姓名_____ 准考证号_____

秘密★启用前

化 学

注意事项：

1. 答题前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在本试题相应的位置。

2. 全部答案在答题卡上完成，答在本试题上无效。

3. 回答选择题时，选出每小题答案后，用2B铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案用0.5mm黑色笔迹签字笔写在答题卡上。

4. 考试结束后，将本试题和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：H 1　C 12　O 16　F 19　P 31　S 32　Ti 48　Zn 65　Co 59

一、选择题：本题共14小题，每小题3分，共42分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1.《黑神话·悟空》作为国产第一部3A游戏，以中国经典文学著作《西游记》为蓝本，对山西多处名胜古迹进行实景扫描，游戏中形态各异的佛像，反映了古代匠人高超的技艺水平。雕塑的主要成分为硅酸盐及铁合金等，下列说法错误的是

A. 硅酸盐雕塑佛像历经千年依然身形完好，这是由硅酸盐材料中硅氧四面体的特殊结构决定的

B. 铁佛寺雕塑主要成分为铁合金，合金的熔点一般比各成分金属低

C. 雕塑彩绘颜料都是以天然的矿物质手工加工而成，历经千年仍然色彩艳丽，其中用到的红色矿物颜料成分主要是硫化汞，常温下容易被空气中的氧气氧化

D. 玻璃、陶瓷、水泥等硅酸盐材料属于传统无机非金属材料

2. “侯氏制碱法”誉满全球，反应原理之一为：$NaCl + CO_2 + NH_3 + H_2O = NaHCO_3\downarrow + NH_4Cl$。下列表达正确的是

A. C、N、O的第一电离能由大到小的顺序为O > N > C

B. NH_3的VSEPR模型为

C. 干冰晶体和冰晶体的晶胞结构相同

D. 基态C原子的电子轨道表示式

违背了洪特规则

3. 化学实验必须树立安全意识。下列说法错误的是

A. 金属钠着火时，应使用干燥的沙土扑灭

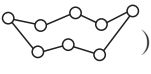
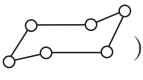
B. 能相互反应产生有毒气体的废液，不得倒入同一收集桶中

C. 若不慎将苯酚沾到皮肤上，应立即用NaOH溶液清洗

D. 体积分数为75%的酒精免洗消毒喷雾存放处应张贴警示标识

4. 设N_A为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

A. 标准状况下，22.4 L NO和11.2 L O_2在密闭容器中混合，容器内气体分子数为N_A

B. 32 g S_8()与S_6()的混合物中所含共价键数为$2N_A$

C. 标准状况下，11.2 L Cl_2通入水中，溶液中氯离子数为$0.5N_A$

D. 1 mol C_2H_6和1 mol Cl_2充分反应，反应后σ键的数目为$8N_A$

5. 劳动人民的发明创造是中华优秀传统文化的组成部分。下列劳动项目对应的化学知识描述错误的是

选项	劳动项目	化学知识
A	用明矾净水	明矾具有强氧化性，能杀菌消毒
B	制豆腐用石膏点浆	石膏能使蛋白质发生聚沉
C	用白醋清洗水壶中的水垢	醋酸的酸性比碳酸强
D	使用天然磁石制作出勺形的司南	磁石主要成分为四氧化三铁

6. 电解质在溶液中的反应与离子有关。下列各组离子能大量共存的是

A. 在0.1 mol/L $KMnO_4$溶液中：Fe^{2+}、Cl^-、Ca^{2+}、H^+

B. 在0.1 mol/L 硝酸银溶液中：K^+、Na^+、I^-、SO_4^{2-}

C. 在0.1 mol/L 氨水中：SO_4^{2-}、NH_4^+、Cu^{2+}、Na^+

D. 在0.1 mol/L 盐酸中：SO_4^{2-}、K^+、Br^-、H^+

7. 实验是化学学科的特征之一。用如图所示装置及药品进行实验，下列能达到实验目的的是

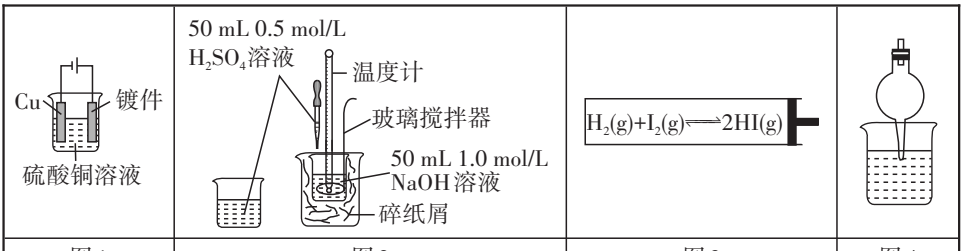


图1	图2	图3	图4

A. 图1：为镀件镀铜

B. 图2：测定中和反应的反应热

C. 图3：缩小容器容积，气体颜色加深，$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$平衡逆向移动

D. 图4：用于尾气处理，防倒吸

8. “宏观辨识与微观探析”是化学学科核心素养之一。下列有关宏观辨识与微观探析的说法，错误的是

选项	宏观辨识	微观探析
A	溶解度(20 ℃)：Na_2CO_3(29 g)大于$NaHCO_3$(8 g)	阴离子电荷不同
B	O_3在水中的溶解度大于O_2	O_3是极性分子，O_2是非极性分子
C	石墨的导电性只能沿石墨平面的方向	石墨晶体中相邻碳原子平面之间相隔较远
D	HF在标准状况下呈液态	HF分子之间存在氢键

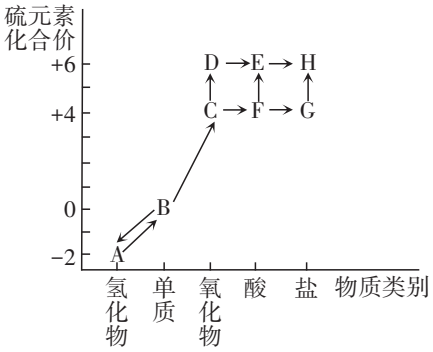
9. 物质类别和核心元素的价态是我们学习元素及其化合物性质的两个重要认识视角。以下是硫元素形成物质的“价-类”二维图及含硫物质相互转化的部分信息。下列说法不正确的是

A. 实验室制备A可以用启普发生器

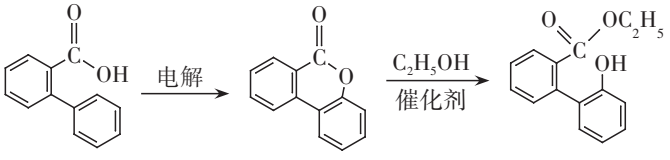
B. 硫元素在自然界以游离态和化合态的形式存在

C. H中阴离子的检验试剂为稀硝酸和氯化钡溶液

D. 食品中加入适量的C可起到漂白、防腐、抗氧化等作用



10. 内酯Y可由X通过电解合成，并在一定条件下转化为Z，转化路线如下：



X　　Y　　Z

下列说法正确的是

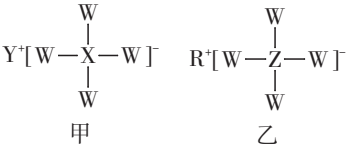
A. X的核磁共振氢谱有7组峰

B. X、Y、Z中所有原子一定处于同一平面

C. 相同物质的量的X、Y、Z与NaOH反应，消耗NaOH的物质的量相同

D. 通过分子结构可以推测，Y在水中溶解度较小

11. 短周期元素W、R、X、Y、Z的原子序数依次增大，可形成甲、乙（结构如下图所示）物质，甲、乙分别与水反应都能产生氢气，且X、Z同主族。下列说法错误的是



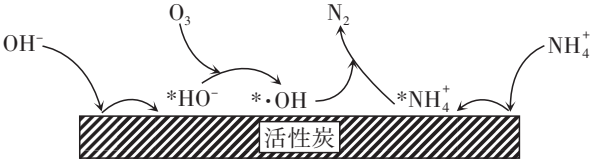
A. 单质Y和R不需要特殊保存

B. 甲、乙两种物质中W的化合价相同

C. 五种元素中，Y和Z形成的简单离子半径：Y大于Z

D. 甲、乙两种物质中阴离子空间结构相同

12. 活性炭-臭氧氧化氨氮的机理如图所示。*表示吸附在活性炭表面的物种，·OH为羟基自由基，其氧化性比O_3更强。下列有关说法错误的是



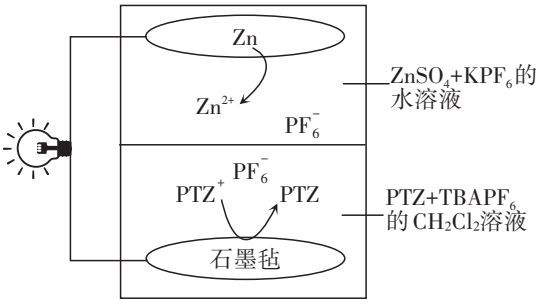
A. HO·中氧元素的化合价为−1价

B. 活性炭-臭氧氧化氨氮的机理可描述为O_3与活性炭表面吸附的OH^-作用生成·OH，·OH将活性炭表面吸附的NH_4^+转化为N_2

C. 随着pH的增大，氨氮去除速率一定明显增大

D. 上述过程没有非极性键的断裂，但是有非极性键的形成

13. 某文章报道了一种两相无膜锌/吩噻嗪电池，其放电时的工作原理如图所示（PF_6^-在水系/非水系电解液界面上来回穿梭，维持电荷守恒）。



已知：CH_2Cl_2的密度为1.33 g/cm^3，难溶于水。

下列说法错误的是

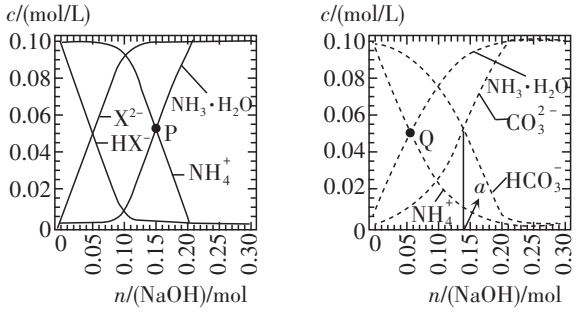
A. 放电时，负极反应为$Zn - 2e^- = Zn^{2+}$

B. 充电时，石墨毡连电源的正极

C. 放电时，电池不能倒置，PF_6^-由水层移向CH_2Cl_2层

D. 放电时，Zn板每减轻6.5 g，水层增重35.5 g

14. 已知H_2X为二元可溶性弱酸。25 ℃时，分别向1 L 0.1 mol/L NH_4HX溶液和1 L 0.1 mol/L NH_4HCO_3溶液中加NaOH固体（忽略溶液体积变化），所得结果如下图，下列说法正确的是



A. 氢氧化钠固体加入两种溶液中，先和酸式酸根离子反应

B. P、Q两点pH：P点 > Q点

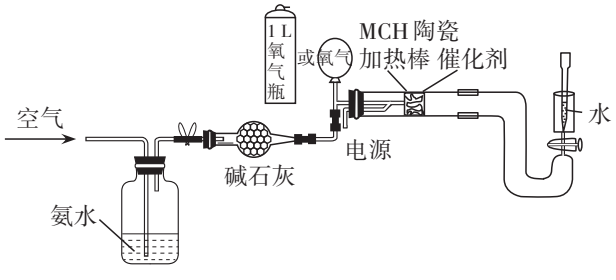
C. 当$n(NaOH) = 0.20$ mol时，两种溶液中pH均大于7

D. 当$a = 0.14$ mol时，所对应的溶液中：$c(NH_4^+) + c(NH_3\cdot H_2O) = c(HCO_3^-) + c(CO_3^{2-})$

二、非选择题：本题共4小题，共58分。

15.（14分）

硝酸是重要的化工原料，用于制化肥、农药、炸药、染料等。工业上制硝酸的原理是将氨经过一系列反应得到硝酸。下图是模拟工业制硝酸的实验装置（支撑装置省略）。



回答下列问题：

（1）实验时，怎样产生氨气？ ▲ 。

（2）碱石灰能否换成氯化钙？ ▲ （填“能”或“不能”）。

（3）实验开始时，先通入的气体是 ▲ （填字母）（A. 空气　B. 氧气），原因是 ▲ 。

（4）实验结束时，最后停止通入的气体是 ▲ （填字母）（A. 空气　B. 氧气），原因是 ▲ 。

（5）氨气在催化剂表面发生反应的化学方程式为 ▲ ，使用玻璃纤维毡堆放催化剂的原因是 ▲ 。

（6）此实验中，氮氧化物生成硝酸的化学方程式为 ▲ 。

16.（14分）

“一碳化学”是指以分子中只含有一个碳原子的化合物（如CO、CO_2、CH_3OH等）为原料合成一系列化工产品的化学。回答下列问题：

（1）已知：断开1 mol化学键所需能量如表所示。

化学键	C≡O（CO）	H—H	C—H	O—H
所需能量/（kJ/mol）	1076	436	413	463

则反应 $CO(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2O(g)$　$\Delta H =$ ▲ kJ/mol；该反应在▲（填“高温”“低温”或“任意温度”）下能自发进行。

（2）甲醛在医药方面有重要用途。工业上可利用反应：$CH_3OH(g) \rightleftharpoons HCHO(g) + H_2(g)$　$\Delta H_1 = +85.2$ kJ/mol来合成甲醛。T ℃时，向体积恒为2 L的密闭容器中充入8 mol $CH_3OH(g)$发生反应，5 min后反应达到平衡，测得混合体系中HCHO(g)的体积分数为20%。

①下列事实不能说明该反应已达到化学平衡状态的是▲（填字母）。

A. $v_{正}(HCHO) = v_{逆}(CH_3OH)$　　B. 体系压强保持不变

C. H_2体积分数保持不变　　D. 混合气体的密度保持不变

E. 体系温度保持不变

②2.5 min内，$v(CH_3OH)$ ▲ 0.2 mol/（L·min）（填“ > ”“<”或“ = ”）。

③起始压强为P_0，达到平衡时，$K_p =$ ▲（用含P_0的表达式表示）（用平衡分压代替平衡浓度计算，分压 = 总压 × 物质的量分数）。

（3）在催化剂作用下，甲醇脱氢制甲醛的部分机理如下：

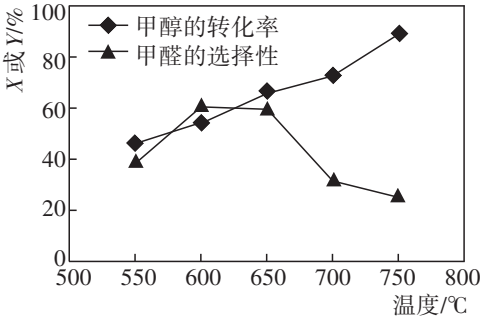
历程ⅰ　$CH_3OH \rightarrow \cdot H + \cdot CH_2OH$

历程ⅱ　$\cdot CH_2OH \rightarrow \cdot H + HCHO$

历程ⅲ　$\cdot CH_2OH \rightarrow 3\cdot H + CO$

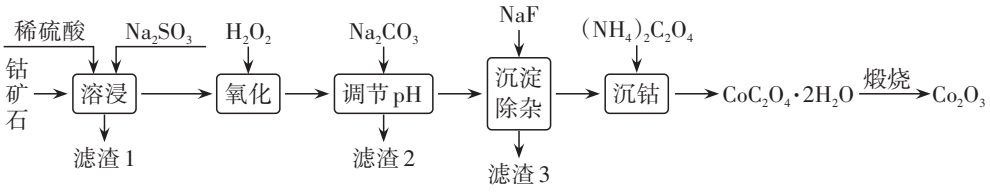
历程ⅳ　$\cdot H + \cdot H \rightarrow H_2$

一定条件下测得相同时间内温度对甲醇的转化率（X）、甲醛的选择性（Y）的影响如下图所示[甲醛的选择性（Y）$= \dfrac{n(\text{生成的HCHO})}{n(\text{转化的}CH_3OH)} \times 100\%$]。550~750 ℃时，推测甲醛选择性变化的原因：▲。



17.（15分）

Co_2O_3主要用作颜料、釉料及磁性材料，利用一种钴矿石（主要成分为Co_2O_3，含少量Fe_2O_3、SiO_2及铝、镁、钙等金属元素的氧化物）制取Co_2O_3的工艺流程如下。



部分阳离子以氢氧化物形式沉淀时溶液pH如下表。

沉淀物	$Fe(OH)_3$	$Fe(OH)_2$	$Co(OH)_2$	$Al(OH)_3$
开始沉淀的pH	1.5	6.3	6.6	3.4
完全沉淀的pH	3.7	9.6	9.2	5.2

回答下列问题：

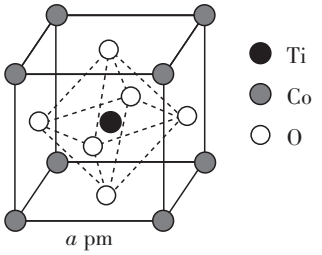
（1）Co在元素周期表中的位置是__▲__。

（2）溶浸过程中适当升温的目的是__▲__，滤渣1的主要成分是__▲__，滤渣3的主要成分是__▲__。

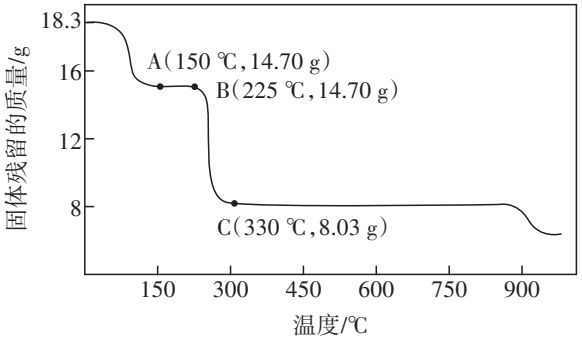
（3）氧化过程中，主要发生反应的离子方程式为__▲__，说明氧化性：Co^{3+}__▲__H_2O_2（填“>”或“<”）。

（4）调节pH的范围为__▲__。

（5）所得Co_2O_3可用于合成钛酸钴。一种钛酸钴的晶胞结构如图所示，该立方晶胞参数为a pm，Ti（体心）位于O形成的__▲__（填“四面体”或“八面体”）空隙中心。设N_A为阿伏加德罗常数的值，该钛酸钴晶体的密度为__▲__ g/cm^3（列出计算式）。



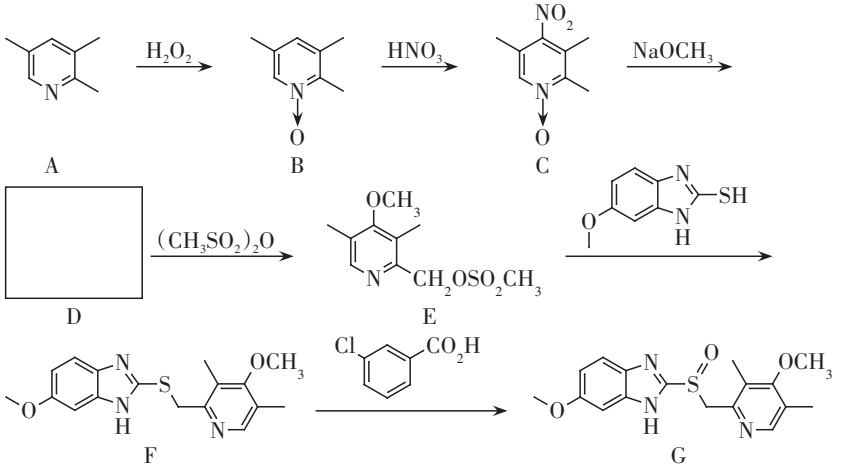
（6）CoC_2O_4是制备钴的氧化物的重要原料。下图为二水合草酸钴（$CoC_2O_4\cdot 2H_2O$）在空气中受热的质量变化曲线，曲线中300 ℃及以上所得固体均为钴氧化物。



通过计算确定C点剩余固体的化学成分为__▲__（填化学式）。

18.（15分）

有机合成帮助人们发现和制备了一系列药物，有力地推动了生命科学的发展。奥美拉唑在治疗胃溃疡方面有着显著作用且无明显的不良反应，口服即可，使用较为方便，其在1979年由瑞典阿斯利康公司研发，并于1989年成功上市。下图为改进后的奥美拉唑合成路线：



回答下列问题：

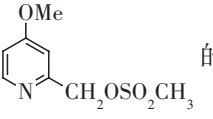
（1）A中环上的原子处于同一个平面，则N原子的杂化方式为__▲__。

（2）B→C发生有机反应的类型为__▲__。

（3）C→D发生取代反应，则D的结构简式为__▲__。

（4）由E生成F的化学方程式为__▲__。

（5）A的同分异构体中，含苯环和—NH_2的同分异构体有__▲__种，其中核磁共振氢谱峰面积之比为1:2:2:6的同分异构体的结构简式为__▲__。

（6）参照上述合成路线，写出由  合成  的路线流程。（Me代表—CH_3）（其他试剂任选）