衡，B 正确；恒温恒容条件下，若 A、C 同时为气体，当压强不变时，也能说明反应达到平衡状态，C 错误；已知 $N_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons 2NH_3(g)\quad \Delta H$，合成氨气实际参与反应 $n(H_2)=3\times 10\%=0.3\ \text{mol}$，因而 $Q_1=\frac{0.3}{3}\times|\Delta H|=0.1|\Delta H|$，分解氨气时实际消耗的 $n(NH_3)=2\times 10\%=0.2\ \text{mol}$，$Q_2=\frac{0.2}{2}\times|\Delta H|=0.1|\Delta H|$，则 $Q_1=Q_2$，D 错误。

13. A　由于该反应是一个放热反应，依能量守恒原理知，反应物能量之和大于生成物能量之和，A 正确；反应物、生成物各有两种，无法确定 B 是否正确；因锌为还原剂，故 C 错误；D 中因未指明温度、压强，故气体体积不确定，D 错误。

14. A　A 项符合原电池的构成条件，Fe 与 $FeCl_3$ 能自发进行氧化还原反应，A 项符合题意；B 项符合原电池构成条件，但两根金属棒交叉，所以上端灵敏电流计不发生偏转，B 项不符合题意；C 项电极材料相同，不能构成原电池，C 项不符合题意；D 项乙醇是非电解质，不能构成原电池，D 项不符合题意。

15. C　根据电解规律和题设条件，相当于电解 $CuCl_2$、NaCl、Na_2SO_4 三种混合液，故发生的反应有电解 $CuCl_2$ 的反应、电解 NaCl 的反应、电解 H_2O 的反应，即发生②③④中的反应。

16. B　升高反应体系温度，反应速率增大，不影响生成氢气的总量，A 项不符合题意；加水，氢离子的浓度减小，减缓反应速率，但又不影响生成氢气的总量，故 B 项符合题意；加入少量 $CuSO_4$ 溶液，锌与硫酸铜反应置换出铜，形成原电池，反应速率加快，因为是过量的锌粉，所以不影响生成的氢气总量，故 C 项不符合题意；加浓盐酸，氢离子的浓度增大，加快反应速率，但氢离子的物质的量增多，会影响生成氢气的总量，故 D 项不符合题意。

17. (1)太阳能转化为化学能　(2)化学能转化为热能和光能　(3)热能转化为化学能　(4)放电时化学能转化为电能，充电时电能转化为化学能

18. (1)$2H^++NO_3^-+e^-=\!=\!=NO_2\uparrow+H_2O$　(2)Mg　$Al+4OH^--3e^-=\!=\!=AlO_2^-+2H_2O$　0.36　(3)b　$C_2H_5OH+16OH^--12e^-=\!=\!=2CO_3^{2-}+11H_2O$

解析：(1)Al、Cu 浓硝酸构成的原电池，金属 Al 发生钝化，为正极；金属 Cu 被氧化为负极，电池的总反应为 $Cu+4HNO_3(\text{浓})=\!=\!=Cu(NO_3)_2+2NO_2\uparrow+2H_2O$，离子方程式为 $Cu+4H^++2NO_3^-=\!=\!=Cu^{2+}+2NO_2\uparrow+2H_2O$，负极上 Cu 失去电子，则电池反应的离子反应为 $Cu-2e^-=\!=\!=Cu^{2+}$，用总反应减去负极反应，得正极反应为 $2H^++NO_3^-+e^-=\!=\!=NO_2\uparrow+H_2O$。(2)Al、Mg、NaOH 溶液可构成原电池，Al 为负极，Mg 为正极，正极上水中的氢离子得到电子，负极上 Al 失去电子生成偏铝酸根离子，负极反应式为 $Al+4OH^--3e^-=\!=\!=AlO_2^-+2H_2O$，标准状况下 448 mL 氢气的物质的量为 $\frac{0.448\ \text{L}}{22.4\ \text{L/mol}}=0.02\ \text{mol}$，转移电子 0.04 mol，消耗的电极铝的质量为 $\frac{0.04\ \text{mol}}{3}\times 27\ \text{g/mol}=0.36\ \text{g}$。(3)乙醇($C_2H_5OH$)为燃料，具有还原性，通入乙醇的电极为负极，乙醇应通入 b 电极，乙醇被氧化生成碳酸根离子和水，电极反应式为 $C_2H_5OH+16OH^--12e^-=\!=\!=2CO_3^{2-}+11H_2O$。

19. (1)$H_2+Cl_2\xlongequal{\text{点燃}}2HCl$　放热　(2)183　(3)463

解析：(2)$2\times 431\ \text{kJ}-436\ \text{kJ}-243\ \text{kJ}=183\ \text{kJ}$。(3)1 g H_2 完全燃烧生成水蒸气时放出热量 121 kJ，则对应的热化学方程式为 $H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)=\!=\!=H_2O(g)\quad \Delta H=-242\ \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$，则水蒸气中 1 mol H—O 键形成时放出的热量为 $\left(436\ \text{kJ}+\frac{1}{2}\times 496\ \text{kJ}+242\ \text{kJ}\right)\times\frac{1}{2}=463\ \text{kJ}$。

20. (1)①C　AB　$2C\rightleftharpoons A+3B$　②0.03 mol/(L·min)　③bd　(2)吸收　放出　放热　吸热

解析：(1)①由图象可以看出，反应中 A、B 的物质的量增加，C 的物质的量减少，则 A、B 为生成物，C 为反应物，且 $\Delta n(A):\Delta n(B):\Delta n(C)=1\ \text{mol}:3\ \text{mol}:2\ \text{mol}=1:3:2$，则反应的化学方程式为 $2C\rightleftharpoons A+3B$。②$v(B)=\frac{\Delta c}{t}=\frac{3\ \text{mol}}{10\ \text{L}\times 10\ \text{min}}=0.03\ \text{mol/(L}\cdot\text{min)}$。③a. A 和 B 浓度相等不能说明浓度是否发生变化，不能说明反应达到化学平衡状态，错误；b. A 百分含量保持不变，说明 A 的浓度不再变化，说明反应达到化学平衡状态，正确；c. A 的生成速率与 B 的消耗速率相等，说明正逆反应速率不等，不能说明反应达到化学平衡状态，错误；d. 容器中气体的压强不变，说明正逆反应速率相等，说明反应达到化学平衡状态，正确；e. 该反应过程中容器中混合气体的密度始终保持不变，不能说明反应达到化学平衡状态，错误。故选 bd。(2)从能量的角度看，断开化学键要吸收能量，形成化学键要放出能量。当反应物的总能量高于生成物时，该反应为放热反应；当反应物的总能量低于生成物时，该反应为吸热反应。

21. (1)33 s　28 s　16 s　(2)反应物浓度越大，反应速率越快　(3)$Na_2S_2O_3+H_2SO_4=\!=\!=Na_2SO_4+S\downarrow+SO_2\uparrow+H_2O$

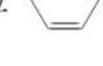
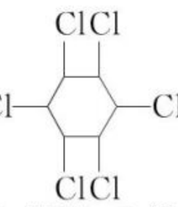
解析：浓度越大，反应越快，故 16 s、28 s、33 s 对应的浓度依次减小。

22. (1)6.4 g　(2)0.05 mol

解析：(1)阴极：$2Cu^{2+}+4e^-=\!=\!=2Cu$，$m(Cu)=n(Cu)\times M(Cu)=\frac{1}{2}n(e^-)\times M(Cu)=\frac{1}{2}\times 0.20\ \text{mol}\times 64\ \text{g/mol}=6.4\ \text{g}$。(2)阳极：$4OH^--4e^-=\!=\!=2H_2O+O_2\uparrow$，$n(O_2)=\frac{1}{4}n(e^-)=\frac{1}{4}\times 0.20\ \text{mol}=0.05\ \text{mol}$。

阶段测试三

1. D　福尔马林是甲醛溶液。

2. D　苯和氯气发生加成反应  + $3Cl_2\xrightarrow{\text{催化剂}}$ ，其分子式为 $C_6H_6Cl_6$，A 错误；乙烯与溴水发生加成反应的产物是 CH_2BrCH_2Br，B 错误；甲烷和氯气反应为连续反应，甲烷和氯气生成 CH_3Cl 和 HCl，接着 CH_3Cl 和氯气生成 CH_2Cl_2 和 HCl，之后生成 $CHCl_3$ 和 CCl_4，因而产物除了 4 种有机物，还有 HCl，C 错误；酯类水解断裂 C—^{18}O 单键，该 ^{18}O 原子结合水中 H，即生成乙醇 $H^{18}OCH_2CH_3$，D 正确。

3. A　①酯化反应属于取代反应，②由苯制环己烷发生苯与氢气的加成反应，③乙烯使酸性高锰酸钾溶液褪色，发生氧化反应，④由乙烯制备聚乙烯，发生碳碳双键的加聚反应，⑤由苯制硝基苯，发生苯中的 H 被硝基取代的反应，⑥由乙烯制备溴乙烷，发生碳碳双键与 HBr 的加成反应；由上述分析可

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

知，①⑤属于取代反应，故 A 正确；只有④属于聚合反应，故 B 错误；只有②⑥属于加成反应，故 C 错误；只有③为氧化反应，故 D 错误。故选 A。

4. A　乙烯与溴发生加成反应生成的 1,2-二溴乙烷是一种无色、可溶于 CCl_4 的有机物，A 项正确；乙醇和水均能与 Na 反应生成 H_2，但 Na 与水反应更剧烈，故水分子中氢的活性强于乙醇分子中氢的活性，需要注意的是乙醇分子中只有—OH 中的 H 能与 Na 反应，乙醇分子中氢的活性不完全相同，B 项错误；乙酸能除去水垢，说明酸性：乙酸＞碳酸，C 项错误；CH_4 与 Cl_2 发生取代反应生成的 CH_3Cl 不具有酸性，但生成的 HCl 能使湿润的石蕊试纸变红，D 项错误。

5. D　乙酸的球棍模型为 ，故 A 错误；乙酸的分子式 $C_2H_4O_2$，故 B 错误；乙炔的键线式为 ═，故 C 错误；苯的凯库勒式为 ，故 D 正确。答案为 D。

6. B　酯、油脂中含有酯基，蔗糖属于二糖，均能发生水解反应，水解反应也属于取代反应，故 A 正确；石油分馏属于物理变化，煤的气化是将煤转化为气态的燃料，如水煤气等，属于化学变化，故 B 错误；烷烃与氯气发生取代反应可以生成卤代烃，烯烃与氯化氢加成也能生成卤代烃，故 C 正确；苯分子的六个碳碳键完全相同，六个碳氢键完全相同既能与 H_2 发生加成，也能与 Br_2 发生取代，故 D 正确。

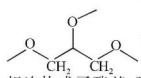
7. B　原子利用率 100%，就是不生成其他的小分子或副产品。满足这一条件的有化合反应、加成反应、加聚反应。

8. B　对于分子式相同的烷烃，支链越多，沸点越低，因而正丁烷的沸点比异丁烷的高，乙醇分子间可形成氢键，使得沸点升高，所以乙醇的沸点比二甲醚的高，A 正确；葡萄糖为多羟基醛，含有醛基，能使溴水或者酸性高锰酸钾溶液褪色，B 错误；羊毛、蚕丝主要成分是蛋白质，为天然高分子化合物，塑料、合成橡胶都属于人工合成的高分子材料，C 正确；天然植物油是混合物，无固定熔、沸点，植物油常温下难溶于水，D 正确。

9. B　多糖中淀粉、纤维素和蛋白质都是高分子化合物，故 A 正确；淀粉和纤维素不是同分异构体，故 B 错误；蛋白质和多糖在一定条件下都能发生水解，故 C 正确。

10. C　①淀粉、油脂、蛋白质都能水解，故正确；②乙醇汽油是一种由粮食及各种植物纤维加工成的燃料乙醇和普通汽油按一定比例混配形成的新型替代能源，所以是混合物，故错误；③乙酸乙酯不溶于饱和碳酸钠，乙酸的酸性比碳酸强，能与碳酸钠反应生成二氧化碳而被吸收，然后分液可得到纯净的乙酸乙酯，故正确；④石油的分馏没有新物质生成，属于物理变化，煤的气化有新物质生成属于化学变化，故错误；⑤碘单质遇淀粉变蓝色是碘的特性，葡萄糖含有醛基所以能与银氨溶液反应析出银，与新制得的氢氧化铜反应生成砖红色的沉淀，故正确；⑥塑料为合成高分子材料，而部分橡胶和纤维可能为天然高分子材料，故错误。故选 C。

11. C　C_2H_2（乙炔）、$C_2H_2 \cdot H_2O$（乙醛）、C_2H_4（乙烯）、$C_2H_4 \cdot H_2O$（乙醇）、C_2H_6（乙烷）、$C_2H_6 \cdot CO_2$（甲酸乙酯），虚线框内部分耗氧量相等。

12. D　根据 X 为 、Y 为 可知，X 与 Y 直接相连构成了酯基，酯基能在酸性或碱性条件下水解，A 正确；聚合物 P 是由邻苯二甲酸和丙三醇通过缩聚反应制备的，B 正确；油脂为脂肪酸甘油酯，油脂水解生成甘油和高级脂肪酸（盐），C 正确；乙二醇的结构简式为 $HO—CH_2CH_2—OH$，与邻苯二甲酸  在聚合过程中只能形成链状结构，D 不正确。

13. D　设该气态烃分子式为 C_xH_y，$C_xH_y + 5O_2 \longrightarrow 4H_2O + 2CO + 2CO_2$，据原子守恒得 C_4H_8。

14. D　A 在 NaOH 溶液中水解生成 B 为醇，C 为羧酸钠，则 D 为醛，E 为酸，因 D、E 都能发生银镜反应，故 B 为甲醇，E 为甲酸。C 酸化后生成羧酸 F 比 E 多一个碳原子，且与 E 互为同系物，故 F 为乙酸，故 D 正确。

15. D　烷烃的化学性质比较稳定，所有烷烃都不能使酸性高锰酸钾溶液褪色，故 A 错误；烯烃、炔烃能够与溴发生加成反应而使溴的四氯化碳溶液褪色，苯不能与溴的四氯化碳溶液反应，故 B 错误；乙烯为平面结构，乙炔为直线形结构，它们的所有原子都共平面，而乙烷中，甲基为四面体结构，所有乙烷不可能所有原子都共平面，故 C 错误；乙烷和丙烯的每个分子均含有 6 个 H 原子，在空气中都能够燃烧生成二氧化碳和水，因此乙烷和丙烯的物质的量共 1 mol，含有 6 mol H，完全燃烧生成 3 mol H_2O，故 D 正确。故选 D。

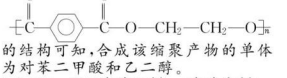
16. D　乙酸能与生石灰反应生成盐，沸点很高，故可蒸馏出乙醇，A 项正确；CCl_4 的密度比水大，所以溴的 CCl_4 溶液从下口放出，B 项正确；SO_2 能被酸性高锰酸钾溶液氧化成硫酸，从而与 CH_4 分离，C 项正确；乙酸和乙醇在浓硫酸存在下发生酯化反应制备乙酸乙酯，D 项 A 试管中未放入浓硫酸，所以 D 项不能达到目的。

17. (1) $n CH_3—CH═CH_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \left[\begin{matrix} CH—CH_2 \\ | \\ CH_3 \end{matrix}\right]_n$　加聚

$$—\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}—CH_2—$$

(2)对苯二甲酸　乙二醇　缩聚

解析：(1)丙烯分子中含有不饱和的碳碳双键，在一定条件下能够发生加聚反应得到聚丙烯，反应的化学方程式为：$n CH_3—CH═CH_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \left[\begin{matrix} CH—CH_2 \\ | \\ CH_3 \end{matrix}\right]_n$，该高聚物的链节为 $—\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}—CH_2—$。(2)根据



的结构可知，合成该缩聚产物的单体为对苯二甲酸和乙二醇。

18. (1)AC　(2)碳碳双键　碳碳叁键　碳链　(3)C　E、F、H　G

解析：图中 8 种物质的结构简式为 $CH_3CH_2CH_2CH_3$、$CH_3CH═CHCH_3$、$CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}HCH_3$、$CH_3C≡C—CH_3$、$CH_3CH_2\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}H═CH_2$、$CH_3CH_2C≡CH$、$CH_2\underset{\displaystyle CH_2}{\underset{|}{—}}CH_2$，根据要求回答问题即可。

19. (1)作为溶剂、提高丙炔酸的转化率　(2)(直形)冷凝管　防止暴沸　(3)丙炔酸　分液　(4)丙炔酸甲酯的沸点比水的高

解析：(1)酯化反应为可逆反应，加入过量的甲醇，提高丙炔酸的转化率，丙炔酸溶解于甲醇，甲醇还作为反应的溶剂。(2)根据装置特点可知，仪器 A 为直形冷凝管；加热液体时，为防止液体暴沸，需要加入碎瓷片或沸石，因此本题中加入碎瓷片的目的是防止液体暴沸。(3)丙炔酸甲酯的沸点为 103～105 ℃，制备丙炔酸甲酯采用水浴加热，因此反应液中除含有丙炔酸甲酯外，还含有丙炔酸、硫酸；通过饱和 NaCl 溶液可吸收硫酸；5% 的 Na_2CO_3 溶液的作用是除去丙炔酸，降低丙炔酸甲酯在水中的溶解度，使之析出；水洗除去 NaCl、Na_2CO_3，然后通过分液的方法得到丙炔酸甲酯。(4)水浴加热提供最高温度为 100 ℃，而丙炔酸甲酯的沸点为 103～105 ℃，采用水浴加热，不能达到丙炔酸甲酯的沸点，不能将丙炔酸甲酯蒸出，因此蒸馏时不能用水浴加热。

20. (1) $H:\underset{\displaystyle H}{\underset{\cdot\cdot}{C}}:\underset{\displaystyle H}{\underset{\cdot\cdot}{C}}:H$　C_2H_6

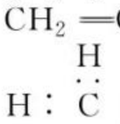
$$H—\underset{\displaystyle H}{\underset{|}{C}}—\underset{\displaystyle H}{\underset{|}{C}}—O—H$$　CH_3CH_2Cl

(2) $CH_2═CH_2 + HCl \xrightarrow{\text{一定条件}} CH_3CH_2Cl$　加成反应　$CH_3CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{光照}} CH_3CH_2Cl + HCl$　取代反应

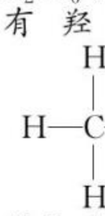
解析：乙烯与水发生加成反应生成乙醇；乙烯与氢气发生加成反应生成乙烷；乙烯与氯化氢发生加成反应生成氯乙烷；乙烷与氯气发生取代反应生

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

成氯乙烷。根据以上分析，(1)乙烯分子含有碳碳双键，结构简式为$CH_2=CH_2$，电子式为



，乙烷的分子式C_2H_6，乙醇的分子式C_2H_6O，乙醇含有羟基，乙醇结构式为



，氯乙烷的结构简式CH_3CH_2Cl。

(2)②乙烯与氯化氢发生加成反应生成氯乙烷的方程式为$CH_2=CH_2+HCl\xrightarrow{\text{一定条件}}CH_3CH_2Cl$，反应类型是加成反应。④乙烷与氯气发生取代反应生成氯乙烷和氯化氢的方程式为$CH_3CH_3+Cl_2\xrightarrow{\text{光照}}CH_3CH_2Cl+HCl$，反应类型是取代反应。

21. Ⅰ.操作麻烦、乙醇转化率低

Ⅱ.(1)使生成乙醇蒸气的速率加快

(2)①放热　$2CH_3CH_2OH+O_2\xrightarrow[\triangle]{\text{催化剂}}2CH_3CHO+2H_2O$　②控制甲中单位时间内的气泡数　带走过多热量，难以保证反应所需温度　反应放热太少，不能达到反应所需温度

(3)b　a　冰水

解析：Ⅰ.课本实验：乙醇催化氧化，需多次加热铜再插入乙醇中，同时乙醇有挥发性，所以导致乙醛产量较低。Ⅱ.乙醇催化氧化反应是在乙中发生的，故应将甲中乙醇加热变为蒸汽进入乙中，实验中发现熄灭酒精灯后，铜丝仍保持红热，反应仍在进行，说明该反应为放热反应。在乙丙之间接戊，防止发生倒吸，故乙与b连接。

22. C_6H_{14}

解析：设该烃的分子式为C_xH_y，由题意得：$\begin{cases}x+1=\frac{y}{2},\\0.1\times(44x+9y)=39,\end{cases}$

解得$\begin{cases}x=6,\\y=14,\end{cases}$

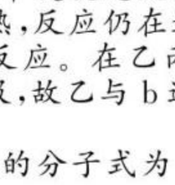
所以该烃的分子式为C_6H_{14}。

阶段测试四

1. A　该元素原子核外电子数＝质子数＝118，所以原子核的中子数与核外电子数之差为175－118＝57，A项正确。

2. B　含有共价键的化合物不一定是共价化合物，如NaOH，故A错误；共价化合物中一定含有共价键，故B正确；离子化合物中一定含有离子键，可能含有共价键，如NaOH，故C错误；有化学键断裂的变化不一定是化学变化，如NaCl晶体磨碎，故D错误。答案为B。

3. B　铜锌原电池工作时，电子沿外电路从锌流向铜电极，B错。

4. B　氧原子最外层有6个电子，需要得到2个电子达到稳定结构，即氧气中两个氧原子之间共用2个电子对，故A错误；Cl位于第三周期ⅦA族，因此氯原子的结构示意图为，故B正确；CO_2中碳原子和氧原子之间共用2个电子对，即结构式为O＝C＝O，电子式为$:\ddot{O}::C::\ddot{O}:$，故C错误；HF是共价化合物，故D错误。

5. B　X是地壳中含量最多的元素，则X为O元素；W与X同主族，且W是短周期元素，原子序数大于X，则W为S元素；Y的最外层有两个电子，且Y是短周期元素，原子序数大于O，则Y为Mg元素；Z的单质晶体是广泛应用的半导体材料，则Z为Si元素。原子半径应为$r(Mg)>r(Si)>r(S)>r(O)$，A错误；X为O元素，Y为Mg元素，两者组成的化合物氧化镁为离子化合物，B正确；Z为Si元素，W为S元素，S的非金属性强于Si，故S的最高价氧化物对应水化物的酸性强于Si的，C错误；W为S元素，X为O元素，O的非金属性强于S，故O的气态氢化物的热稳定性强于S的，D错误。

6. D　苯分子中含有一种特殊的化学键，介于碳碳单键和碳碳双键之间，所以苯的性质既不同于烯烃，也不同于环烷烃，A、B两项均错；苯与溴水不发生反应，苯能萃取溴水而褪色，C项错；D项正确。

7. B　向稀硫酸中加一定量的$Cu(NO_3)_2$固体，溶液中存在H^+、NO_3^-与铁反应不产生H_2，故B符合题意。

8. A　纤维素、乙酸乙酯、油脂和蛋白质在一定条件下，都能水解，故A正确；淀粉和纤维素不互为同分异构体，化学式$(C_6H_{10}O_5)_n$中n值不一定相同，分子式不同，故B错误；棉花和麻等天然高分子材料的主要成分都是纤维素，故C错误；油脂的式量只有八百多，不属于天然高分子化合物，故D错误。故选A。

9. C　A项没有破坏共价键，也没有生成离子键，不符合题意；B项破坏了共价键，没有生成离子键，不符合题意；C项氯化氢和氨均为共价化合物，反应后生成的氯化铵为离子化合物，C项符合题意；锌中只存在金属键，不存在共价键，D项不符合题意。

10. D　根据反应可得出$v_{正}(NH_3)=2v_{正}(CO_2)$，故当$v_{正}(NH_3)=2v_{逆}(CO_2)$时反应达平衡状态，能判断该分解反应已经达到化学平衡，A不选；随着反应的进行体系压强逐渐增大，容器内压强保持不变说明达到平衡状态，能判断该分解反应已经达到化学平衡，B不选；当体系达到平衡状态时，混合气体的总质量不变，而容器的体积不变，密闭容器中混合气体的密度不变，说明达到平衡状态，能判断该分解反应已经达到化学平衡，C不选；氨气与二氧化碳比例为2∶1不会随反应方向变化而变化，与平衡无关，不能判断该分解反应已经达到化学平衡，D选。答案选D。

11. A　原电池总反应离子方程式为$2Fe^{3+}+Fe=3Fe^{2+}$，Fe失去电子，为原电池的负极，正极为比Fe不活泼的金属或非金属，电解质为氯化铁或硫酸铁，而A中负极为Zn，该电极上锌会发生失电子的氧化反应，而不是铁发生失电子的氧化反应，所以A不能实现该反应，故选A。

12. C　①变质的油脂是被氧化，而有难闻的特殊气味，故①错误；②浓硝酸与蛋白质发生显色反应，故②错误；③葡萄糖属于非电解质，故③错误；④鸡蛋白溶液中加入饱和硫酸铵溶液，出现白色沉淀，是蛋白质析出，此过程是可逆过程，称为蛋白质的盐析，故④正确；⑤油中含有碳碳双键，能使溴水和酸性高锰酸钾溶液褪色，故⑤错误；⑥天然蛋白质水解的最终产物均为α-氨基酸，故⑥正确；⑦符合通式的不一定是糖类，如$C_2H_4O_2$，可以是酯，也可以是羧酸，故⑦错误。故选项C正确。

13. D　不能用金属与碱反应比较金属性，A项错误；发生复分解反应生成氢氧化钙沉淀，无法比较金属性，B项错误；盐酸能与硅酸钠反应，应除掉HCl后再通入硅酸钠溶液，C项错误；单质与氢气越易化合，则元素的非金属性越强，所以通过Cl_2、Br_2分别与H_2反应，能比较氯与溴的非金属性强弱，D项正确。

14. C　W、X、Y、Z为同一短周期元素，Z的核外最外层电子数是X核外电子数的一半及根据该化合物的阴离子的结构可知，Z为Cl、X为Si，由化合价代数和为0可知，Y元素化合价为－3价，则Y为P元素；根据W^+可知，W为Na。氯化钠的水溶液呈中性，A错误；同周期元素从左到右，非金属性依次增强，则非金属性的强弱顺序为Cl＞P＞Si，B错误；P元素的最高价氧化物对应水化物为磷酸，磷酸是三元中强酸，C正确；新化合物中P元素化合价为－3价，满足8电子稳定结构，D错误。

15. B　2-苯基丙烯含有碳碳双键，能被高锰酸钾氧化而使稀高锰酸钾溶液褪色，A错误；2-苯基丙烯含有碳碳双键，一定条件下能够发生加聚反应生成聚2-苯基丙烯，B正确；2-苯基丙烯中含有甲基，所有原子不可能在同一平面上，C错误；2-苯基丙烯属于烃类，难溶于水，易溶于有机溶剂，D错误。

16. B　相比现有工业合成氨，该方法选用酶作催化剂，条件温和，同时利用MV^+和MV^{2+}的相互转化，化学能转化为电能，故可提供电能，A正确；左室为负极区，MV^+在负极失电子发生氧化反应生成MV^{2+}，电极反应式为$MV^+-e^-=MV^{2+}$，放电生成的MV^{2+}在氢化酶的作用下与H_2反应生成H^+和MV^+，反应的方程式为$H_2+2MV^{2+}=2H^++2MV^+$，B错误；右室为正极区，MV^{2+}在正极得电子发生还原反应生成MV^+，电极反应式为$MV^{2+}+e^-=MV^+$，放电生成的MV^+与N_2在固氮酶的作用下反应生成NH_3和MV^{2+}，C正确；电池工作时，氢离子(即质子)通过交换膜由负极向正极移动，D正确。

17. (1)第4周期ⅤA族　173　黑磷

(2)＞　＞　N_2H_4分子间存在氢键

(3)bc　(4)$SbCl_3+H_2O\rightleftharpoons SbOCl\downarrow+2HCl$(“$\rightleftharpoons$”写成“$=$”亦可)　加盐酸，抑制水解

解析：(1)砷元素的原子序数为33，与氮元素、磷元素均位于ⅤA族，最外层有5个电子，则砷在周期表中的位置为第4周期ⅤA族；$^{288}_{115}Mc$的质量

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

数为 288，质子数为 115，由中子数＝质量数－中子数可知，$^{288}_{115}Mc$ 的中子数为 288－115＝173；由已知可知白磷生成黑磷放出的热量比白磷生成红磷放出的热量多，说明黑磷的能量最低，能量越低的物质越稳定。(2)元素非金属性越强，氢化物的稳定性越强，N 元素非金属性强于 P 元素，则 NH_3 热稳定性强于 PH_3；N 元素非金属性强，原子半径小，N_2H_4 分子间可以形成氢键，增大分子间作用力，而 P_2H_4 分子间不能形成氢键，则 N_2H_4 的沸点高于 P_2H_4。(3)根据题意可知，PH_3 与 NH_3 性质类似，与 HI 反应生成 PH_4I，PH_4I 能与氢氧化钠溶液反应生成 PH_3，a 错误；PH_4I 为离子化合物，化合物中含有离子键和共价键，b 正确；PH_4I 与 NH_4I 类似，可以发生水解反应，c 正确。(4)根据题意可知，$SbCl_3$ 发生水解反应生成 SbOCl 沉淀和 HCl，水解的化学方程式为 $SbCl_3+H_2O \rightleftharpoons SbOCl\downarrow+2HCl$。配制 $SbCl_3$ 溶液时应加入盐酸，抑制 $SbCl_3$ 的水解。

18. (1)放热　(2)温度　温度越高
(3)其他条件不变，反应物浓度越大，反应速率越快
(4)固体反应物颗粒大小(或固体表面积)　1 和 2
解析：(1)由表中反应前后溶液温度升高可知该反应属于放热反应。(2)实验 5、6 中反应前溶液温度不同，且温度越高，碳酸钙消失的时间越短，即反应速率越快。(3)实验 1、3、5 或实验 2、4 中盐酸的浓度不同，且浓度越大，碳酸钙消失的时间越短，反应速率越快。(4)从表中还可以看出碳酸钙的状态不同，其消失的时间不同，即其他条件不变，块状和粉末状的碳酸钙反应消失的时间不同，只有实验 1、2 能体现此规律。

19. (1)氩　$\overset{+16}{\textcircled{}}\!\!\begin{array}{l}2\\8\\8\end{array}$　$^{18}_{8}O$　(2)$r(O^{2-})>r(F^-)>r(Na^+)>r(Al^{3+})$　(3)$HF>H_2O>H_2S$　(4)$4NH_3+5O_2 \xlongequal[\triangle]{\text{催化剂}} 4NO+6H_2O$　(5)$Al_2O_3+2OH^- \xlongequal{} 2AlO_2^-+H_2O$　(6)$2Na_2SO_3+O_2 \xlongequal{} 2Na_2SO_4$
解析：由元素在周期表中位置可知，①～⑧分别为 N、O、F、Na、Al、S、Ar、K。(1)⑦元素名称为氩，S 的离子结构中有 3 个电子层，最外层电子数为 8，离子结构示意图为 $\overset{+16}{\textcircled{}}\!\!\begin{array}{l}2\\8\\8\end{array}$；②含有 10 个中子的核素，质量数为 18，化学符号为 $^{18}_{8}O$。(2)在 O^{2-}、F^-、Na^+、Al^{3+} 的离子结构相同时，此时核电荷数越大，离子半径越小，则离子半径按由大到小的排列顺序为 $r(O^{2-})>r(F^-)>r(Na^+)>r(Al^{3+})$。(3)O、F、S 的非金属性由强到弱为 F＞O＞S，非金属性越强，气态氢化物越稳定，氢化物的稳定性由强到弱的顺序为 $HF>H_2O>H_2S$。(4)N 的氢化物 NH_3 发生催化氧化生成 NO 和 H_2O 的化学方程式为 $4NH_3+5O_2 \xlongequal[\triangle]{\text{催化剂}} 4NO+6H_2O$。(5)Al 能形成两性氢氧化物 $Al(OH)_3$，Al 的氧化物 Al_2O_3 与 K 的最高价氧化物的水化物 KOH 反应生成偏铝酸钾和水，其离子方程式为 $Al_2O_3+2OH^- \xlongequal{} 2AlO_2^-+H_2O$。(6)由 O、Na、S 三种元素组成的一种盐($Na_2SO_3$)在空气中放置会变质，变质反应的化学方程式为 $2Na_2SO_3+O_2 \xlongequal{} 2Na_2SO_4$。

20. (1)正　负　(2)$4H^++4e^- \xlongequal{} 2H_2\uparrow$　$4OH^--4e^- \xlongequal{} 2H_2O+O_2\uparrow$　$4I^--4e^- \xlongequal{} 2I_2$　$4H^++4e^- \xlongequal{} 2H_2\uparrow$　(3)试纸变蓝　试纸变红　(4)偏转　$2H_2+4OH^--4e^- \xlongequal{} 4H_2O$　$2H_2O+O_2+4e^- \xlongequal{} 4OH^-$
解析：(1)电解 KOH 溶液，产生 H_2 和 O_2，A 试管中气体体积是 B 试管气体体积的 2 倍，故 A 中产生 H_2，B 中为 O_2，即 A 为阴极，B 为阳极，Y 为负极，X 为正极。(2)A 为 H^+ 反应：$4H^++4e^- \xlongequal{} 2H_2\uparrow$；B 为 OH^- 反应：$4OH^--4e^- \xlongequal{} 2H_2O+O_2\uparrow$；C 为阳极 I^- 反应：$4I^--4e^- \xlongequal{} 2I_2$；D 为阴极 H^+ 反应：$4H^++4e^- \xlongequal{} 2H_2\uparrow$。(3)C 端产生 I_2，故试纸变蓝，D 端 H^+ 反应 OH^- 增多，试纸变红。(4)一段时间后，切断 S_2，闭合 S_1，则 H_2、O_2、KOH 构成原电池，A 为负极，B 为正极。

21. (1)氧化反应　羧基
(2)$CH_2OH-CHOH-CH_2OH+CH_2=CHCOOH \xrightarrow[\triangle]{\text{浓 }H_2SO_4}$ $CH_2OOCCH=CH_2-CHOH-CH_2OH$ $+H_2O$、
$CH_2OH-CHOH-CH_2OH+CH_2=CHCOOH \xrightarrow[\triangle]{\text{浓 }H_2SO_4}$ $CH_2OH-CHOOCCH=CH_2-CH_2OH+H_2O$
(3)加过量银氨溶液，加热，出现银镜，说明有醛基；用盐酸酸化，过滤，滤液中加入溴水，若溴水褪色，说明有碳碳双键
解析：(1)根据分子组成的变化，即去氢加氧，A 到 B 的反应类型为氧化反应；B 到 C 发生氧化反应，醛基被氧化成羧基，C 为 $CH_2=CH-COOH$，C 中的含氧官能团为羧基。

(2)油脂在酸性条件下水解得到高级脂肪酸和甘油，结合 D 的分子式，可知 D 为甘油 $CH_2OH-CHOH-CH_2OH$，C 和 D 发生酯化反应得到 E，结合 E 的分子式可知—OH 和 —COOH 发生 1∶1 酯化，混合物 E 的结构简式为 $CH_2(-O-C(=O)-CH=CH_2)-CHOH-CH_2OH$ 和 $CH_2OH-CHOH-CH_2OH$，C 和 D 的酯化反应得到两种有机产物，化学方程式分别为
$CH_2OH-CHOH-CH_2OH+CH_2=CHCOOH \xrightarrow[\triangle]{\text{浓 }H_2SO_4}$ $CH_2OOCCH=CH_2-CHOH-CH_2OH+H_2O$ 和
$CH_2OH-CHOH-CH_2OH+CH_2=CHCOOH \xrightarrow[\triangle]{\text{浓 }H_2SO_4}$ $CH_2OH-CHOOCCH=CH_2-CH_2OH+H_2O$。
(3)B 中含有碳碳双键和醛基，两者都易被氧化，其中醛基能被弱氧化剂氧化，因而需要先检验醛基，可采用银氨溶液检验，注意这里需要加过量的银氨溶液以便将醛基全部氧化，然后用盐酸酸化，原因在于银氨溶液呈碱性，能和溴水反应，然后将过滤后的滤液加入溴水，观察溴水是否褪色。

22. (1)0.16 mol/(L·min)　0.04 mol/(L·min)　(2)20%
解析：(1)氧气浓度变化量为 $\frac{0.4\text{ mol}}{2\text{ L}}=0.2\text{ mol/L}$，则 $v(O_2)=\frac{0.2\text{ mol/L}}{5\text{ min}}=0.04\text{ mol/(L·min)}$，速率之比等于化学计量数之比，则 $v(NO_2)=4v(O_2)=0.16\text{ mol/(L·min)}$。(2)由方程式可知 $\Delta n(N_2O_5)=2\Delta n(O_2)=0.4\text{ mol}\times 2=0.8\text{ mol}$，则 N_2O_5 转化率 $=\frac{0.8\text{ mol}}{4\text{ mol}}\times 100\%=20\%$。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

责任编辑　周建图　赵黎黎
美术编辑　李　欣
封面设计　欣　羽

45 分钟
课时作业与单元测试

45FENZHONG KESHIZUOYEYUDANYUANCESHI HUAXUE

丛书科目

语文　数学　英语　物理　化学　生物　历史　地理　思想政治

同学们，你想了解丛书的更多信息吗？详情请登录 http://www.dfjc100.com

※ 各科配有教师用书及教学课件光盘 (word 文档可自主编辑)，英语配有原声磁带 / MP3 光盘。

左手骄子之路练习题，右手阿凡题答疑

扫码下载APP

拍照搜题，秒回解析，火箭速度提升学习效率

随时随地老师在线答疑，看得懂，学得会，听得见

积累错题本，问题不过夜，养成学习好习惯

ISBN 978-7-202-08011-5
9 787202 080115
02>
定价：43.00 元

手机扫一扫
获取配套学习资源

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料