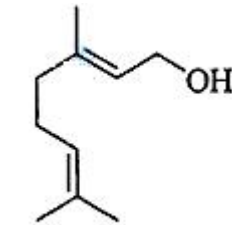


2013 年全国统一高考化学试卷（新课标I）

一、选择题

1. （6 分）化学无处不在，与化学有关的说法不正确的是（ ）
- A. 侯氏制碱法的工艺过程中应用了物质溶解度的差异
- B. 可用蘸浓盐酸的棉棒检验输送氨气的管道是否漏气
- C. 碘是人体必需微量元素，所以要多吃富含高碘酸的食物
- D. 黑火药由硫磺、硝石、木炭三种物质按一定比例混合制成
2. （6 分）香叶醇是合成玫瑰香油的主要原料，其结构简式如图所示：下列有关香叶醇的叙述正确的是（ ）



- A. 香叶醇的分子式为  $C_{10}H_{18}O$
- B. 不能使溴的四氯化碳溶液褪色
- C. 不能使酸性高锰酸钾溶液褪色
- D. 能发生加成反应不能发生取代反应
3. （6 分）短周期元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大，其简单离子都能破坏水的电离平衡的是（ ）
- A.  $W^{2-}$ 、 $X^{+}$       B.  $X^{+}$ 、 $Y^{3+}$       C.  $Y^{3+}$ 、 $Z^{2-}$       D.  $X^{+}$ 、 $Z^{2-}$
4. （6 分）银制器皿日久表面会逐渐变黑，这是生成了  $Ag_2S$  的缘故。根据电化学原理可进行如下处理：在铝质容器中加入食盐溶液，再将变黑的银器浸入该溶液中，一段时间后发现黑色会褪去。下列说法正确的是（ ）
- A. 处理过程中银器一直保持恒重
- B. 银器为正极， $Ag_2S$  被还原生成单质银
- C. 该过程中总反应为  $2Al+3Ag_2S=6Ag+Al_2S_3$
- D. 黑色褪去的原因是黑色  $Ag_2S$  转化为白色  $AgCl$
5. （6 分）已知  $K_{sp}(AgCl)=1.56\times 10^{-10}$ ， $K_{sp}(AgBr)=7.7\times 10^{-13}$ ， $K_{sp}(Ag_2CrO_4)=9.0\times$

- $10^{-12}$ 。某溶液中含有  $Cl^{-}$ 、 $Br^{-}$ 和  $CrO_4^{2-}$ 浓度均为  $0.010mol\cdot L^{-1}$ ，向该溶液中逐滴加入  $0.010mol\cdot L^{-1}$  的  $AgNO_3$  溶液时，三种阴离子产生沉淀的先后顺序为（ ）
- A.  $Cl^{-}$ 、 $Br^{-}$ 、 $CrO_4^{2-}$       B.  $CrO_4^{2-}$ 、 $Br^{-}$ 、 $Cl^{-}$
- C.  $Br^{-}$ 、 $Cl^{-}$ 、 $CrO_4^{2-}$       D.  $Br^{-}$ 、 $CrO_4^{2-}$ 、 $Cl^{-}$
6. （6 分）分子式为  $C_5H_{10}O_2$  的有机物在酸性条件下可水解为酸和醇，若不考虑立体异构，这些酸和醇重新组合可形成的酯共有（ ）
- A. 28 种      B. 32 种      C. 40 种      D. 48 种
7. （6 分）下列实验中，所采取的分离方法与对应原理都正确的是（ ）

选项	目的	分离方法	原理
A	分离溶于水中的碘	乙醇萃取	碘在乙醇中的溶解度较大
B	分离乙酸乙酯和乙醇	分液	乙酸乙酯和乙醇的密度不同
C	除去 $KNO_3$ 固体中混杂的 $NaCl$	重结晶	$NaCl$ 在水中的溶解度很大
D	除去丁醇中的乙醚	蒸馏	丁醇与乙醚的沸点相差较大

- A. A      B. B      C. C      D. D

三、非选择题（包括必考题和选考题两部分。第 22 题～第 32 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 33 题～第 40 题为选考题，考生根据要求作答）

8. （13 分）醇脱水是合成烯烃的常用方法，实验室合成环己烯的反应和实验装置如图所示。可能用到的有关数据如下：

	相对分子质量	密度/（ $g\cdot cm^{-3}$ ）	沸点/ $^{\circ}C$	溶解性
环己醇	100	0.9618	161	微溶于水
环己烯	82	0.8102	83	难溶于水

合成反应：

在 a 中加入 20g 环己醇和 2 小片碎瓷片，冷却搅动下慢慢加入 1mL 浓硫酸。b 中通入冷却水后，开始缓慢加热 a，控制馏出物的温度不超过  $90^{\circ}C$ 。

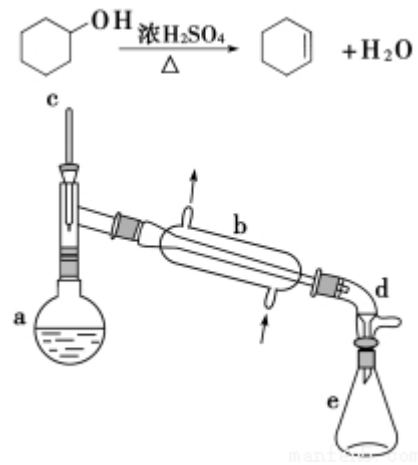
分离提纯：

反应粗产物倒入分液漏斗中分别用少量 5%碳酸钠溶液和水洗涤，分离后加入无水氯化钙颗粒，静

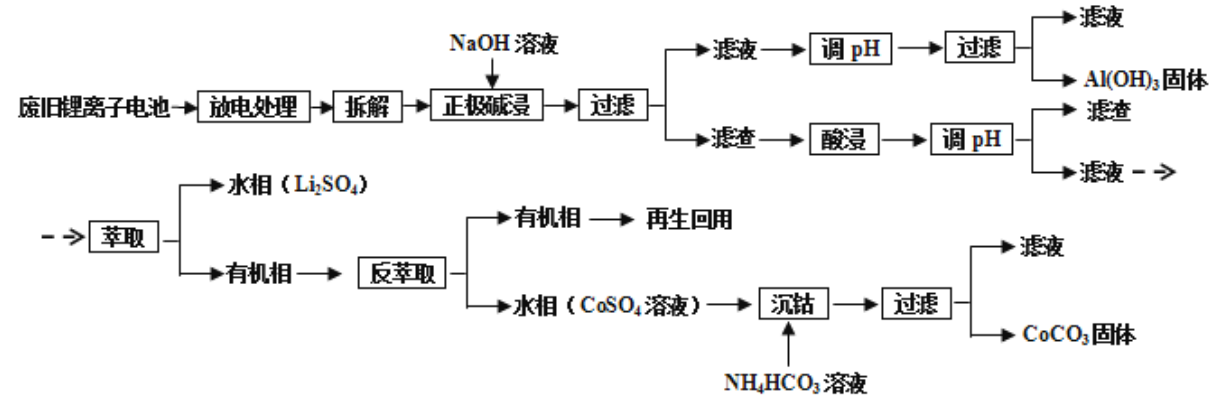
置一段时间后弃去氯化钙，最终通过蒸馏得到纯净环己烯 10g.

回答下列问题：

- (1) 装置 b 的名称是\_\_\_\_\_.
- (2) 加入碎瓷片的作用是\_\_\_\_\_；如果加热一段时间后发现忘记加瓷片，应该采取的正确操作是\_\_\_\_\_（填正确答案标号）.
- A. 立即补加 B. 冷却后补加 C. 不需补加 D. 重新配料
- (3) 本实验中最容易产生的副产物的结构简式为\_\_\_\_\_.
- (4) 分液漏斗在使用前须清洗干净并\_\_\_\_\_；在本实验分离过程中，产物应该从分液漏斗的\_\_\_\_\_（填“上口倒出”或“下口放出”）.
- (5) 分离提纯过程中加入无水氯化钙的目的是\_\_\_\_\_.
- (6) 在环己烯粗产物蒸馏过程中，不可能用到的仪器有\_\_\_\_\_（填正确答案标号）.
- A. 蒸馏烧瓶 B. 温度计 C. 吸滤瓶 D. 球形冷凝管 E. 接收器
- (7) 本实验所得到的环己烯产率是\_\_\_\_\_（填正确答案标号）.
- A.41% B.50% C.61% D.70%



9. （15 分）锂离子电池的应用很广，其正极材料可再生利用．某锂离子电池正极材料有钴酸锂（ $\text{LiCoO}_2$ ）、导电剂乙炔黑和铝箔等．充电时，该锂离子电池阴极发生的反应为  $6\text{C} + x\text{Li}^+ + x\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Li}_x\text{C}_6$ ．现欲利用以下工艺流程回收正极材料中的某些金属资源（部分条件未给出）．



回答下列问题：

- (1)  $\text{LiCoO}_2$  中，Co 元素的化合价为\_\_\_\_\_.
- (2) 写出“正极碱浸”中发生反应的离子方程式\_\_\_\_\_.
- (3) “酸浸”一般在  $80^\circ\text{C}$  下进行，写出该步骤中发生的所有氧化还原反应的化学方程式\_\_\_\_\_；可用盐酸代替  $\text{H}_2\text{SO}_4$  和  $\text{H}_2\text{O}_2$  的混合液，但缺点是\_\_\_\_\_.
- (4) 写出“沉钴”过程中发生反应的化学方程式\_\_\_\_\_.
- (5) 充放电过程中，发生  $\text{LiCoO}_2$  与  $\text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2$  之间的转化，写出放电时电池反应方程式\_\_\_\_\_.
- (6) 上述工艺中，“放电处理”有利于锂在正极的回收，其原因是\_\_\_\_\_．在整个回收工艺中，可回收到的金属化合物有\_\_\_\_\_（填化学式）.

10. （15 分）二甲醚（ $\text{CH}_3\text{OCH}_3$ ）是无色气体，可作为一种新型能源．由合成气（组成为  $\text{H}_2$ 、 $\text{CO}$  和少量的  $\text{CO}_2$ ）直接制备二甲醚，其中的主要过程包括以下四个反应：

甲醇合成反应：

- (I)  $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -90.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- (II)  $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -49.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

水煤气变换反应：

- (III)  $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_3 = -41.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

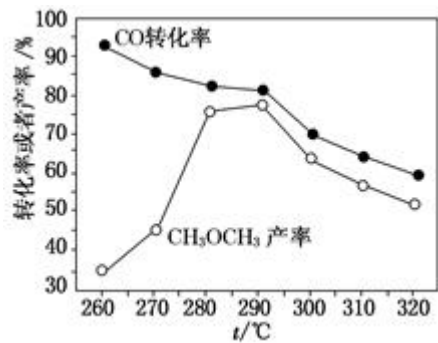
二甲醚合成反应：

- (IV)  $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_4 = -24.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

回答下列问题：

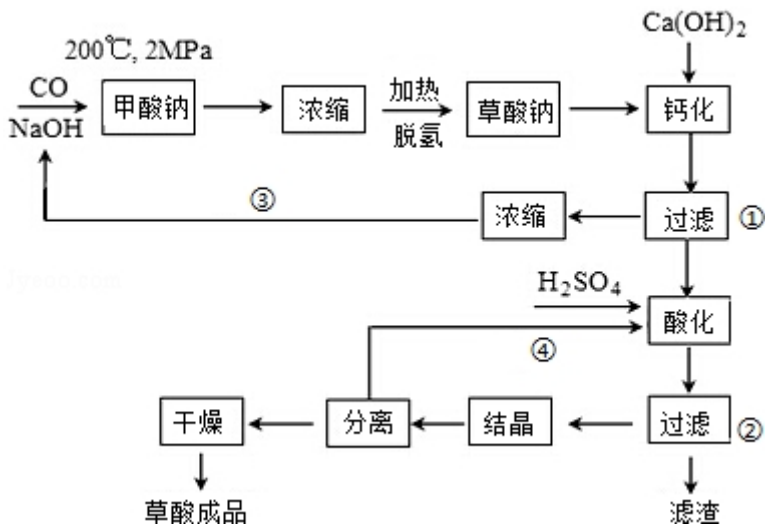
- (1)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  是合成气直接制备二甲醚反应催化剂的主要成分之一．工业上从铝土矿制备较高纯度

- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 的主要工艺流程是\_\_\_\_\_（以化学方程式表示）。
- (2) 分析二甲醚合成反应（IV）对于 CO 转化率的影响\_\_\_\_\_。
- (3) 由 H<sub>2</sub> 和 CO 直接制备二甲醚（另一产物为水蒸气）的热化学方程式为\_\_\_\_\_。根据化学反应原理，分析增加压强对直接制备二甲醚反应的影响\_\_\_\_\_。
- (4) 有研究者在催化剂（含 Cu□Zn□Al□O 和 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）、压强为 5.0MPa 的条件下，由 H<sub>2</sub> 和 CO 直接制备二甲醚，结果如图所示。其中 CO 转化率随温度升高而降低的原因是\_\_\_\_\_。
- (5) 二甲醚直接燃料电池具有启动快、效率高等优点，其能量密度高于甲醇直接燃料电池（5.93kW•h•kg<sup>-1</sup>）。若电解质为酸性，二甲醚直接燃料电池的负极反应为\_\_\_\_\_，一个二甲醚分子经过电化学氧化，可以产生\_\_\_\_\_个电子的能量；该电池的理论输出电压为 1.20V，能量密度 E=\_\_\_\_\_（列式计算。能量密度=电池输出电能/燃料质量，1kW•h=3.6×10<sup>6</sup>J）。



11. （15 分）[化学□选修 2：化学与技术]

草酸（乙二酸）可作还原剂和沉淀剂，用于金属除锈、织物漂白和稀土生产。一种制备草酸（含 2 个结晶水）的工艺流程如下：



回答下列问题：

- (1) CO 和 NaOH 在一定条件下合成甲酸钠、甲酸钠加热脱氢的化学反应方程式分别为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- (2) 该制备工艺中有两次过滤操作，过滤操作①的滤液是\_\_\_\_\_，滤渣是\_\_\_\_\_；过滤操作②的滤液是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_，滤渣是\_\_\_\_\_。
- (3) 工艺过程中③和④的目的是\_\_\_\_\_。
- (4) 有人建议甲酸钠脱氢后直接用硫酸酸化制备草酸。该方案的缺点是产品不纯，其中含有的杂质主要是\_\_\_\_\_。
- (5) 结晶水合草酸成品的纯度用高锰酸钾法测定。称量草酸成品 0.250g 溶于水中，用 0.0500mol•L<sup>-1</sup> 的酸性 KMnO<sub>4</sub> 溶液滴定，至粉红色不消退，消耗 KMnO<sub>4</sub> 溶液 15.00mL，反应的离子方程式为\_\_\_\_\_；列式计算该成品的纯度\_\_\_\_\_。

12. （15 分）[化学□选修 3：物质结构与性质]

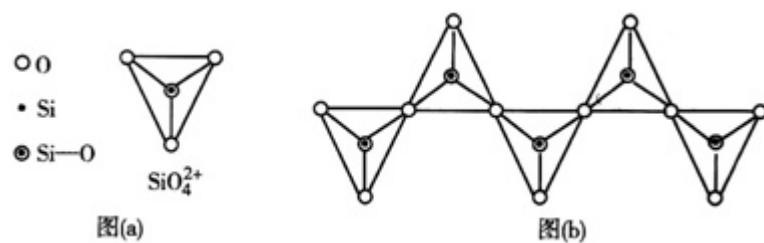
硅是重要的半导体材料，构成了现代电子工业的基础。请回答下列问题：

- (1) 基态 Si 原子中，电子占据的最高能层符号为\_\_\_\_\_，该能层具有的原子轨道数为\_\_\_\_\_、电子数为\_\_\_\_\_。
- (2) 硅主要以硅酸盐、\_\_\_\_\_等化合物的形式存在于地壳中。
- (3) 单质硅存在与金刚石结构类似的晶体，其中原子与原子之间以\_\_\_\_\_相结合，其晶胞中共有 8 个原子，其中在面心位置贡献\_\_\_\_\_个原子。
- (4) 单质硅可通过甲硅烷（SiH<sub>4</sub>）分解反应来制备。工业上采用 Mg<sub>2</sub>Si 和 NH<sub>4</sub>Cl 在液氨介质中反应制得 SiH<sub>4</sub>，该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (5) 碳和硅的有关化学键键能如下所示，简要分析和解释下列有关事实：

化学键	C—C	C—H	C—O	Si—Si	Si—H	Si—O
键能/（kJ•mol <sup>-1</sup> ）	356	413	336	226	318	452

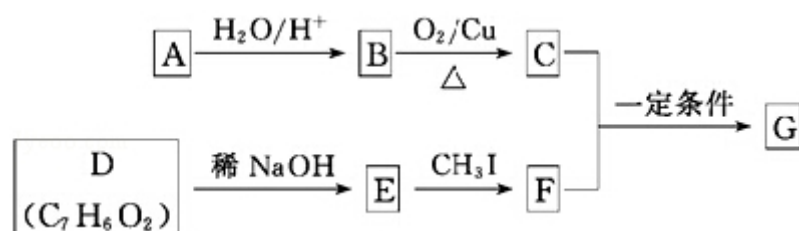
- ①硅与碳同族，也有系列氢化物，但硅烷在种类和数量上都远不如烷烃多，原因是\_\_\_\_\_。
- ②SiH<sub>4</sub> 的稳定性小于 CH<sub>4</sub>，更易生成氧化物，原因是\_\_\_\_\_。
- (6) 在硅酸盐中，SiO<sub>4</sub><sup>4-</sup>四面体（如下图（a））通过共用顶角氧离子可形成岛状、链状、层状、骨架网状四大类结构型式。图（b）为一种无限长单链结构的多硅酸根，其中 Si 原子的杂

化形式为\_\_\_\_\_，Si 与 O 的原子数之比为\_\_\_\_\_，化学式为\_\_\_\_\_。



13. (15 分) [化学选修 5: 有机化学基础]

查尔酮类化合物 G 是黄酮类药物的主要合成中间体, 其中一种合成路线如下:

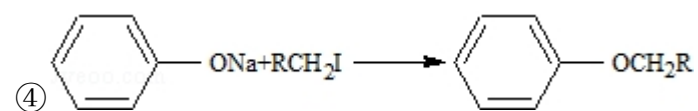


已知以下信息:

①芳香烃 A 的相对分子质量在 100~110 之间, 1mol A 充分燃烧可生成 72g 水.

②C 不能发生银镜反应.

③D 能发生银镜反应、可溶于饱和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液、核磁共振氢谱显示有 4 种氢.



⑤  $\text{RCOCH}_3 + \text{R}'\text{CHO} \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{RCOCH}=\text{CHR}'$

回答下列问题:

- (1) A 的化学名称为\_\_\_\_\_.
- (2) 由 B 生成 C 的化学方程式为\_\_\_\_\_.
- (3) E 的分子式为\_\_\_\_\_, 由 E 生成 F 的反应类型为\_\_\_\_\_.
- (4) G 的结构简式为\_\_\_\_\_.
- (5) D 的芳香同分异构体 H 既能发生银镜反应, 又能发生水解反应, H 在酸催化下发生水解反应的化学方程式为\_\_\_\_\_.
- (6) F 的同分异构体中, 既能发生银镜反应, 又能与  $\text{FeCl}_3$  溶液发生显色反应的共有\_\_\_\_\_种, 其中核磁共振氢谱为 5 组峰, 且峰面积比为 2: 2: 2: 1: 1 的为\_\_\_\_\_ (写结构简式).