

# 辽宁省 2023 年普通高等学校招生选择性考试(化学)

本试卷满分 100 分，考试时间 75 分钟。

可能用到的相对原子质量：H-1 B-11 C-12 N-14 O-16 Na-23 S-32 Fe-56

一、选择题：本题共 15 小题，每小题 3 分，共 45 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求。

1. 科技是第一生产力，我国科学家在诸多领域取得新突破，下列说法错误的是

- A. 利用  $\text{CO}_2$  合成了脂肪酸：实现了无机小分子向有机高分子的转变
- B. 发现了月壤中的“嫦娥石 $[(\text{Ca}_8\text{Y})\text{Fe}(\text{PO}_4)_7]$ ”：其成分属于无机盐
- C. 研制了高效率钙钛矿太阳能电池，其能量转化形式：太阳能 $\rightarrow$ 电能
- D. 革新了海水原位电解制氢工艺：其关键材料多孔聚四氟乙烯耐腐蚀

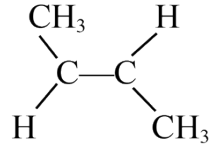
2. 下列化学用语或表述正确的是

A.  $\text{BeCl}_2$  的空间结构：V 形

B.  $\text{P}_4$  中的共价键类型：非极性键

C. 基态 Ni 原子价电子排布式： $3d^{10}$

D. 顺-2-丁烯的结构简式：



3. 下列有关物质的工业制备反应错误的是

A. 合成氨： $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2\text{NH}_3$

B. 制 HCl： $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{HCl}$

C. 制粗硅： $\text{SiO}_2 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 2\text{CO}$

D. 冶炼镁： $2\text{MgO}(\text{熔融}) \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{Mg} + \text{O}_2\uparrow$

4. 下列鉴别或检验不能达到实验目的的是

- A. 用石灰水鉴别  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  与  $\text{NaHCO}_3$
- B. 用 KSCN 溶液检验  $\text{FeSO}_4$  是否变质
- C. 用盐酸酸化的  $\text{BaCl}_2$  溶液检验  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  是否被氧化
- D. 加热条件下用银氨溶液检验乙醇中是否混有乙醛

5. 我国古代四大发明之一黑火药的爆炸反应为： $\text{S} + 2\text{KNO}_3 + 3\text{C} = \text{K}_2\text{S} + \text{N}_2\uparrow + 3\text{CO}_2\uparrow$ 。设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是

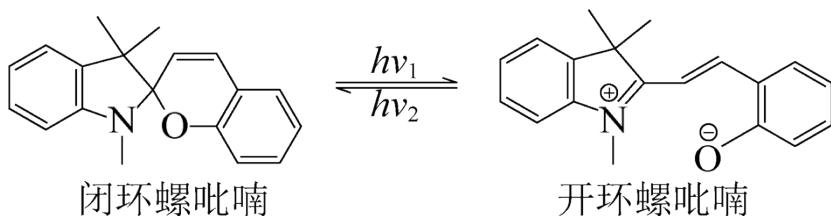
A. 11.2L  $\text{CO}_2$  含  $\pi$  键数目为  $N_A$

B. 每生成 2.8g  $\text{N}_2$  转移电子数目为  $N_A$

C. 0.1mol  $\text{KNO}_3$  晶体中含离子数目为  $0.2N_A$

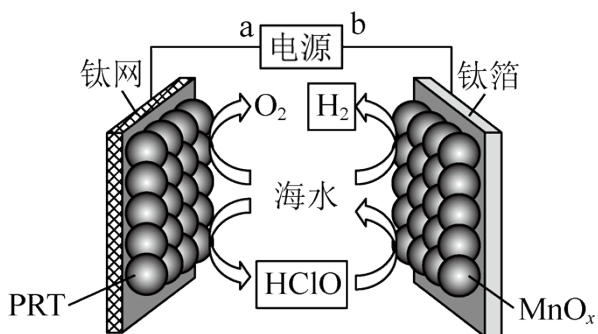
D. 1L 0.1mol·L<sup>-1</sup>  $\text{K}_2\text{S}$  溶液中含  $\text{S}^{2-}$  数目为  $0.1N_A$

6. 在光照下，螺吡喃发生开、闭环转换而变色，过程如下。下列关于开、闭环螺吡喃说法正确的是



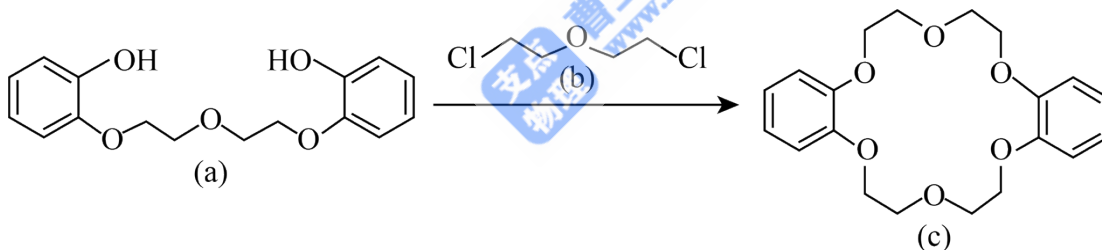
- A. 均有手性  
 B. 互为同分异构体  
 C. N 原子杂化方式相同  
 D. 闭环螺吡喃亲水性更好

7. 某无隔膜流动海水电解法制  $H_2$  的装置如下图所示，其中高选择性催化剂 PRT 可抑制  $O_2$  产生。下列说法正确的是



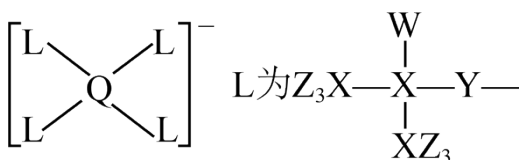
- A. b 端电势高于 a 端电势  
 B. 理论上转移  $2\text{mol}e^-$  生成  $4\text{gH}_2$   
 C. 电解后海水 pH 下降  
 D. 阳极发生:  $\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} - 2e^- = \text{HClO} + \text{H}^+$

8. 冠醚因分子结构形如皇冠而得名，某冠醚分子 c 可识别  $K^+$ ，其合成方法如下。下列说法错误的是



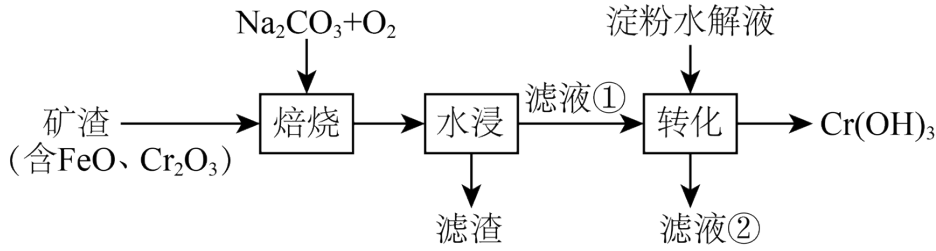
- A. 该反应为取代反应  
 B. a、b 均可与 NaOH 溶液反应  
 C. c 核磁共振氢谱有 3 组峰  
 D. c 可增加 KI 在苯中的溶解度

9. 某种镁盐具有良好的电化学性能，其阴离子结构如下图所示。W、X、Y、Z、Q 是核电荷数依次增大的短周期元素，W、Y 原子序数之和等于 Z，Y 原子价电子数是 Q 原子价电子数的 2 倍。下列说法错误的是



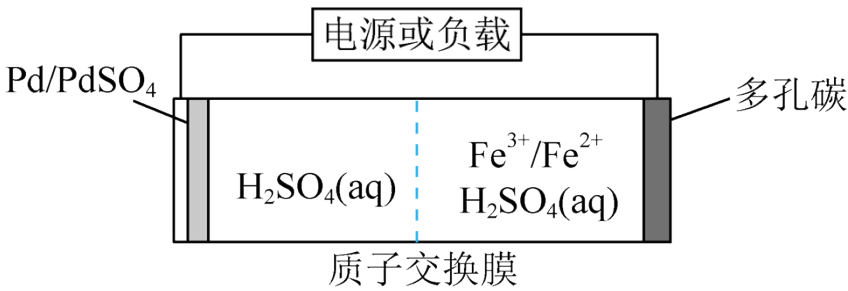
- A. W 与 X 的化合物为极性分子  
 B. 第一电离能  $Z > X > Y$   
 C. Q 的氧化物是两性氧化物  
 D. 该阴离子中含有配位键

10. 某工厂采用如下工艺制备  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ，已知焙烧后 Cr 元素以 +6 价形式存在，下列说法错误的是



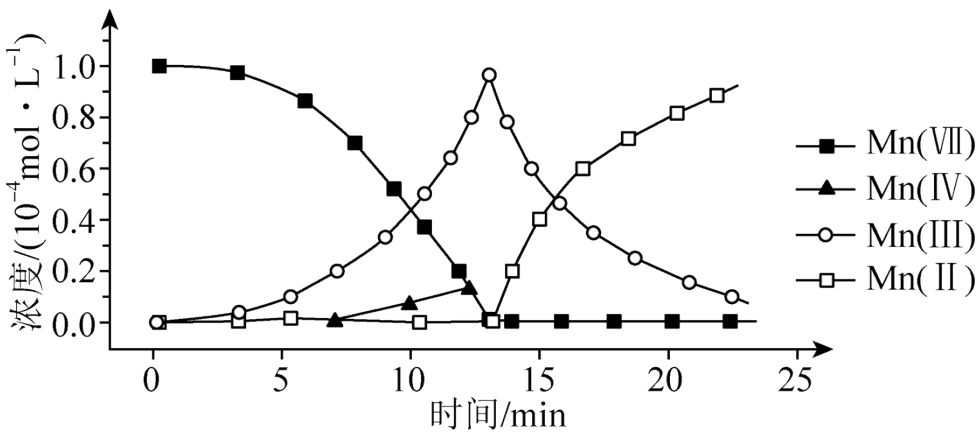
- A. “焙烧”中产生  $\text{CO}_2$
- B. 滤渣的主要成分为  $\text{Fe}(\text{OH})_2$
- C. 滤液①中 Cr 元素的主要存在形式为  $\text{CrO}_4^{2-}$
- D. 淀粉水解液中的葡萄糖起还原作用

11. 某低成本储能电池原理如下图所示。下列说法正确的是

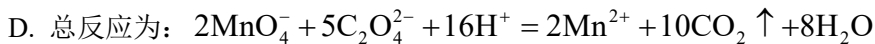


- A. 放电时负极质量减小
- B. 储能过程中电能转变为化学能
- C. 放电时右侧  $\text{H}^+$  通过质子交换膜移向左侧
- D. 充电总反应： $\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Fe}^{3+} = \text{PbSO}_4 + 2\text{Fe}^{2+}$

12. 一定条件下，酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液与  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  发生反应，Mn(II)起催化作用，过程中不同价态含 Mn 粒子的浓度随时间变化如下图所示。下列说法正确的是



- A. Mn(III)不能氧化  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$
- B. 随着反应物浓度的减小，反应速率逐渐减小
- C. 该条件下，Mn(II)和Mn(VII)不能大量共存



13. 某小组进行实验，向10mL蒸馏水中加入0.4g  $\text{I}_2$ ，充分振荡，溶液呈浅棕色，再加入0.2g 锌粒，溶液颜色加深；最终紫黑色晶体消失，溶液褪色。已知  $\text{I}_3^-(\text{aq})$  为棕色，下列关于颜色变化的解释错误的是

选项	颜色变化	解释
A	溶液呈浅棕色	$\text{I}_2$ 在水中溶解度较小
B	溶液颜色加深	发生了反应： $\text{I}_2 + \text{I}^- \rightleftharpoons \text{I}_3^-$
C	紫黑色晶体消失	$\text{I}_2(\text{aq})$ 的消耗使溶解平衡 $\text{I}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{I}_2(\text{aq})$ 右移
D	溶液褪色	Zn 与有色物质发生了置换反应

A. A

B. B

C. C

D. D

14. 晶体结构的缺陷美与对称美同样受关注。某富锂超离子导体的晶胞是立方体(图1)，进行镁离子取代及卤素共掺杂后，可获得高性能固体电解质材料(图2)。下列说法错误的是

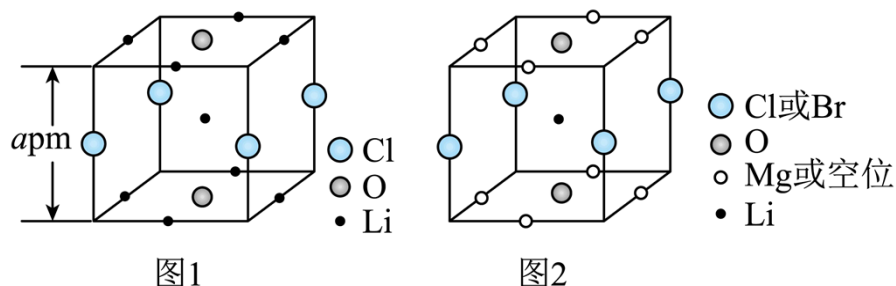


图1

图2

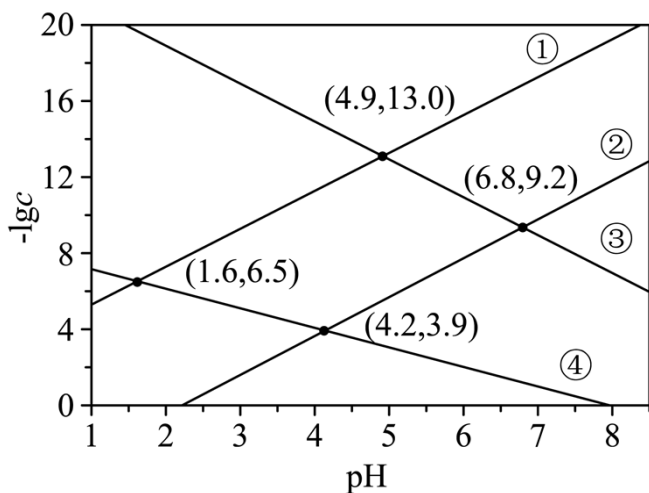
A. 图1 晶体密度为  $\frac{72.5}{N_A \times a^3 \times 10^{-30}} \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$

B. 图1 中 O 原子的配位数为 6

C. 图2 表示的化学式为  $\text{LiMg}_2\text{OCl}_x\text{Br}_{1-x}$

D.  $\text{Mg}^{2+}$  取代产生的空位有利于  $\text{Li}^+$  传导

15. 某废水处理过程中始终保持  $\text{H}_2\text{S}$  饱和，即  $c(\text{H}_2\text{S}) = 0.1 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，通过调节 pH 使  $\text{Ni}^{2+}$  和  $\text{Cd}^{2+}$  形成硫化物而分离，体系中 pH 与  $-\lg c$  关系如下图所示，c 为  $\text{HS}^-$ 、 $\text{S}^{2-}$ 、 $\text{Ni}^{2+}$  和  $\text{Cd}^{2+}$  的浓度，单位为  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。已知  $K_{\text{sp}}(\text{NiS}) > K_{\text{sp}}(\text{CdS})$ ，下列说法正确的是



A.  $K_{sp}(\text{CdS}) = 10^{-18.4}$

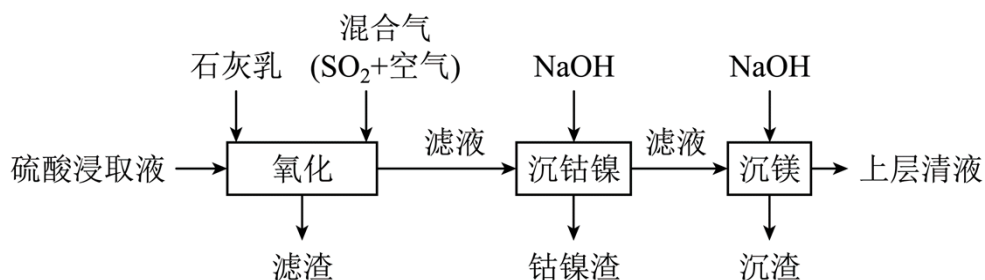
B. ③为 pH 与  $-\lg c(\text{HS}^-)$  的关系曲线

C.  $K_{a1}(\text{H}_2\text{S}) = 10^{-8.1}$

D.  $K_{a2}(\text{H}_2\text{S}) = 10^{-14.7}$

二、非选择题：本题共 4 小题，共 55 分。

16. 某工厂采用如下工艺处理镍钴矿硫酸浸取液含 ( $\text{Ni}^{2+}$ 、 $\text{Co}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  和  $\text{Mn}^{2+}$ )。实现镍、钴、镁元素的回收。



已知：

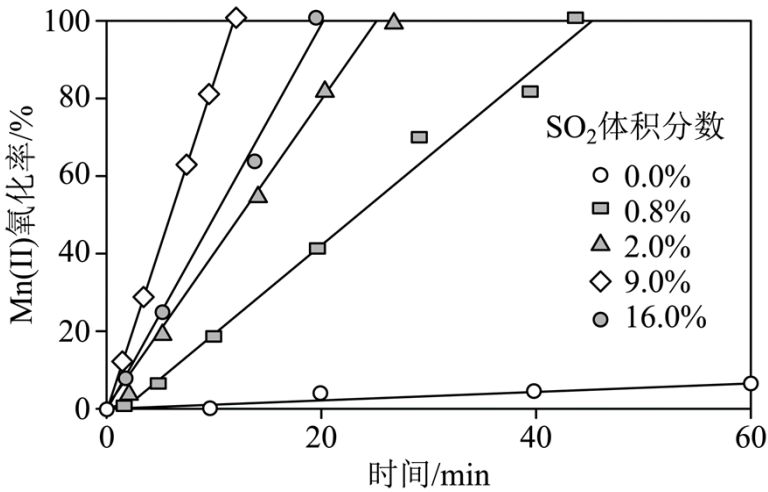
物质	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Co}(\text{OH})_2$	$\text{Ni}(\text{OH})_2$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$
$K_{sp}$	$10^{-37.4}$	$10^{-14.7}$	$10^{-14.7}$	$10^{-10.8}$

回答下列问题：

- 用硫酸浸取镍钴矿时，提高浸取速率的方法为\_\_\_\_\_ (答出一条即可)。
- “氧化”中，混合气在金属离子的催化作用下产生具有强氧化性的过一硫酸( $\text{H}_2\text{SO}_5$ )， $1\text{molH}_2\text{SO}_5$  中过氧键的数目为\_\_\_\_\_。
- “氧化”中，用石灰乳调节  $\text{pH} = 4$ ， $\text{Mn}^{2+}$  被  $\text{H}_2\text{SO}_5$  氧化为  $\text{MnO}_2$ ，该反应的离子方程式为\_\_\_\_\_ ( $\text{H}_2\text{SO}_5$  的电离第一步完全，第二步微弱)；滤渣的成分为  $\text{MnO}_2$ 、\_\_\_\_\_ (填化学式)。

(4) “氧化”中保持空气通入速率不变，Mn(II)氧化率与时间的关系如下。SO<sub>2</sub>体积分数为\_\_\_\_\_时，

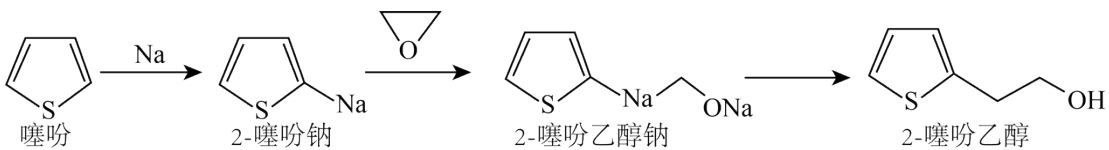
Mn(II)氧化速率最大；继续增大SO<sub>2</sub>体积分数时，Mn(II)氧化速率减小的原因是\_\_\_\_\_。



(5) “沉钴镍”中得到的Co(II)在空气中可被氧化成CoO(OH)，该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(6) “沉镁”中为使Mg<sup>2+</sup>沉淀完全(25℃)，需控制pH不低于\_\_\_\_\_(精确至0.1)。

17. 2-噻吩乙醇(M<sub>r</sub> = 128)是抗血栓药物氯吡格雷的重要中间体，其制备方法如下：



I. 制钠砂。向烧瓶中加入300mL液体A和4.60g金属钠，加热至钠熔化后，盖紧塞子，振荡至大量微小钠珠出现。

II. 制噻吩钠。降温至10℃，加入25mL噻吩，反应至钠砂消失。

III. 制噻吩乙醇钠。降温至-10℃，加入稍过量的环氧乙烷的四氢呋喃溶液，反应30min。

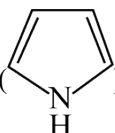
IV. 水解。恢复室温，加入70mL水，搅拌30min；加盐酸调pH至4~6，继续反应2h，分液；用水洗涤有机相，二次分液。

V. 分离。向有机相中加入无水MgSO<sub>4</sub>，静置，过滤，对滤液进行蒸馏，蒸出四氢呋喃、噻吩和液体A后，得到产品17.92g。

回答下列问题：

(1) 步骤I中液体A可以选择\_\_\_\_\_。

- a. 乙醇    b. 水    c. 甲苯    d. 液氨

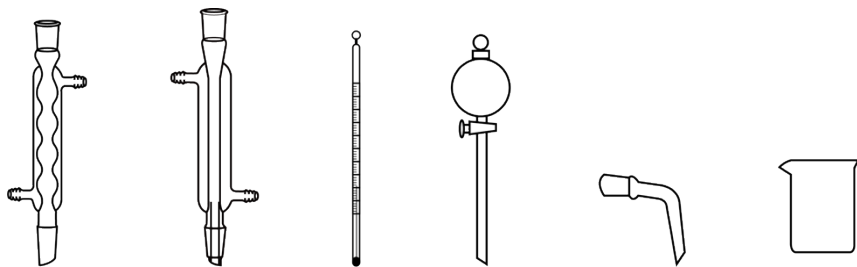
(2) 噻吩沸点低于吡咯()的原因是\_\_\_\_\_。

(3) 步骤II的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(4) 步骤III中反应放热, 为防止温度过高引发副反应, 加入环氧乙烷溶液的方法是\_\_\_\_\_。

(5) 步骤IV中用盐酸调节 pH 的目的是\_\_\_\_\_。

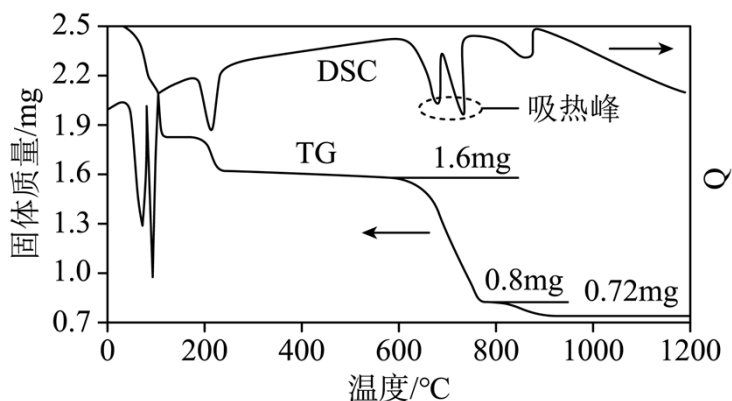
(6) 下列仪器在步骤V中无需使用的是\_\_\_\_\_ (填名称); 无水  $MgSO_4$  的作用为\_\_\_\_\_。



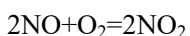
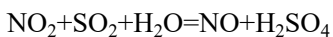
(7) 产品的产率为\_\_\_\_\_ (用 Na 计算, 精确至 0.1%)。

18. 硫酸工业在国民经济中占有重要地位。

(1) 我国古籍记载了硫酸的制备方法——“炼石胆( $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ )取精华法”。借助现代仪器分析, 该制备过程中  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  分解的 TG 曲线(热重)及 DSC 曲线(反映体系热量变化情况, 数值已省略)如下图所示。700°C左右有两个吸热峰, 则此时分解生成的氧化物有  $SO_2$ 、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_ (填化学式)。



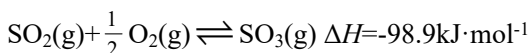
(2) 铅室法使用了大容积铅室制备硫酸(76%以下), 副产物为亚硝基硫酸, 主要反应如下:



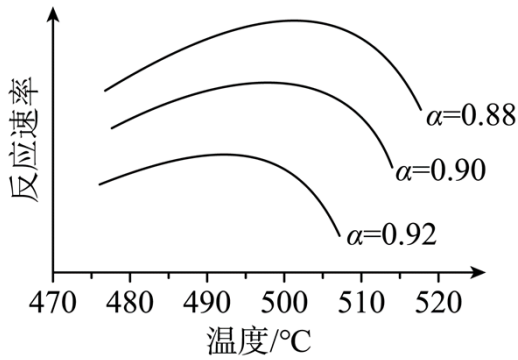
(i) 上述过程中  $NO_2$  的作用为\_\_\_\_\_。

(ii) 为了适应化工生产的需求, 铅室法最终被接触法所代替, 其主要原因是\_\_\_\_\_ (答出两点即可)。

(3) 接触法制硫酸的关键反应为  $SO_2$  的催化氧化:

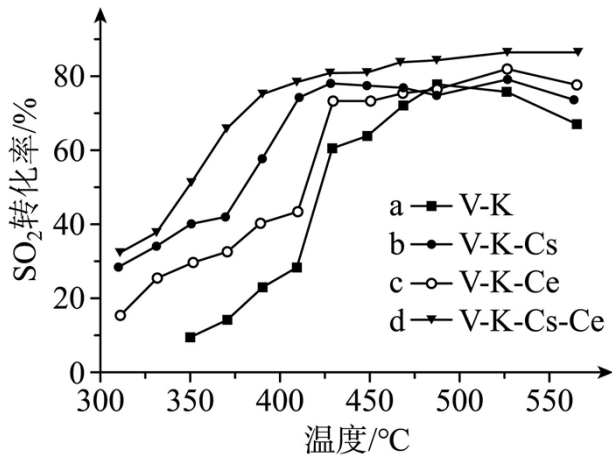


(i)为寻求固定投料比下不同反应阶段的最佳生产温度，绘制相应转化率( $\alpha$ )下反应速率(数值已略去)与温度的关系如下图所示，下列说法正确的是\_\_\_\_\_。



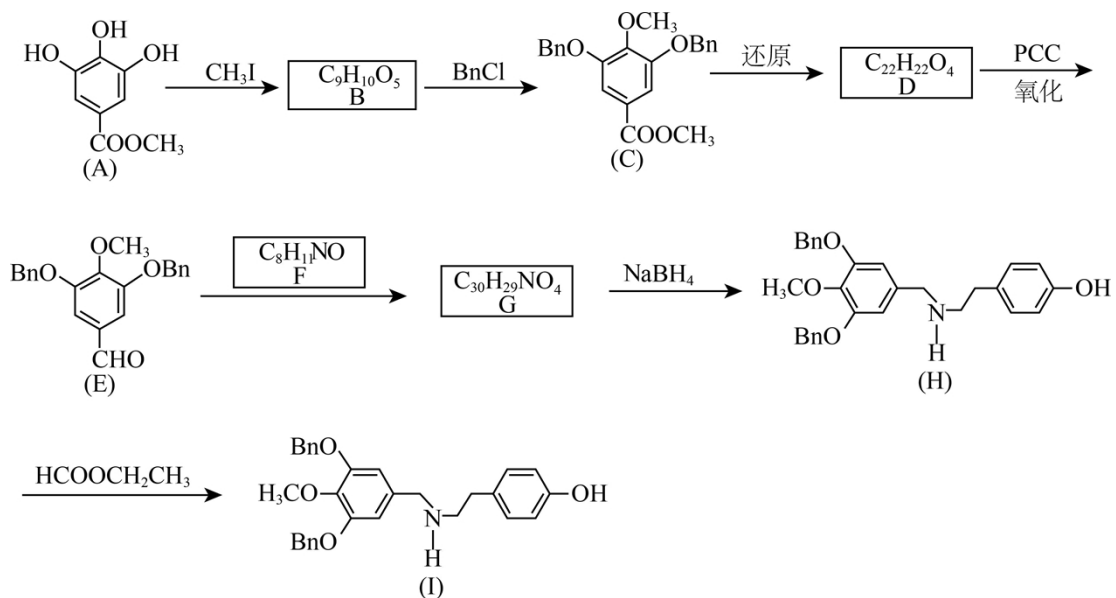
- a. 温度越高，反应速率越大
- b.  $\alpha=0.88$  的曲线代表平衡转化率
- c.  $\alpha$  越大，反应速率最大值对应温度越低
- d. 可根据不同  $\alpha$  下的最大速率，选择最佳生产温度

(ii)为提高钒催化剂的综合性能，我国科学家对其进行了改良。不同催化剂下，温度和转化率关系如下图所示，催化性能最佳的是\_\_\_\_\_ (填标号)。

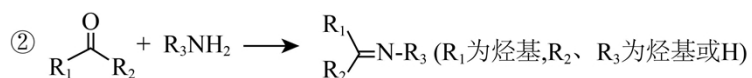
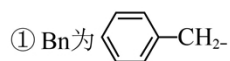


(iii)设  $O_2$  的平衡分压为  $p$ ， $SO_2$  的平衡转化率为  $\alpha_e$ ，用含  $p$  和  $\alpha_e$  的代数式表示上述催化氧化反应的  $K_p=_____$  (用平衡分压代替平衡浓度计算)。

19. 加兰他敏是一种天然生物碱，可作为阿尔茨海默症的药物，其中间体的合成路线如下。



已知:



回答下列问题:

- (1) A 中与卤代烃成醚活性高的羟基位于酯基的\_\_\_\_\_位(填“间”或“对”)。
- (2) C 发生酸性水解, 新产生的官能团为羟基和\_\_\_\_\_ (填名称)。
- (3) 用  $\text{O}_2$  代替 PCC 完成 D→E 的转化, 化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (4) F 的同分异构体中, 红外光谱显示有酚羟基、无 N-H 键的共有\_\_\_\_\_种。
- (5) H→I 的反应类型为\_\_\_\_\_。
- (6) 某药物中间体的合成路线如下(部分反应条件已略去), 其中 M 和 N 的结构简式分别为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

