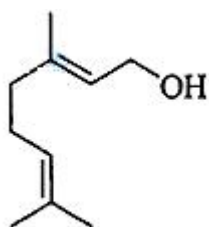


## 2013 年全国统一高考化学试卷（新课标I）

### 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  $0.010 mol \cdot L^{-1}$

$^{-1}$ ，向该溶液中逐滴加入  $0.010\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{AgNO}_3$  溶液时，三种阴离子产生沉淀的先后顺序为（ ）

- A.  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{CrO}_4^{2-}$                       B.  $\text{CrO}_4^{2-}$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{Cl}^-$   
C.  $\text{Br}^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{CrO}_4^{2-}$                       D.  $\text{Br}^-$ 、 $\text{CrO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$

6. (6分) 分子式为  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$  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 $\text{KNO}_3$ 固体中混杂的 $\text{NaCl}$ | 重结晶  | $\text{NaCl}$ 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/ $(\text{g}\cdot\text{cm}^{-3})$ | 沸点/ $^{\circ}\text{C}$ | 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  $90^{\circ}\text{C}$ 。

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”）.

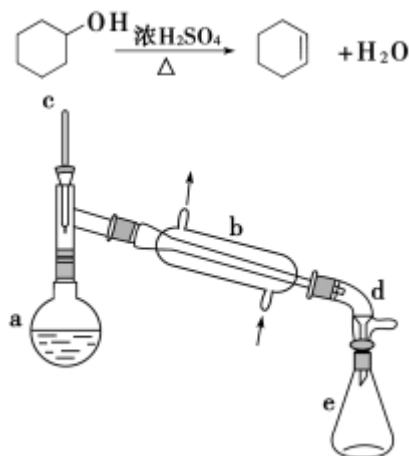
(5) 分离提纯过程中加入无水氯化钙的目的是\_\_\_\_\_.

(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）.

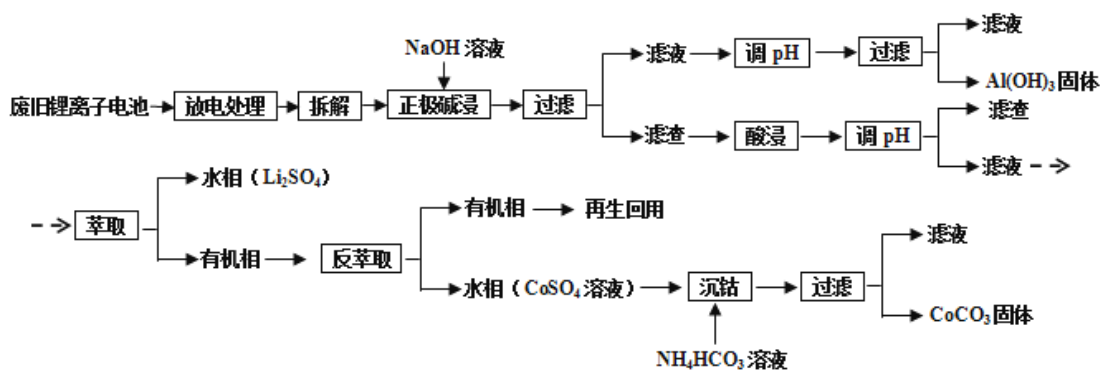
A. 蒸馏烧瓶 B. 温度计 C. 吸滤瓶 D. 球形冷凝管 E. 接收器

(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  $6\text{C} + x\text{Li}^+ + x\text{e}^- = \text{Li}_x\text{C}_6$ 。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  $\text{H}_2$ 、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)  $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) = \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -90.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- (II)  $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -49.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

水煤气变换反应：

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

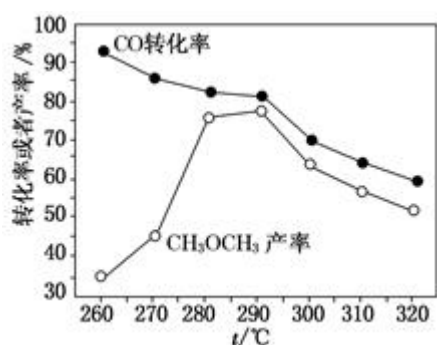
二甲醚合成反应：

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

回答下列问题：

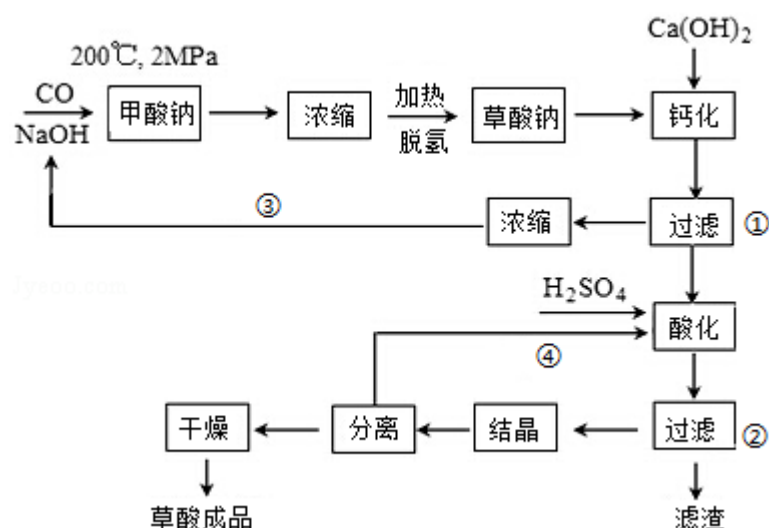
- (1)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  是合成气直接制备二甲醚反应催化剂的主要成分之一。工业上从铝土矿制备较高纯度  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的主要工艺流程是\_\_\_\_\_（以化学方程式表示）。

- (2) 分析二甲醚合成反应 (IV) 对于 CO 转化率的影响\_\_\_\_\_.
- (3) 由  $\text{H}_2$  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  $\text{Al}_2\text{O}_3$ )、压强为 5.0MPa 的条件下, 由  $\text{H}_2$  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 ( $5.93\text{kW}\cdot\text{h}\cdot\text{kg}^{-1}$ ). 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,  $1\text{kW}\cdot\text{h}=3.6\times 10^6\text{J}$ ).



# 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  $0.0500\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液滴定，至粉红色不消褪，消耗  $\text{KMnO}_4$  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 ( $\text{SiH}_4$ ) 分解反应来制备。工业上采用  $\text{Mg}_2\text{Si}$  和  $\text{NH}_4\text{Cl}$  在液氨介质中反应制得  $\text{SiH}_4$ ，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：

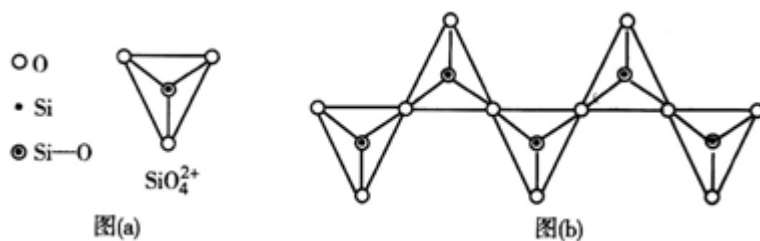
| 化学键                                     | C - C | C - H | C - O | Si - Si | Si - H | Si - O |
|-----------------------------------------|-------|-------|-------|---------|--------|--------|
| 键能/ ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) | 356   | 413   | 336   | 226     | 318    | 452    |

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\_\_\_\_\_。

② $\text{SiH}_4$  的稳定性小于  $\text{CH}_4$ ，更易生成氧化物，原因是\_\_\_\_\_。

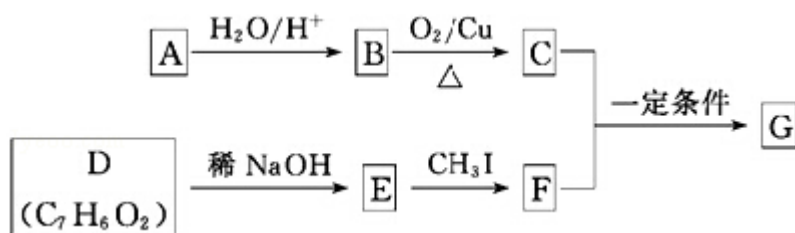
- (6) 在硅酸盐中， $\text{SiO}_4^{4-}$  四面体（如下图 (a)）通过共用顶角氧离子可形成岛状、链状、层状、骨架网状四大类结构型式。图 (b) 为一种无限长单链结构的多硅酸根，其中 Si 原子的杂化形式为\_\_\_\_\_，Si 与 O 的原子数之比

为\_\_\_\_\_，化学式为\_\_\_\_\_。



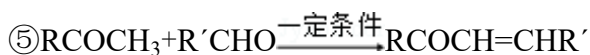
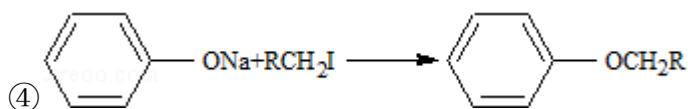
### 13. (15 分) [化学 - 选修 5: 有机化学基础]

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.



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).

