绝密★启用前

2025年普通高等学校全国统一模拟招生考试

化　　学

全卷满分100分，考试时间75分钟。

注意事项：

1. 答题前，先将自己的姓名、准考证号填写在试卷和答题卡上，并将条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 请按题号顺序在答题卡上各题目的答题区域内作答，写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 选择题用2B铅笔在答题卡上把所选答案的标号涂黑；非选择题用黑色签字笔在答题卡上作答；字体工整，笔迹清楚。
4. 考试结束后，请将试卷和答题卡一并上交。

可能用到的相对原子质量：H 1　C 12　O 16　K 39　Fe 56　Cu 64　Ga 70　Se 79　In 115

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，只有一项符合题目要求。

1. 化学与生产、生活息息相关。下列说法错误的是

A. 水玻璃具有黏结力强、耐高温等特性，可以用作黏合剂和防火剂，它是一种电解质

B. 味精能增加食品的鲜味，是一种常用的增味剂，其主要成分为谷氨酸钠

C. 工业生产中一般采用400～500 ℃合成氨，原因之一是铁触媒在500 ℃左右时的活性最大

D. 锅炉水垢中含有的$CaSO_4$，可先用Na_2CO_3溶液处理，后用盐酸除去

2. 高氯酸铵可用作火箭发射的固体推进剂，其受热分解的反应为$2NH_4ClO_4 \xlongequal{\triangle} N_2\uparrow + Cl_2\uparrow + 2O_2\uparrow + 4H_2O$。下列有关化学用语或表述错误的是

A. NH_4^+的电子式为$\left[H:\overset{\overset{H}{\cdot\cdot}}{\underset{\underset{H}{\cdot\cdot}}{N}}:H\right]$

B. Cl_2的共价键类型为p-p σ键

C. NH_4^+、ClO_4^-、H_2O的VSEPR模型均为四面体形

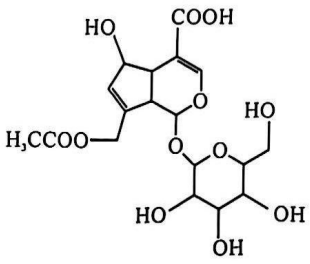
D. 高氯酸铵受热分解反应中，氧化产物与还原产物的物质的量之比为1∶3

3. 下列实验操作规范，且能达到实验目的是



A. 制取乙酸乙酯　B. 检验溴乙烷与NaOH的乙醇溶液共热产生的乙烯　C. 分离CCl_4萃取碘水后已分层的有机层和水层　D. 实验室配制银氨溶液

4. 车叶草苷酸是传统消炎药材闭花耳草的活性成分之一，其结构简式如图所示。下列有关该物质的说法错误的是



A. 含有 4 种含氧官能团

B. 可用酸性高锰酸钾溶液检验该物质中存在碳碳双键

C. 分子中含有 9 个手性碳原子

D. 1 mol 该物质与足量钠反应可生成 3 mol H_2

5. 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，3.36 L 二氯甲烷中含有氯原子的数目为 $0.3N_A$

B. 1 L 0.1 mol·L^{-1} $Na_2C_2O_4$ 溶液中含有 $C_2O_4^{2-}$ 的数目小于 $0.1N_A$

C. 反应 $NaH+H_2O=NaOH+H_2\uparrow$ 中每生成 0.2 g H_2 时，转移电子的数目为 $0.2N_A$

D. 向沸水中加入含 0.1 mol $FeCl_3$ 的饱和溶液，形成的氢氧化铁胶粒的数目为 $0.1N_A$

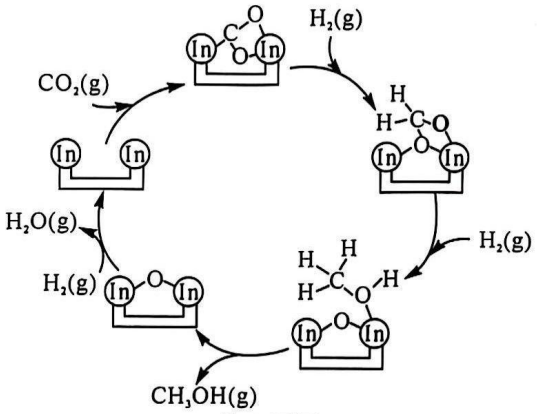
6. CO_2 在温和条件下转化为甲醇的一种反应历程如图所示，In_2O_3（氧化铟）为该反应的催化剂。下列说法错误的是

A. 该历程中不存在非极性键的形成

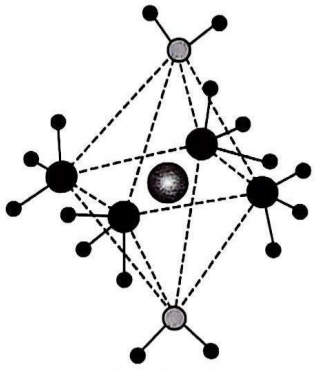
B. 碳原子的杂化方式发生了改变

C. 催化剂 In_2O_3 降低了该反应的活化能和 ΔH

D. 若参与反应的二氧化碳分子为 $C^{18}O_2$，则生成物甲醇的化学式为 $CH_3{}^{18}OH$



（第 6 题图）



（第 7 题图）

7. X、Y、Z、W 为原子序数依次增大的前四周期元素，X 的常见同位素不含中子，X 与 Z 形成的二元化合物有两种，其中一种能分解出 Z_2；W 位于元素周期表 ds 区，W 的基态原子只有一个未成对电子。X、Y、Z、W 形成的阳离子如图所示，下列说法错误的是

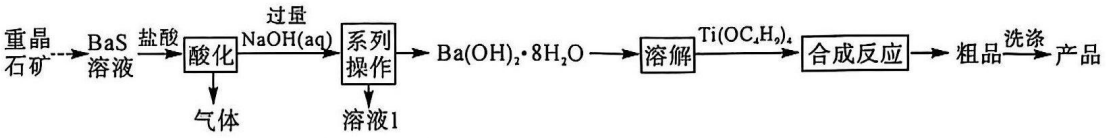
A. 第一电离能：Y＞Z＞W　　B. 该阳离子中的中心离子的配位数为 6

C. 两种配体中的键角：X_2Z＜YX_3　　D. 简单氢化物的沸点：Z＜Y

8. 下列实验目的对应的实验方案、现象和结论都正确的是

选项	实验目的	实验方案	现象和结论
A	探究食品脱氧剂中还原铁粉是否变质	取少量样品溶于盐酸，滴加 KSCN 溶液	溶液未变红，说明铁粉未变质
B	证明乙烯的氧化反应	将乙烯通入盛有溴水的试管中	溴水褪色，说明乙烯被溴水氧化
C	检验某纯净气体是否为 SO_2	将该纯净气体通入盛有品红溶液的试管中	品红溶液褪色，说明该纯净气体是 SO_2
D	比较 AgCl、AgI 的 K_{sp} 大小	向 2 mL 0.1 mol·L^{-1} NaCl 溶液中滴加 2 滴同浓度的 $AgNO_3$ 溶液，振荡后再加入 4 滴同浓度的 KI 溶液	先产生白色沉淀，后白色沉淀转变成黄色沉淀，说明 K_{sp}(AgCl)＞K_{sp}(AgI)

9. 用重晶石矿(主要成分为 $BaSO_4$)制取高纯纳米钛酸钡($BaTiO_3$)的工艺流程如图所示。下列说法错误的是



注:$Ti(OC_4H_9)_4$ 的化学名称为钛酸四丁酯。

A. "气体"主要成分是 H_2S,"溶液 1"中的主要溶质是 NaCl、NaOH

B. "系列操作"为蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥

C. "合成反应"中生成 $BaTiO_3$ 的反应没有发生电子转移

D. "洗涤"时可用稀硫酸去除残留的碱,以提高产品的纯度

10. 下列各组离子能大量共存,且通入足量对应气体后还能大量共存的是

选项	离子组	通入足量气体
A	K^+、NH_4^+、I^-、NO_3^-	Cl_2
B	Na^+、HCO_3^-、Cl^-、$[Al(OH)_4]^-$	CO_2
C	NH_4^+、CH_3COO^-、Cl^-、CO_3^{2-}	NH_3
D	Fe^{3+}、Mg^{2+}、SCN^-、SO_4^{2-}	SO_2

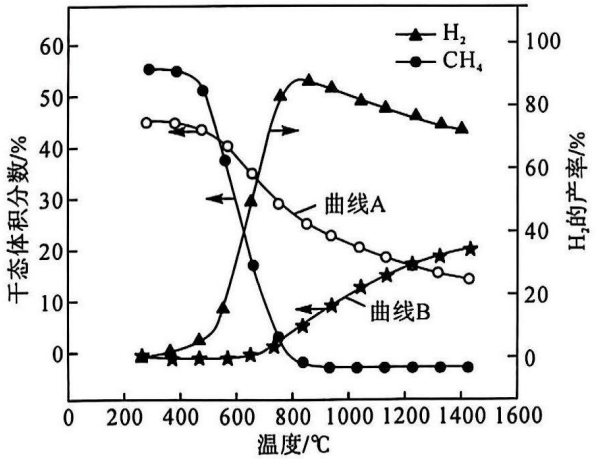
11. 优化焦炭水蒸气重整工艺可制得 CO 含量较低的氢燃料。0.1 MPa 下,按 $n(C):n(H_2O)=1:4$ 向容器中加入一定量的焦炭和水蒸气。体系中发生如下反应:

反应Ⅰ:$C(s)+H_2O(g)\rightleftharpoons CO(g)+H_2(g)$ $\Delta H=+131.3\ kJ\cdot mol^{-1}$

反应Ⅱ:$CO(g)+H_2O(g)\rightleftharpoons CO_2(g)+H_2(g)$ $\Delta H=-41.2\ kJ\cdot mol^{-1}$

反应Ⅲ:$2CO(g)+2H_2(g)\rightleftharpoons CH_4(g)+CO_2(g)$ $\Delta H=-205.8\ kJ\cdot mol^{-1}$

达到平衡时,H_2 的产率和 CO、CO_2、CH_4 干态气体的物质的量体积分数($\frac{\text{气体的物质的量}}{\text{除水蒸气外气体产物的总物质的量}}$)随温度变化如图所示。下列说法错误的是



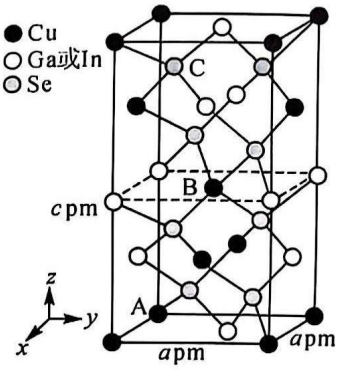
A. 曲线 B 表示 CO 干态体积分数随温度变化

B. 制备 CO 含量低的氢燃料应选择 800 ℃左右的温度

C. 800~1 400 ℃,随温度升高,H_2 的产率降低,是因为反应Ⅱ逆向进行程度减小

D. 1 200 ℃,向平衡体系中通入水蒸气,再次达到平衡时,$c(CO)$、$c(H_2)$和 $c(H_2O)$均比原平衡的大

12. 由铜、铟、镓、硒组成的晶体属于四元半导体化合物，Se 原子填充在 Cu 与 Ga(或 In)围成的四面体空隙中，晶胞棱边夹角均为 90°，设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。已知：A 点、B 点原子的分数坐标分别为(0,0,0)和$(\frac{1}{2},\frac{1}{2},\frac{1}{2})$。下列说法正确的是



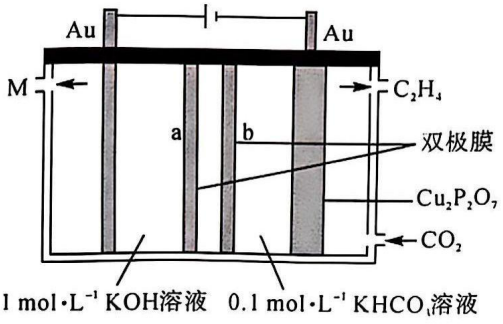
A. 该晶体的化学式为 $CuIn_xGa_{1-x}Se$

B. C 点 Se 原子的分数坐标是$(\frac{3}{4},\frac{1}{4},\frac{7}{8})$

C. 每个 Cu 原子周围紧邻且距离相等的 Se 原子共有 2 个

D. 若晶胞中 Ga 与 In 原子数相同，晶体密度为$\frac{1\ 258}{a^2cN_A}\times10^{21}\ g\cdot cm^{-3}$

13. 以二氧化碳为原料，电解法在 $Cu_2P_2O_7$ 基催化剂上可制得乙烯，阴极的电极反应式为 $2CO_2+12HCO_3^-+12e^-=C_2H_4+4H_2O+12CO_3^{2-}$。双极膜是由一张阳膜和一张阴膜制成的复合膜，在直流电场的作用下，复合膜间的 H_2O 解离成 H^+ 和 OH^-，H^+ 和 OH^- 可分别通过阳膜和阴膜。下列说法正确的是



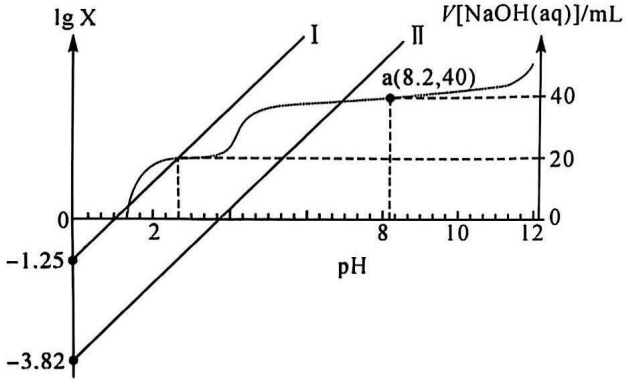
A. a 膜为阳膜，b 膜为阴膜

B. 左侧电极上发生的反应是还原反应

C. 电池的总反应为 $2CO_2+12HCO_3^-+12OH^-\xlongequal{电解}C_2H_4+3O_2+10H_2O+12CO_3^{2-}$

D. 若标准状况下，消耗 22.4 L CO_2，理论上 M 处释放物质的质量为 32 g

14. 常温下，向 20.00 mL 0.100 mol·L^{-1} 的乙二酸($H_2C_2O_4$)溶液中滴加同浓度的 NaOH 溶液，过程中 lg X[X 为$\frac{c(HC_2O_4^-)}{c(H_2C_2O_4)}$或$\frac{c(C_2O_4^{2-})}{c(HC_2O_4^-)}$]、$V$[NaOH(aq)]与 pH 的变化关系如图所示。下列说法正确的是



A. 直线Ⅰ中 lg X 表示 $\lg\frac{c(C_2O_4^{2-})}{c(HC_2O_4^-)}$

B. 乙二酸的 $K_{a_2}=10^{-3.82}$

C. a 点溶液中，$c(C_2O_4^{2-}):c(HC_2O_4^-)=10^5:1$

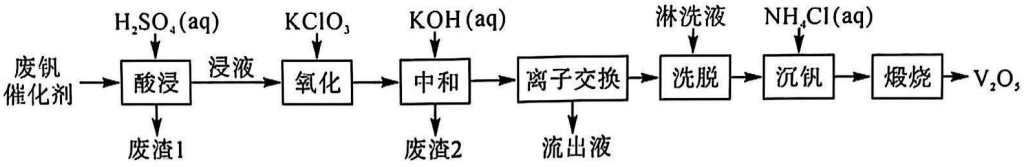
D. pH=7 时，$c(Na^+)=c(HC_2O_4^-)+c(C_2O_4^{2-})$

二、非选择题：本题共 4 小题，共 58 分。

15.（14 分）以硅藻土为载体的五氧化二钒（V_2O_5）是接触法生成硫酸的催化剂。从废钒催化剂中回收 V_2O_5 既避免污染环境又有利于资源综合利用。废钒催化剂的主要成分如下表所示。

物质	V_2O_5	V_2O_4	K_2SO_4	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3
质量分数/%	2.2～2.9	2.8～3.1	22～28	60～65	1～2	<1

以下是一种废钒催化剂回收工艺路线：



回答下列问题：

（1）“酸浸”时 V_2O_5 转化为 VO_2^+，反应的化学方程式为_____；同时 V_2O_4 转化为 VO^{2+}，反应的离子方程式为_____。“废渣 1”的主要成分是_____（填化学式）。

（2）“氧化”中欲使 3.6 mol VO^{2+} 转化为 VO_2^+，则需要氧化剂 $KClO_3$ 至少为_____mol。

（3）“中和”作用之一是使钒以 $V_4O_{12}^{4-}$ 形式存在于溶液中。“废渣 2”中含有_____（填化学式）。

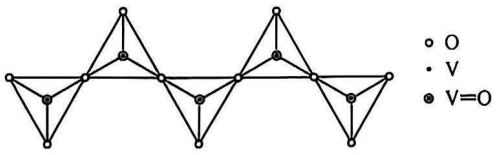
（4）“离子交换”和“洗脱”的原理为 $4ROH+V_4O_{12}^{4-} \underset{\text{洗脱}}{\overset{\text{离子交换}}{\rightleftharpoons}} R_4V_4O_{12}+4OH^-$（ROH 为阴离子交换树脂）。为了提高洗脱效率，淋洗液应该呈_____性（填“酸”“碱”或“中”）。

（5）“流出液”中阳离子最多的是_____（填离子符号）。

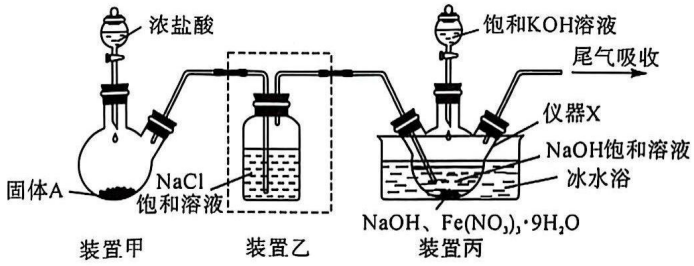
（6）“沉钒”得到偏钒酸铵（NH_4VO_3）沉淀。“煅烧”工序中发生反应的化学方程式为_____。

（7）全钒液流电池的电解质溶液为 $VOSO_4$ 溶液，电池的工作原理为 $VO_2^+ + V^{2+} + 2H^+ \underset{\text{充电}}{\overset{\text{放电}}{\rightleftharpoons}} VO^{2+} + V^{3+} + H_2O$。电池充电时，阳极的电极反应式为_____。

（8）一种无限长单链结构的多聚钒酸根离子如图所示。这种多聚钒酸根离子的化学式可用通式表示为_____（用 n 代表 V 原子数）。



16.(14 分)高铁酸钾(K_2FeO_4)是一种高效多功能水处理剂。某实验小组按如下步骤制备 K_2FeO_4,部分装置如图所示。



步骤Ⅰ:取 30 g NaOH 溶于 75 mL 水中,用冰水冷却并保持体系温度在 20 ℃以下。搅拌下,通入 Cl_2 至饱和,再分批次加入 70 g NaOH 固体,充分反应后滤去析出的晶体。

步骤Ⅱ:搅拌下,向滤液中分批次加入 25 g $Fe(NO_3)_3\cdot 9H_2O$,再加入 NaOH 固体至饱和,过滤。

步骤Ⅲ:保持滤液温度 20 ℃左右,加入 100 mL KOH 饱和溶液,过滤,得到粗产品。

已知:①制备原理:$3ClO^- + 2Fe^{3+} + 10OH^- = 2FeO_4^{2-} + 3Cl^- + 5H_2O$。

②K_2FeO_4 难溶于无水乙醇等有机溶剂;FeO_4^{2-} 在酸性或中性溶液中能快速产生 O_2,在低温、干燥或强碱性溶液中能稳定存在。

回答下列问题:

(1)仪器 X 的名称是_____。步骤Ⅰ中析出的晶体为_____(填化学式)。

(2)步骤Ⅰ通入 Cl_2 时控制温度在 20 ℃以下,目的是_____。

(3)下列说法正确的是_____(填标号)。

A. 装置甲中固体 A 可以是 $KMnO_4$

B. 装置乙吸收 HCl 气体,有利于提高 K_2FeO_4 产率

C. 分批次加入 $Fe(NO_3)_3\cdot 9H_2O$ 的主要目的是防止反应速率过快

D. 在水中的溶解度:$Na_2FeO_4 > K_2FeO_4$

(4)对粗产品进行重结晶,正确的操作排序是____→____→ e →____→____。

a. 将粗产品溶于冰水　　b. 将粗产品溶于 3 mol·L^{-1} KOH 溶液

c. 冰水洗涤　　d. 将溶液注入冷的 KOH 饱和溶液中,充分搅拌

e. 过滤　　f. 依次用乙醇、乙醚洗涤

g. 在空气中晾干　　h. 放入真空干燥器中干燥

(5)测定高铁酸钾产品的纯度:称取 m g 高铁酸钾产品,完全溶解于浓 KOH 溶液中,再加入足量亚铬酸钾 $K[Cr(OH)_4]$,反应后配成 100 mL 溶液;取上述溶液 20.00 mL 于锥形瓶中,加入稀硫酸调至 pH=2,用 c mol·L^{-1} $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$(硫酸亚铁铵)标准溶液滴定,消耗标准溶液 V mL。该过程中发生反应如下:

a. $[Cr(OH)_4]^- + FeO_4^{2-} = Fe(OH)_3\downarrow + CrO_4^{2-} + OH^-$

b. $2CrO_4^{2-}+2H^+=Cr_2O_7^{2-}+H_2O$

c. $Cr_2O_7^{2-}+6Fe^{2+}+14H^+=2Cr^{3+}+6Fe^{3+}+7H_2O$

①高铁酸钾产品的纯度为_____(用含有 m、c、V 的代数式表示)。

②若测得产品的纯度为 102%,则产品中含有的杂质是_____(填化学式)。

17.(15 分)二氧化碳与氢气在一定条件下可制得甲醇、甲醛和甲酸等重要的有机化工产品。回答下列问题:

(1)制备甲醛的反应机理如图 1 所示。

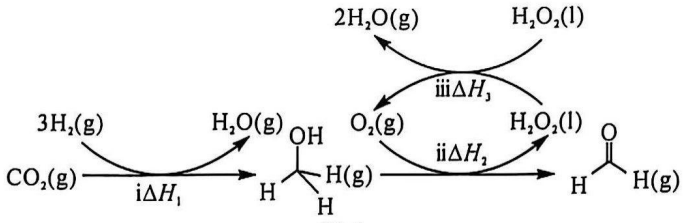


图 1

已知:$2H_2(g)+O_2(g)=2H_2O(g)$ ΔH_4

①反应 $CO_2(g)+2H_2(g)\rightleftharpoons HCHO(g)+H_2O(g)$ 的 $\Delta H=$_____(用 ΔH_1、ΔH_2、ΔH_3、ΔH_4 表示)。

②将等物质的量的 CO_2 与 H_2 充入恒温恒容密闭容器中发生反应 $CO_2(g)+2H_2(g)\rightleftharpoons HCHO(g)+H_2O(g)$。下列能说明该反应一定达到平衡状态的是_____(填标号)。

A. CO_2 的物质的量保持不变

B. 单位时间内断裂 2 mol H—H 键的同时断裂 2 mol C—H 键

C. 容器内混合气体的平均摩尔质量不变

D. 容器内混合气体的密度保持不变

(2)制备甲酸的反应原理为 $CO_2(g)+H_2(g)\rightleftharpoons HCOOH(g)$ ΔH。已知:$v_{正}=k_{正}\cdot c(CO_2)\cdot c(H_2)$,$v_{逆}=k_{逆}\cdot c(HCOOH)$,$k_{正}$、$k_{逆}$ 为速率常数,$\lg k$ 与温度的关系如图 2 所示。若温度升高,则 $k_{逆}$_____(填“增大”“减小”或“不变”);该反应的 ΔH ____0(填“>”“<”或“=”)。

(3)CO_2 催化加氢制甲醇也是碳循环的重要途径。CO_2 在某催化剂表面与氢气作用制备甲醇的反应机理如图 3 所示。催化循环中产生的中间体微粒共有_____种。

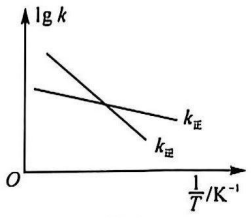


图 2

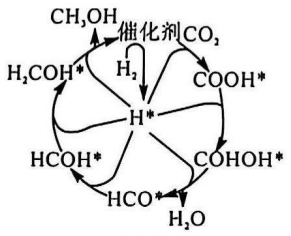


图 3

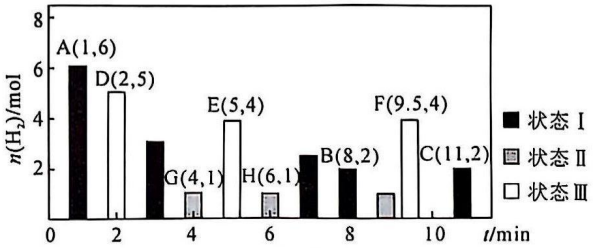


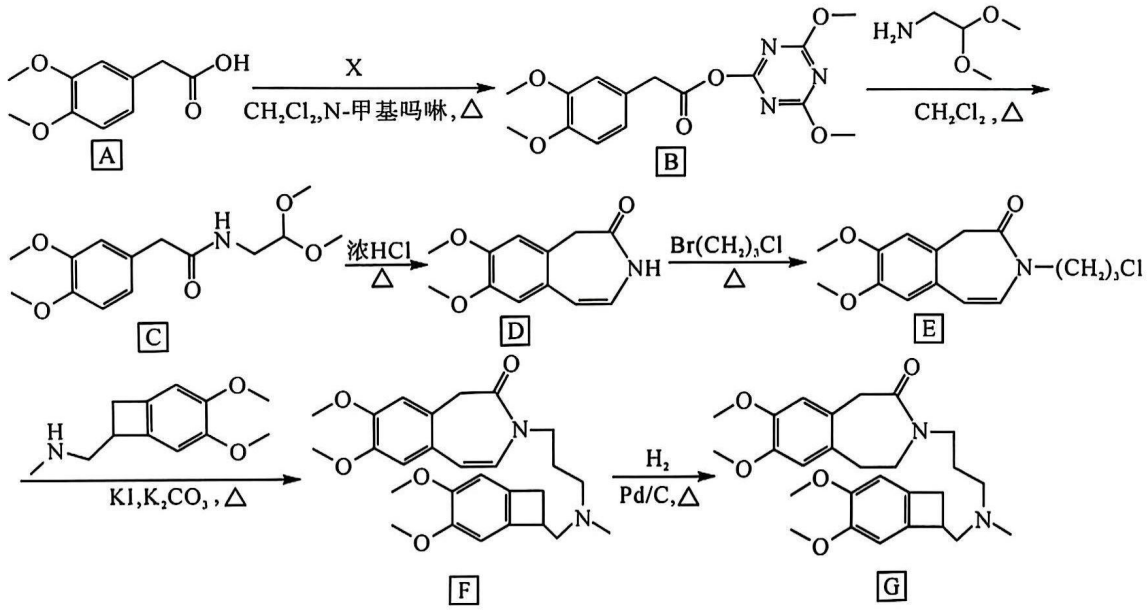
图 4

(4)在 T ℃时，将 CO_2、H_2、N_2 按物质的量之比为 6∶11∶1 充入容积为 10 L 的恒容容器中，初始压强为 p_0 kPa，只发生反应 $CO_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons CH_3OH(g)+H_2O(g)$ $\Delta H<0$（N_2 不参加反应），测得体系中剩余 H_2 的物质的量随时间变化如图 4 中状态Ⅰ所示。在状态Ⅰ中，平衡时 H_2 的体积分数为 $\frac{1}{6}$。

①温度 T ℃时，状态Ⅰ中，0～1 min 内的平均速率 $v(CH_3OH)=$_____ $mol\cdot L^{-1}\cdot min^{-1}$（保留 3 位有效数字），该反应的压强平衡常数 $K_p=$_____ $(kPa)^{-2}$（用平衡分压代替平衡浓度计算）。

②保持投料量不变，仅改变某一个条件后，测得 $n(H_2)$ 随时间变化如图中状态Ⅱ、Ⅲ所示，与状态Ⅰ相比，状态Ⅱ、Ⅲ改变的条件依次可能是_____、_____。

18.(15 分)盐酸伊伐布雷定是一种用于治疗慢性稳定型心绞痛的药物，化合物 G 是合成盐酸伊伐布雷定的中间体，其合成路线如下：



回答下列问题：

(1)X 的分子式为 $C_5H_6N_3O_2Cl$，则 X 的结构简式为_____。

(2)由 D 生成 E 的反应类型为_____，由 F 生成 G 的反应类型为_____。

(3)F 中含氧官能团的名称为_____。

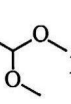
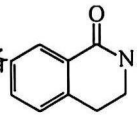
(4)由 E 生成 F 的化学方程式为_____。

(5)写出同时满足下列条件的 A 的芳香族同分异构体的结构简式：_____。

①碱性条件下水解后酸化，生成 M 和 N 两种有机产物；

②M 分子中含有 1 个手性碳原子，其催化氧化后的产物能发生银镜反应；

③N 分子只有 2 种不同化学环境的氢原子，且能与 $FeCl_3$ 溶液发生显色反应。

(6)设计由苯甲酸、乙醇和  为原料制备  的合成路线：_____

_____(无机试剂和有机溶剂任选)。

参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	A	D	C	B	B	C	D	D	D	C	C	B	C	B

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，只有一项符合题目要求。

1.【答案】A

【解析】水玻璃是硅酸钠的水溶液，它不能燃烧，可以用作黏合剂和防火剂，水玻璃是混合物，是电解质溶液，不是电解质，A 错误。

2.【答案】D

【解析】高氯酸铵受热分解反应中，N 元素和 O 元素化合价升高，N_2 和 O_2 是氧化产物，Cl 元素化合价降低，Cl_2 是还原产物，故氧化产物和还原产物的物质的量之比为 3∶1，D 错误。

3.【答案】C

【解析】乙酸乙酯能在氢氧化钠溶液中水解，应该用饱和碳酸钠溶液吸收乙酸、溶解乙醇和降低乙酸乙酯的溶解度，A 错误；溴乙烷与 NaOH 醇溶液共热，发生消去反应生成乙烯，溶剂乙醇易挥发，乙烯、乙醇均能使酸性高锰酸钾溶液褪色，则不能检验乙烯，B 错误；碘易溶在四氯化碳中，四氯化碳密度大于水，在下层，则可以用图中装置分离 CCl_4 萃取碘水后已分层的有机层和水层，C 正确；配制银氨溶液时，应将稀氨水逐滴滴入稀硝酸银溶液中，直到最初产生的沉淀恰好溶解为止，不能将稀硝酸银溶液滴入稀氨水中，D 错误。

4.【答案】B

【解析】该物质含有酯基、羟基、羧基、醚键 4 种含氧官能团，A 正确；羟基、碳碳双键均能被酸性高锰酸钾溶液氧化而使酸性高锰酸钾溶液褪色，故不能用酸性高锰酸钾溶液检验该物质中存在碳碳双键，B 错误；分子中含有 9 个手性碳原子，C 正确；该物质中只有羟基和羧基能与钠发生反应，该分子中含有 5 个羟基和 1 个羧基，所以 1 mol 该物质与足量钠反应可生成 3 mol H_2，D 正确。

5.【答案】B

【解析】在标准状况下，二氯甲烷不是气体，不能根据标准状况下的气体摩尔体积去计算其物质的量，A 错误；由于 $C_2O_4^{2-}$ 发生水解，则 1 L 0.1 mol·L^{-1} $Na_2C_2O_4$ 溶液中含有 $C_2O_4^{2-}$ 的数目小于 $0.1N_A$，B 正确；反应 $NaH+H_2O=NaOH+H_2\uparrow$ 中每生成 0.2 g（即 0.1 mol）H_2 时，转移电子的数目为 $0.1N_A$，C 错误；氢氧化铁胶粒是许多 $Fe(OH)_3$ 分子的集合体，故向沸水中加入含 0.1 mol $FeCl_3$ 的饱和溶液，形成的氢氧化铁胶粒的数目小于 $0.1N_A$，D 错误。

6.【答案】C

【解析】从图中可以看出，该历程中，发生碳氧键（极性键）、氢氢键（非极性键）的断裂和碳氢键（极性键）、氧氢键（极性键）的形成，不存在非极性键的形成，A 正确；在 CO_2 分子中，碳原子发生 sp 杂化，在 CH_3OH 分子中，碳原子发生 sp^3 杂化，则碳原子的杂化方式发生了改变，B 正确；催化剂 In_2O_3 能降低该反应的活化能，从而加快反应速率，但不能降低该反应的 ΔH，C 错误；从图中可以看出，生成 CH_3OH 时，CO_2 分子中有 1 个 O 原子进入甲醇分子内，若参与反应的二氧化碳分子为 $C^{18}O_2$，则生成物甲醇的化学式为 $CH_3{}^{18}OH$，D 正确。

7.【答案】D

【解析】根据题意可知元素 X、Y、Z、W 分别为 H、N、O、Cu。第一电离能：N>O>Cu，A 正确；该阳离子为配离子，中心离子是 Cu^{2+}，配体是 NH_3 和 H_2O，故 Cu^{2+} 的配位数为 6，B 正确；氨分子中氮原子的孤电子对数为 1，水分子中氧原子的孤电子对数为 2，孤电子对数越多，对成键电子对的斥力越大，键角就越小，所以水分子的键角小于氨分子，C 正确；沸点：$H_2O>NH_3$，D 错误。

8.【答案】D

【解析】滴加 KSCN 溶液，溶液未变红，可能是变质的 Fe^{3+} 被铁粉还原了，A 错误；乙烯与溴水中的溴发生的反应是加成反应，要证明乙烯的氧化反应，应将乙烯通入盛有酸性 $KMnO_4$ 溶液的试管中，B 错误；能使品红溶液褪色的气体不一定是 SO_2，Cl_2、O_3 等气体也能使品红溶液褪色，C 错误；$AgNO_3$ 溶液和 NaCl 溶液反应，先生成 AgCl 白色沉淀，由于 NaCl 溶液过量，再加入少量同浓度的 KI 溶液，白色沉淀转变成黄色沉淀，即可说明 $K_{sp}(AgCl)>K_{sp}(AgI)$，D 正确。

9.【答案】D

【解析】重晶石矿通过一系列反应，转化为 BaS 溶液；加盐酸酸化，生成 $BaCl_2$ 和 H_2S 气体；在 $BaCl_2$ 溶液中加入过量 NaOH 溶液，通过蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥，得到 $Ba(OH)_2\cdot 8H_2O$ 晶体；“溶液 1”中的溶质主要含 NaCl 及过量的 NaOH；$Ba(OH)_2\cdot 8H_2O$ 加水溶解后，加入 $Ti(OC_4H_9)_4$，进行合成反应，得到

$BaTiO_3$ 粗品，最后洗涤得到产品。由分析可知，“气体”主要成分为 H_2S 气体，“溶液 1”中的主要溶质是 NaCl 及过量的 NaOH，A 正确；“系列操作”得到的是 $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$ 晶体，故“系列操作”为蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥，B 正确；“合成反应”是 $Ba(OH)_2$ 和 $Ti(OC_4H_9)_4$（钛酸四丁酯）反应生成 $BaTiO_3$：$Ba(OH)_2 + H_2O + Ti(OC_4H_9)_4 = BaTiO_3\downarrow + 4C_4H_9OH$，该反应中元素化合价未发生变化，不是氧化还原反应，没有发生电子转移，C 正确；“洗涤”时，若使用稀硫酸，$BaTiO_3$ 会部分转化为难溶的 $BaSO_4$，故“洗涤”时不能用稀硫酸作为洗涤剂，D 错误。

10.【答案】C

【解析】K^+、NH_4^+、I^-、NO_3^- 能大量共存，通入足量氯气，氯气可以和碘离子反应生成单质碘和氯离子，则通入氯气后碘离子不能大量共存，A 错误；四羟基合铝酸根离子既能与碳酸氢根离子反应生成氢氧化铝沉淀，又能和二氧化碳反应生成氢氧化铝沉淀，则 Na^+、HCO_3^-、Cl^-、$[Al(OH)_4]^-$ 不能大量共存，通入足量二氧化碳后四羟基合铝酸根离子不能大量共存，B 错误；NH_4^+、CH_3COO^-、Cl^-、CO_3^{2-} 能大量共存，通入足量氨气，氨气和这四种离子也不反应，还能大量共存，C 正确；Fe^{3+} 能和 SCN^- 反应，不能大量共存，通入足量 SO_2，SO_2 可以和 Fe^{3+} 发生氧化还原反应，也不能大量共存，D 错误。

11.【答案】C

【解析】反应Ⅰ，正反应吸热，升高温度，平衡正向移动，CO 含量增大；反应Ⅱ，正反应放热，升高温度，平衡逆向移动，CO_2 含量降低；曲线 B 表示 CO 干态体积分数随温度变化、曲线 A 表示 CO_2 干态体积分数随温度变化，A 正确；800 ℃左右时，H_2 的产率最高，制备 CO 含量低的氢燃料应选择 800 ℃左右的温度，B 正确；800～1 400 ℃，随温度升高，H_2 的产率降低，是因为反应Ⅱ逆向进行程度增大，C 错误；反应Ⅰ的平衡常数 $K=\frac{c(CO)\cdot c(H_2)}{c(H_2O)}$，平衡常数只与温度有关，温度不变，平衡常数不变。1 200 ℃，向平衡体系中通入水蒸气，反应Ⅰ的化学平衡正向移动，再次达到平衡时 $c(CO)$、$c(H_2)$ 和 $c(H_2O)$ 均比原平衡的大，D 正确。

12.【答案】B

【解析】晶胞中，Cu 的数目为 $8\times\frac{1}{8}+4\times\frac{1}{2}+1=4$；Ga 和 In 的总数为 $4\times\frac{1}{4}+6\times\frac{1}{2}=4$；Se 在晶胞内部，数目为 8。Cu∶(Ga 和 In)∶Se=1∶1∶2，该晶体的化学式为 $CuIn_xGa_{1-x}Se_2$，A 错误；由晶胞图可知，C 点 Se 原子的分数坐标是$(\frac{3}{4},\frac{1}{4},\frac{7}{8})$，B 正确；由中心的 Cu 原子可知，每个 Cu 原子周围紧邻且距离相等的 Se 原子共有 4 个，C 错误；若晶胞中 Ga 与 In 原子数相同，则晶胞中有 4 个 Cu、2 个 Ga、2 个 In、8 个 Se，晶胞的质量为 $\frac{4\times64+2\times70+2\times115+8\times79}{N_A}\ g=\frac{1\ 258}{N_A}\ g$，晶胞的体积为 $a^2c\times10^{-30}\ cm^3$，则晶体的密度为 $\frac{1\ 258}{a^2cN_A}\times10^{30}\ g\cdot cm^{-3}$，D 错误。

13.【答案】C

【解析】根据外接的直流电源和信息可知，左侧电极为阳极，右侧电极为阴极，阳极的电极反应为 $4OH^- - 4e^- = O_2\uparrow + 2H_2O$，复合膜间的 H_2O 解离出的 OH^- 通过阴膜向阳极区补充，所以 a 膜为阴膜，b 膜为阳膜，A 错误；左侧电极是阳极，阳极上发生的反应是氧化反应，B 错误；将阳极的电极反应式乘 3，然后跟题目给出的阴极的电极反应式相加，得到电池的总反应为 $2CO_2 + 12HCO_3^- + 12OH^- \xlongequal{电解} C_2H_4 + 3O_2 + 10H_2O + 12CO_3^{2-}$，C 正确；根据电池的总反应可知，标准状况下，消耗 22.4 L（即 1 mol）CO_2，理论上 M 处释放 1.5 mol O_2，质量为 48 g，D 错误。

14.【答案】B

【解析】$K_{a_1}=\frac{c(H^+)\cdot c(HC_2O_4^-)}{c(H_2C_2O_4)}$，$\lg K_{a_1}=\lg c(H^+)+\lg\frac{c(HC_2O_4^-)}{c(H_2C_2O_4)}$。$K_{a_2}=\frac{c(H^+)\cdot c(C_2O_4^{2-})}{c(HC_2O_4^-)}$，$\lg K_{a_2}=\lg c(H^+)+\lg\frac{c(C_2O_4^{2-})}{c(HC_2O_4^-)}$。分别代入直线Ⅰ的(0，−1.25)、直线Ⅱ的(0，−3.82)两点坐标，可得直线Ⅰ对应的 $K_a=10^{-1.25}$，直线Ⅱ对应的 $K_a=10^{-3.82}$。因为 $K_{a_1}>K_{a_2}$，所以 $K_{a_1}=10^{-1.25}$，$K_{a_2}=10^{-3.82}$，直线Ⅰ中 lg X 表示 $\lg\frac{c(HC_2O_4^-)}{c(H_2C_2O_4)}$，直线Ⅱ中 lg X 表示 $\lg\frac{c(C_2O_4^{2-})}{c(HC_2O_4^-)}$，A 错误，B 正确；a 点溶液中，pH=8.2，即 $c(H^+)=10^{-8.2}\ mol\cdot L^{-1}$，则 $c(C_2O_4^{2-})\colon c(HC_2O_4^-)=K_{a_2}\colon c(H^+)=10^{-3.82}\colon 10^{-8.2}=10^{4.38}\colon 1$，C 错误；常温下，pH=7 时，溶液呈中性，即 $c(H^+)=c(OH^-)$，溶液中存在电荷守恒：$c(Na^+)+c(H^+)=c(OH^-)+c(HC_2O_4^-)+2c(C_2O_4^{2-})$，故 $c(Na^+)=c(HC_2O_4^-)+2c(C_2O_4^{2-})$，D 错误。

二、非选择题：本题共 4 小题，共 58 分。

15.【答案】(14 分)

(1)$V_2O_5 + H_2SO_4 = (VO_2)_2SO_4 + H_2O$(1 分)　$V_2O_4 + 4H^+ = 2VO^{2+} + 2H_2O$(1 分)

SiO_2(1 分)

(2)0.6(2 分)

(3)$Fe(OH)_3$、$Al(OH)_3$(1 分)

(4)碱(1 分)

(5)K^+(1 分)

(6)$2NH_4VO_3 \xlongequal{\text{高温}} V_2O_5+H_2O+2NH_3\uparrow$(2 分。反应条件也可写成“煅烧”)

(7)$VO^{2+}-e^-+H_2O=VO_2^++2H^+$(2 分)

(8)$V_nO_{3n}^{n-}$(2 分)

【解析】(2)“氧化”过程中发生的反应为 $6VO^{2+}+ClO_3^-+3H_2O=6VO_2^++Cl^-+6H^+$,“氧化”中欲使 3.6 mol 的 VO^{2+} 转化为 VO_2^+,则需要氧化剂 $KClO_3$ 至少为 $3.6\ mol\times\frac{1}{6}=0.6\ mol$。

16.**【答案】**(14 分)

(1)三颈烧瓶(1 分)　NaCl(2 分)

(2)有利于增大 Cl_2 的溶解度,并防止高温下生成 $NaClO_3$(或防止 NaClO 分解)(2 分)

(3)ABD(2 分。少选且正确的,给 1 分;选错或多选的,不给分)

(4)b(1 分)　d(1 分)　f(1 分)　h(1 分)

(5)①$\frac{33cV}{m}\%$(或其他正确答案)(2 分)

②Na_2FeO_4(1 分)

【解析】(3)室温下,$KMnO_4$ 固体能和浓盐酸反应产生氯气,A 正确;FeO_4^{2-} 在强碱性溶液中能稳定存在,装置乙吸收 HCl 气体,除去 HCl 有利于提高 K_2FeO_4 产率,B 正确;$Fe(NO_3)_3$ 溶液呈酸性,FeO_4^{2-} 在酸性条件下不稳定,所以分批次加入 $Fe(NO_3)_3\cdot 9H_2O$ 的主要目的是防止 FeO_4^{2-} 在酸性条件下发生反应,C 错误;向 Na_2FeO_4 溶液中加入 KOH 饱和溶液,析出 K_2FeO_4 固体,故在水中的溶解度:$Na_2FeO_4 > K_2FeO_4$,D 正确。

(4)根据已知信息:K_2FeO_4 难溶于无水乙醇等有机溶剂;FeO_4^{2-} 在酸性或中性溶液中能快速产生 O_2,在低温、干燥或强碱性溶液中能稳定存在,故对粗产品进行重结晶时,将粗产品溶于 3 $mol\cdot L^{-1}$ KOH 溶液→将溶液注入冷的 KOH 饱和溶液中,充分搅拌→过滤→依次用乙醇、乙醚洗涤→放入真空干燥器中干燥,正确的操作排序是 b→d→e→f→h。

(5)①根据关系式 $2K_2FeO_4\sim 2K_2CrO_4\sim K_2Cr_2O_7\sim 6(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$ 可知,高铁酸钾产品的纯度$=\frac{\frac{1}{3}\times cV\times 10^{-3}\times\frac{100}{20.00}\times 198}{m}\times 100\%=\frac{33cV}{m}\%$。

②若测得产品的纯度为 102%,则说明杂质也含 FeO_4^{2-},故杂质为 Na_2FeO_4。

17.**【答案】**(15 分)

(1)①$\frac{2\Delta H_1+2\Delta H_2+\Delta H_3-\Delta H_4}{2}$(或其他正确答案)(2 分)

②ABC(2 分。少选且正确的,给 1 分;选错或多选的,不给分)

(2)增大(1 分)　<(2 分)

(3)6(2 分)

(4)①0.167(2 分)　$\frac{243}{2p_0^2}$(或其他正确答案)(2 分)

②增大压强(1 分)　升高温度(1 分)

【解析】(1)①根据制备甲醛的反应机理和已知反应可得:

反应 1:$CO_2(g)+3H_2(g)=CH_3OH(g)+H_2O(g)$　ΔH_1

反应 2:$CH_3OH(g)+O_2(g)=HCHO(g)+H_2O_2(l)$　ΔH_2

反应 3:$2H_2O_2(l)=2H_2O(g)+O_2(g)$　ΔH_3

反应 4:$2H_2(g)+O_2(g)=2H_2O(g)$　ΔH_4

根据盖斯定律可知,反应 1+反应 2+$\frac{1}{2}\times$反应 3−$\frac{1}{2}\times$反应 4,可得反应 $CO_2(g)+2H_2(g)\rightleftharpoons HCHO(g)+H_2O(g)$ 的 $\Delta H=\frac{2\Delta H_1+2\Delta H_2+\Delta H_3-\Delta H_4}{2}$。

②CO_2 的物质的量保持不变,能说明该反应一定达到平衡状态,A 正确;单位时间内,正反应断裂 2 mol H—H 键的同时逆反应断裂 2 mol C—H 键,说明正、逆反应速率相等,能说明该反应一定达到平衡状态,B 正确;反应物、生成物都是气体,由质量守恒定律可知,反应前后气体的质量不变,该反应是气体分子数减少的反应,随着反应的进行,容器内混合气体的平衡摩尔质量不断增大,当容器内混合气体的平均摩尔质量不变时,能说明该反应一定达到平衡状态,C 正确;混合气体总质量不变,容器容积不变,因此气体密度始终不变,故容器内混合气体的密度保持不变,不能说明该反应一定达到平衡状态,D 错误。

(2)由图可知，若温度升高，即 T 增大，则 $\frac{1}{T}$ 减小(横坐标由右向左移动)，$k_{逆}$ 增大，$k_{正}$ 也增大，且温度改变对 $k_{逆}$ 的影响更大，故逆反应为吸热反应，则该反应为放热反应，即该反应的 $\Delta H<0$。

(3)由图可知，催化循环中产生了 H* 、COOH* 、COHOH* 、HCO* 、HCOH* 、H_2COH* ，共 6 种中间体微粒。

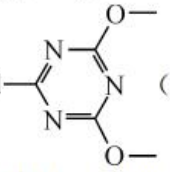
(4)①根据图示，温度 T ℃，状态Ⅰ中，8 min 后氢气的物质的量不再改变，说明反应达到了平衡状态。设起始时 CO_2、H_2、N_2 的物质的量为 $6x$ mol、$11x$ mol、x mol，列出三段式如下：

	$CO_2(g)$	+	$3H_2(g)$	⇌	$CH_3OH(g)$	+	$H_2O(g)$
n(起始)/mol	$6x$		$11x$		0		0
n(转化)/mol	$\frac{11x-2}{3}$		$11x-2$		$\frac{11x-2}{3}$		$\frac{11x-2}{3}$
n(平衡)/mol	$\frac{7x+2}{3}$		2		$\frac{11x-2}{3}$		$\frac{11x-2}{3}$

根据平衡时 H_2 的体积分数为 $\frac{1}{6}$，可得 $\frac{2}{\frac{7x+2}{3}+2+\frac{11x-2}{3}+\frac{11x-2}{3}+x}=\frac{1}{6}$，解得 $x=1$，则平衡时 CO_2、H_2、CH_3OH、H_2O、N_2 的物质的量分别为 3 mol、2 mol、3 mol、3 mol、1 mol，平衡时混合气体的总物质的量为 12 mol。由图可知，1 min 时，氢气的物质的量为 6 mol，起始时氢气的物质的量为 11 mol，则 0～1 min 内的平均速率 $v(CH_3OH)=\frac{(11\ mol-6\ mol)\times\frac{1}{3}}{10\ L\times 1\ min}=0.167\ mol\cdot L^{-1}\cdot min^{-1}$。平衡时，混合气体的压强 $=p_0\ kPa\times\frac{12\ mol}{18\ mol}=\frac{2}{3}p_0\ kPa$。$T$ ℃时，该反应的压强平衡常数 $K_p=\frac{p(CH_3OH)\cdot p(H_2O)}{p(CO_2)\cdot p^3(H_2)}=\frac{\frac{2}{3}p_0\times\frac{3}{12}\times\frac{2}{3}p_0\times\frac{3}{12}}{\frac{2}{3}p_0\times\frac{3}{12}\times(\frac{2}{3}p_0\times\frac{2}{12})^3}(kPa)^{-2}=\frac{243}{2p_0^2}(kPa)^{-2}$。

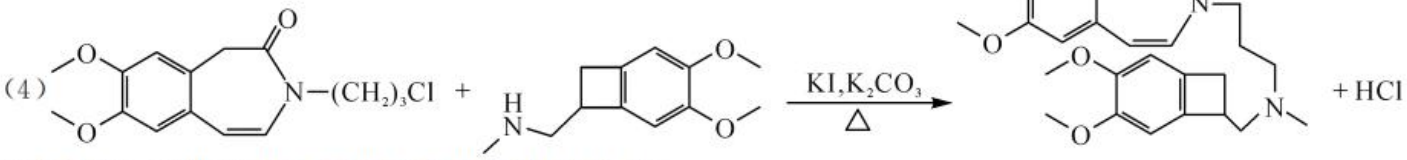
②与状态Ⅰ相比，状态Ⅱ平衡时氢气的物质的量减少，且达到平衡的时间缩短，说明平衡正向移动，则改变的条件可能是增大压强；状态Ⅲ平衡时氢气的物质的量增加，且达到平衡的时间缩短，说明平衡逆向移动，由于该反应为放热反应，则改变的条件可能是升高温度。

18.**【答案】**(15 分)

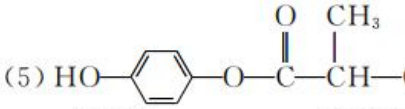
(1)  (2 分)

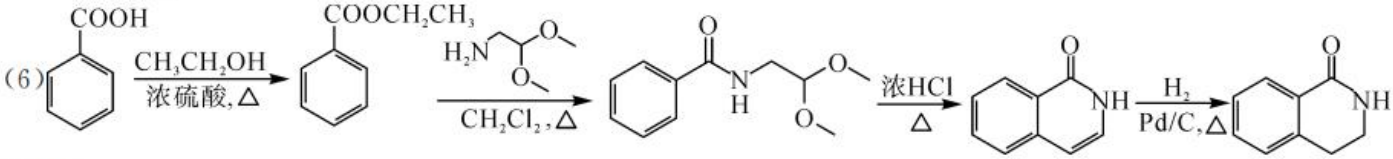
(2)取代反应(1 分)　加成反应(或还原反应)(1 分)

(3)醚键、酰胺基(2 分)

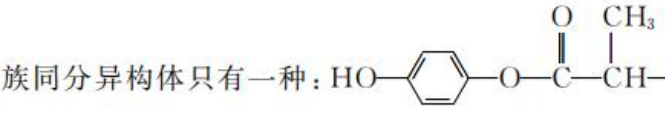
(4) 

(将 K_2CO_3 写进方程式，只要配平也可得分)(2 分)

(5)  (3 分)

(6) 

(4 分)

【解析】(5)同时满足题给条件的 A 的芳香族同分异构体只有一种：  。