

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 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→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

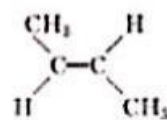
2. 下列化学用语或表述正确的是（ ）

A. BeCl_2 的空间结构：V 形

B. 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： $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温高压}} 2\text{NH}_3$

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

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

D. 冶炼镁： $2\text{MgO} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{Mg} + \text{O}_2 \uparrow$

4. 下列鉴别或检验不能达到实验目的是（ ）

A. 用石灰水鉴别 Na_2CO_3 与 NaHCO_3

B. 用 KSCN 溶液检验 FeSO_4 是否变质

C. 用盐酸酸化的 BaCl_2 溶液检验 NaSO_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 为阿伏伽德罗常数的值，下列说法正确的是（ ）

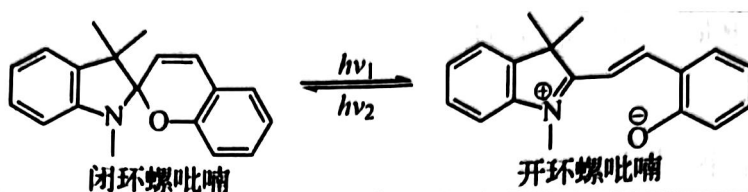
A. 11.2LCO_2 含 π 键数目为 N_A

B. 每生成 2.8gN_2 转移电子数目为 N_A

C. 0.1molKNO_3 晶体中含离子数目为 $0.2N_A$

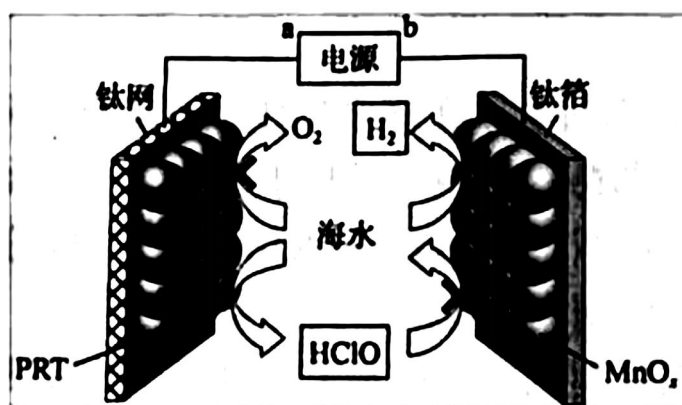
D. $1\text{L}0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{K}_2\text{S}$ 溶液中含 S^{2-} 数目为 $0.1N_A$

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（ ）



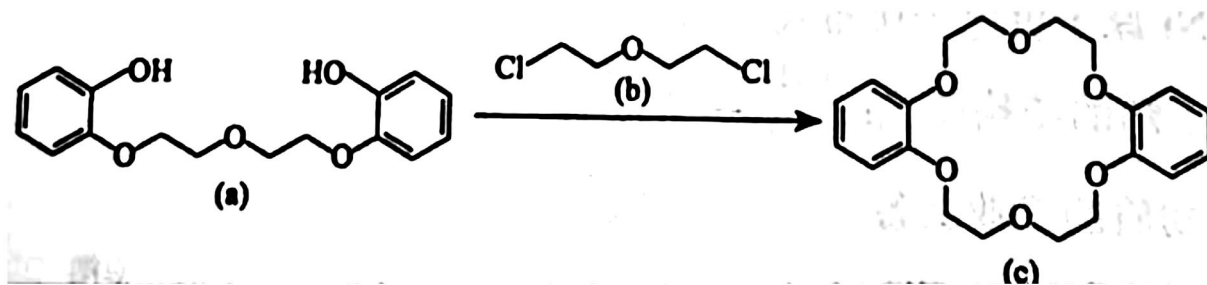
- A. 均有手性 B. 互为同分异构体
C. N 原子杂化方式相同 D. 闭环螺吡喃亲水性更好

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 ()



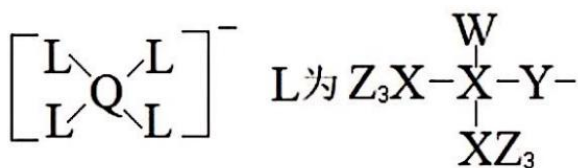
- A. b 端电势高于 a 端电势 B. 理论上转移 2mol e^- 生成 4g H_2
C. 电解后海水 pH 下降 D. 阳极发生: $\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- = \text{HClO} + \text{H}^+$

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

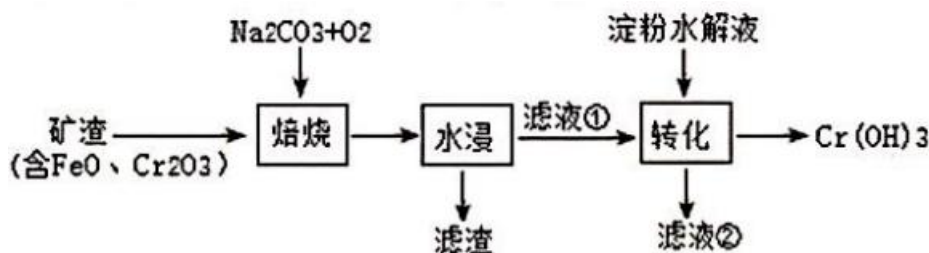
9. 某种镁盐具有良好的电化学性能，其阴离子结构如下图所示。W、X、Y、Z、Q 是核电荷数依次增大的短周期元素，W、Y 原子序数之和等于 Z，Y 原子价电子数是 Q 原子价电子数的 2 倍。下列说法错误的是 ()



- A. W 与 X 的化合物为极性分子 B. 第一电离能 $Z > X > Y$

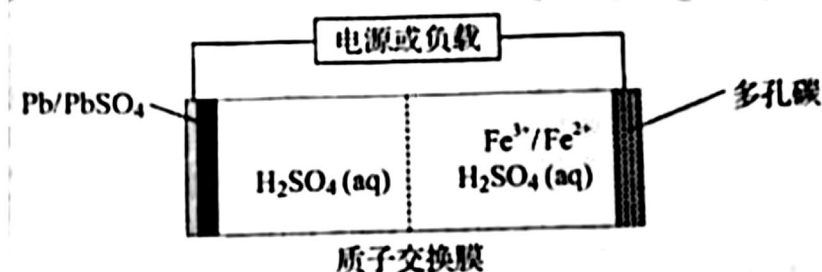
C. Q 的氧化物是两性氧化物 D. 该阴离子中含有配位键

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 ()



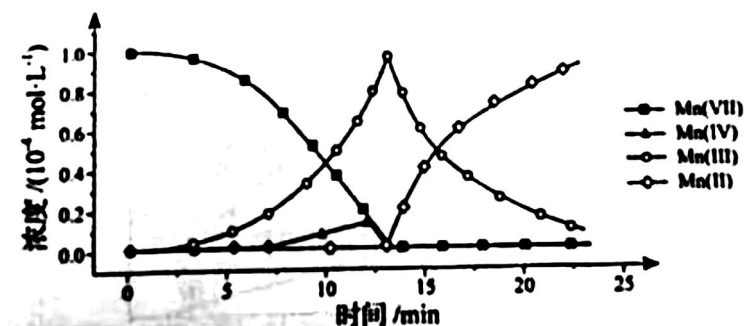
- A. “焙烧”中产生 CO_2 B. 滤渣的主要成分为 $\text{Fe}(\text{OH})_2$
- C. 滤液①中 Cr 元素的主要存在形式为 CrO_4^{2-} D. 淀粉水解液中的葡萄糖其还原作用

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 H^+ 通过质子交换膜移向左侧
- D. 充电总反应: $\text{Pb}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Fe}^{3+} = \text{PbSO}_4 + 2\text{Fe}^{2+}$

12. 一定条件下，酸性 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

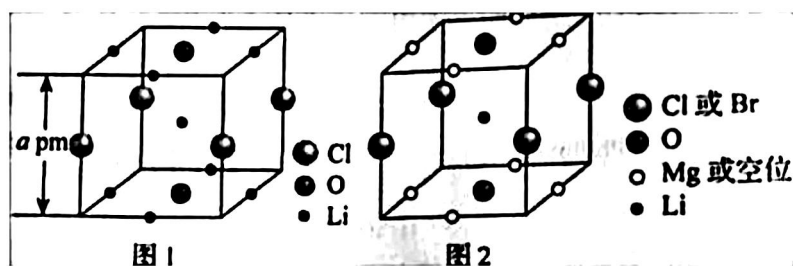
D. 总反应为: $2\text{MnO}_4^- + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 16\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$

13. 某小组进行实验, 向10mL 蒸馏水中加入0.4g 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	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 $\text{I}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{I}_2(\text{aq})$ 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

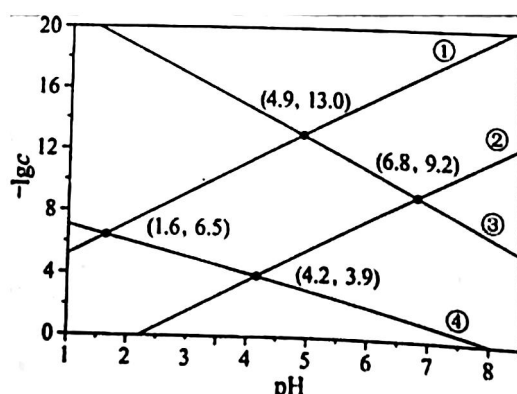
14. 晶体结构的缺陷美与对称美同样受关注。某富锂超离子导体的晶胞是立方体 (图 1), 进行镁离子取代及卤素共掺杂后, 可获得高性能固体电解质材料 (图 2)。下列说法错误的是 ()



A. 图 1 晶体密度为 $72.5 / (N_A \times a^3 \times 10^{-30}) \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 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. Mg^{2+} 取代产生的空位有利于 Li^+ 传导

15. 某废水处理过程中始终保持 H_2S 饱和, 即 $c(\text{H}_2\text{S}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 通过调节 pH 使 Ni^{2+} 和 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 HS^- 、 S^{2-} 、 Ni^{2+} 和 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 ()

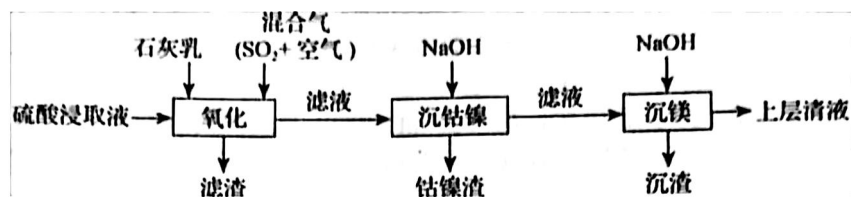


A. $K_{sp}(\text{CdS}) = 10^{-18.4}$ B. ③为 pH 与 $-\lg c(\text{HS}^-)$ 的关系曲线

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

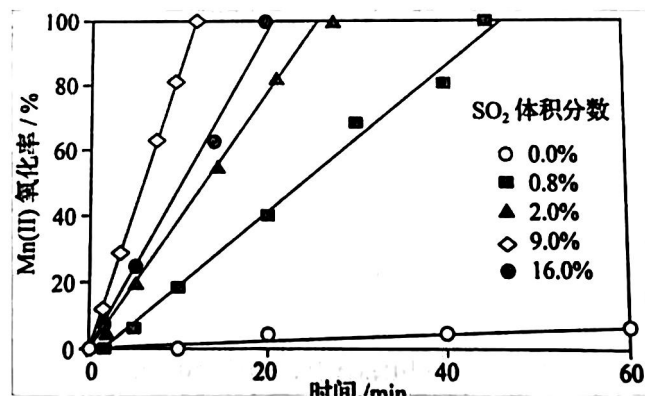


已知：

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：

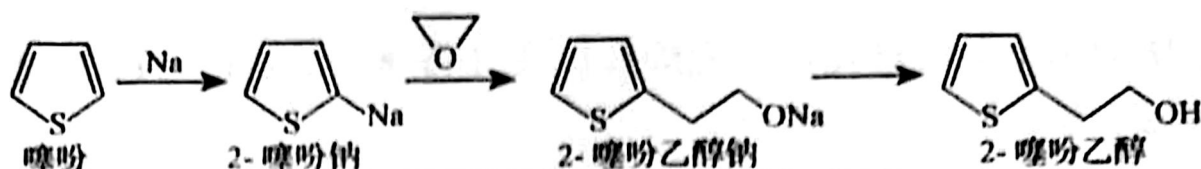
- 用硫酸浸取镍钴矿时，提高浸取速率的方法为_____ (答出一条即可)。
- “氧化”中，混合气在金属离子的催化作用下产生具有强氧化性的过一硫酸 (H_2SO_5)， $1\text{molH}_2\text{SO}_5$ 中过氧键的数目为_____。
- “氧化”中，用石灰乳调节 $\text{pH} = 4$ ， Mn^{2+} 被 H_2SO_5 氧化为 MnO_2 ，该反应的离子方程式为_____ (H_2SO_5 的电离第一步完全，第二步微弱)；滤渣的成分为 MnO_2 、_____ (填化学式)。
- “氧化”中保持空气通入速率不变， $\text{Mn}(\text{II})$ 氧化率与时间的关系如下。 SO_2 体积分数为_____ 时， $\text{Mn}(\text{II})$ 氧化速率最大；继续增大 SO_2 体积分数时， $\text{Mn}(\text{II})$ 氧化速率减小的原因是_____。



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

(6) “沉镁”中为使 Mg^{2+} 沉淀完全 (25°C)，需控制 pH 不低于_____ (精确至 0.1)。

17. (13 分) 2-噻吩乙醇 ($M_r = 128$) 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°C ，加入 25mL 噻吩，反应至钠砂消失。

III. 制噻吩乙醇钠。降温至 -10°C ，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_4 ，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



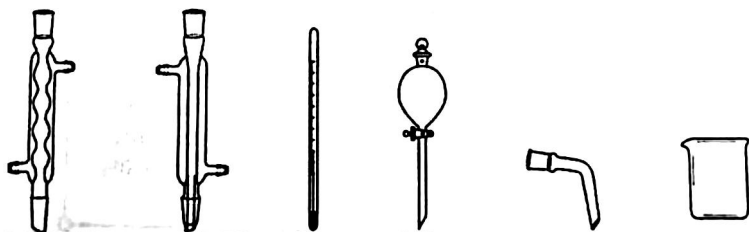
(2) 噻吩沸点低于吡咯 () 的原因是_____。

(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_____。

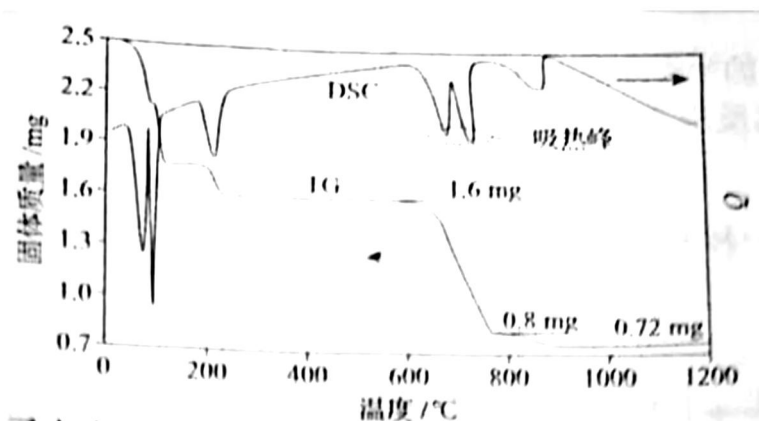
(6) 下列仪器在步骤 V 中无需使用的是_____ (填名称)；无水 MgSO_4 的作用为_____。



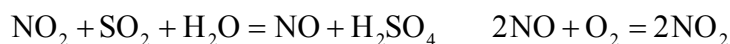
(7) 产品的产率为_____ (用 Na 计算，精确至 0.1%)。

18. (14 分) 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($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)取精华法”。借助现代仪器分析,该制备过程中 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 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℃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)。



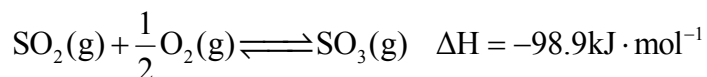
(2) 铅室法使用了大容积铅室制备硫酸(76%以下),副产物为亚硝基硫酸,主要反应如下:



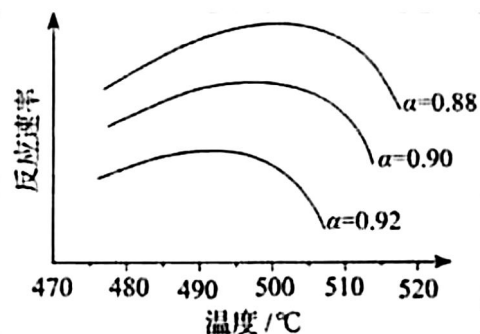
(i) 上述过程中 NO_2 的作用为_____.

(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:



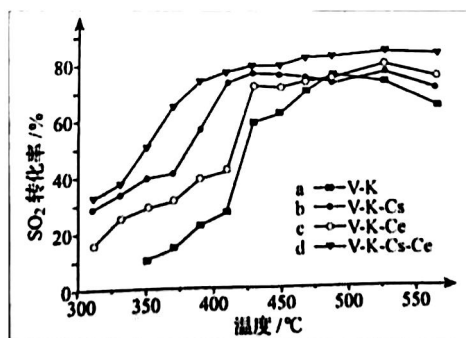
(i) 为寻求固定投料比下不同反应阶段的最佳生产温度,绘制相应转化率(α)下反应速率(数值已略去)与温度的关系如下图所示,下列说法正确的是_____.



- 温度越高,反应速率越大
- $\alpha = 0.88$ 的曲线代表平衡转化率
- α 越大,反应速率最大值对应温度越低
- 可根据不同 α 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

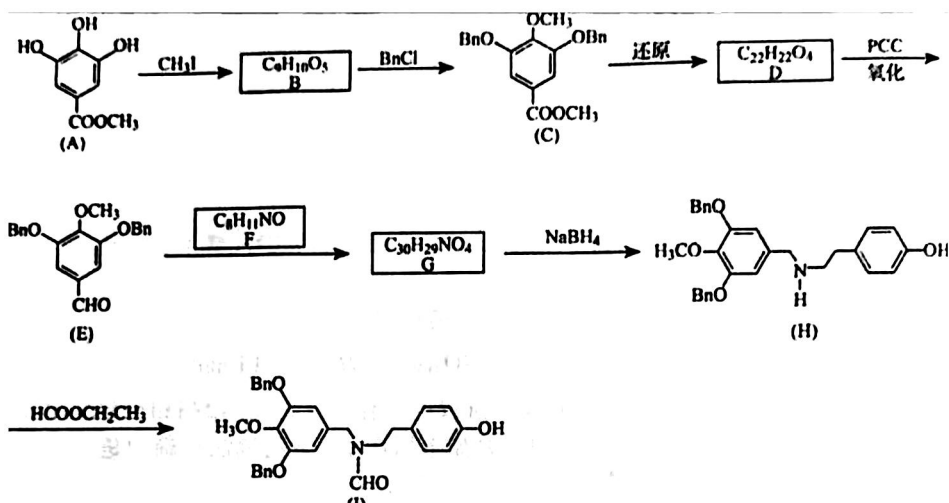
示，催化性能最佳的是_____（填标号）。



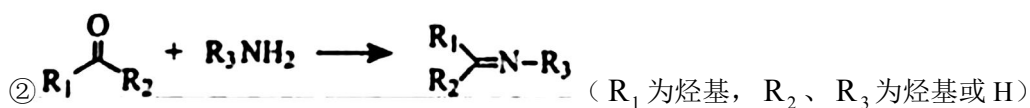
(iii) 设 O₂ 的平衡分压为 p, SO₂ 的平衡转化率为 α_e, 用含 p 和 α_e 的代数式表示上述催化氧化反应的

K_p = _____ (用平衡分压代替平衡浓度计算)。

19. (14 分) 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：① Bn 为 c1ccccc1CH2-



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”）。

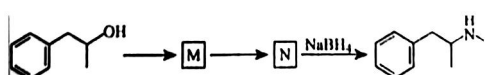
(2) C 发生酸性水解，新产生的官能团为羟基和_____（填名称）。

(3) 用 O₂ 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_____。



参考答案

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.A 2.B 3.D 4.A 5.C 6.B 7.D 8.C

9.AB

10.B 11.B 12.C 13.D 14.C 15.D

二、非选择题：本题共 4 小题，共 55 分。

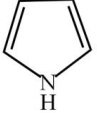
16. (1) 适当增大硫酸浓度或适当升高温度或将镍钴矿粉碎增大接触面积

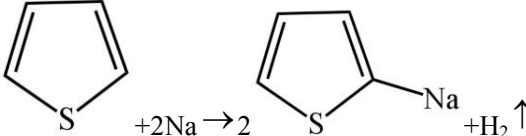
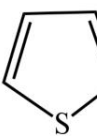
(2) N_A (3) ①. $H_2O + Mn^{2+} + HSO_5^- = MnO_2 + SO_4^{2-} + 3H^+$ ②. $Fe(OH)_3$

(4) ①. 9.0% ②. SO_2 有还原性，过多将会降低 H_2SO_5 的浓度，降低 $Mn(II)$ 氧化速率

(5) $4Co(OH)_2 + O_2 = 4CoO(OH) + 2H_2O$

(6) 11.1

17. (1) c (2):  中含有 N 原子，可以形成分子间氢键，氢键可以使熔沸点升高

(3)  $+ 2Na \rightarrow 2$  $+ H_2 \uparrow$

(4) 将环氧乙烷溶液沿烧杯壁缓缓加入，此过程中不断用玻璃棒进行搅拌来散热

(5) 将 NaOH 中和，使平衡正向移动，增大反应物的转化率

(6) ①. 球形冷凝管和分液漏斗 ②. 除去水

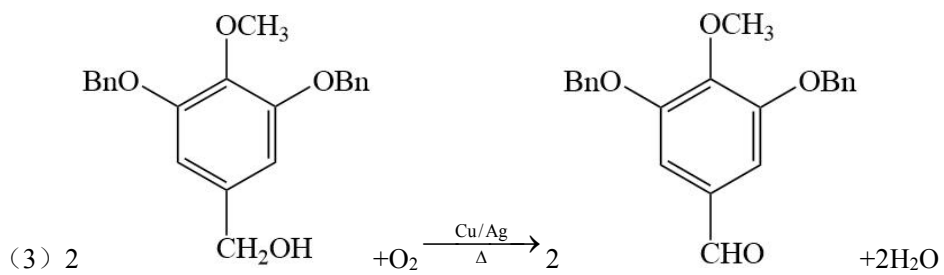
(7) 70.0%

18. (1) ①. CuO ②. SO_3

(2) ①. 催化剂 ②. 反应中有污染空气的 NO 和 NO_2 放出影响空气环境、 NO_2 可以溶解在硫酸中给产物硫酸带来杂质、产率不高（答案合理即可）

(3) ①. cd ②. d ③. $\frac{(1-\alpha_e)}{\alpha_e \cdot p^{\frac{1}{2}}}$

19. (1) 对 (2) 羧基



(4) 3 (5) 取代

