

高三化学

2023.1

本试卷共10页，100分。考试时长90分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：H 1 Cl 35.5

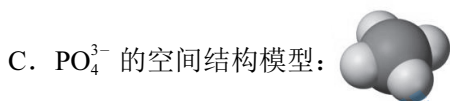
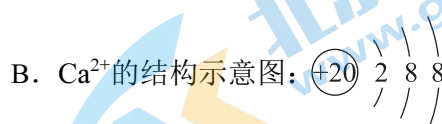
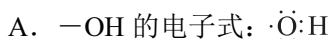
第一部分

本部分共14题，每题3分，共42分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

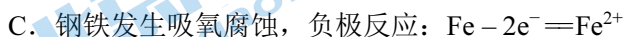
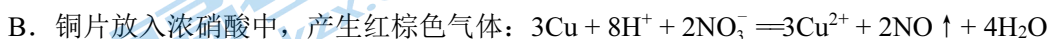
1. 2022 年 10 月“和合共生——故宫·国博藏文物联展”中的展品《御制月令七十二候诗》彩色墨展现了中国古代文化的魅力。下列关于制墨材料主要成分性质的说法不正确的是

选项	制墨材料（主要成分）	性质
A	动物胶（蛋白质）	可水解
B	炭黑（C）	具有可燃性
C	石绿[$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$]	可溶于强酸
D	冰片[2-茨醇($\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$)]	遇 FeCl_3 溶液显紫色

2. 我国科研团队对嫦娥五号月壤的研究发现，月壤中存在一种含“水”矿物 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$ 。下列化学用语或图示表达不正确的是



3. 解释下列事实所用的化学用语不正确的是



4. 下列实验不能达到实验目的的是

A	B	C	D
实验室制氨气	配制一定物质的量浓度的溶液	检验 Na_2O_2 和水反应的气体产物	实验室制乙酸乙酯

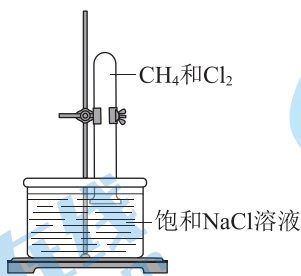
5. 下列制备物质的转化关系不合理的是

- A. 制 HNO_3 : $\text{N}_2 \longrightarrow \text{NH}_3 \longrightarrow \text{NO} \longrightarrow \text{NO}_2 \longrightarrow \text{HNO}_3$
- B. 制 H_2SO_4 : $\text{S} \longrightarrow \text{SO}_2 \longrightarrow \text{SO}_3 \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
- C. 制 NaOH : 海水 $\xrightarrow{\text{提纯}}$ NaCl 溶液 $\xrightarrow{\text{电解}}$ NaOH
- D. 制 Mg : 海水 $\longrightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{MgCl}_2$ 溶液 $\xrightarrow{\text{电解}}$ Mg

6. 下列反应不属于氧化还原反应的是

- A. 向 FeSO_4 溶液中加入 NaClO 溶液, 产生红褐色沉淀
- B. 向 BaCl_2 溶液中通入 SO_2 , 一段时间后, 产生白色沉淀
- C. 向新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 中加入乙醛溶液, 加热, 产生砖红色沉淀
- D. 向 CuSO_4 溶液中加入氨水至过量, 再加入乙醇, 析出深蓝色晶体

7. CH_4 和 Cl_2 的混合气体在光照下发生反应, 实验装置如图。下列说法不正确的是

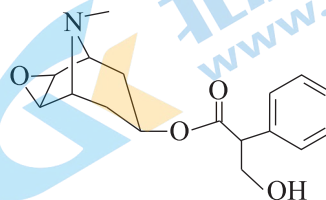


- A. Cl_2 分子中的共价键是 $\text{s-p} \sigma$ 键
- B. 产物 CH_3Cl 分子是极性分子
- C. 有 HCl 生成说明该反应是取代反应
- D. 试管壁出现油状液滴, 有机产物的沸点: $\text{CCl}_4 > \text{CHCl}_3 > \text{CH}_2\text{Cl}_2 > \text{CH}_3\text{Cl}$

8. 名医华佗创制的用于外科手术的麻醉药“麻沸散”中含有东莨菪碱，其结构简式如图。

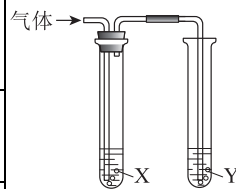
下列关于该物质的说法不正确的是

- A. 含有 3 种含氧官能团
- B. N 的杂化方式为 sp^3
- C. 不能发生消去反应
- D. 具有碱性，能与强酸反应

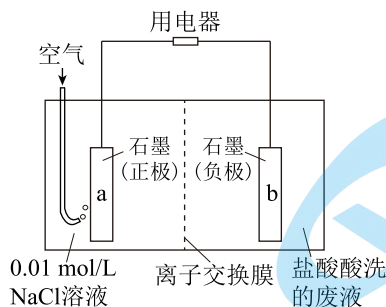


9. 利用如图装置（夹持装置略）进行实验，X、Y 中所选试剂不能达到实验目的的是

选项	实验目的	试剂 X	试剂 Y
A	比较非金属性: $Cl > Br > S$	NaBr 溶液	H_2S 溶液
B	吸收 CO_2 中混有的 SO_2 并检验其是否已除尽	酸性 $KMnO_4$ 溶液	品红溶液
C	检验 C_2H_5Br 与 NaOH 醇溶液共热的产物乙烯	水	酸性 $KMnO_4$ 溶液
D	证明电石与饱和食盐水反应产生的气体中含有乙炔	$CuSO_4$ 溶液	酸性 $KMnO_4$ 溶液

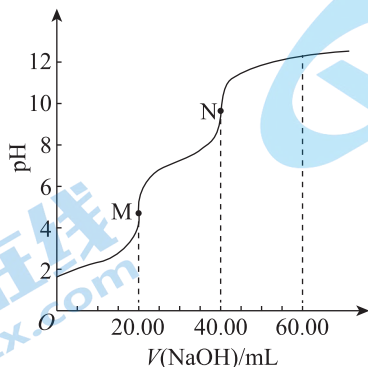


10. 盐酸酸洗钢材的废液中含有大量的盐酸、 $FeCl_2$ 。研究人员利用如图装置可将部分铁元素在 a 极区转化为沉淀，实现资源和能源的再利用。下列说法不正确的是



- A. 电子由 b 极流向 a 极
- B. 离子交换膜为阴离子交换膜
- C. 该装置实现了化学能向电能转化
- D. a 极可发生电极反应: $O_2 + 4e^- + 2H_2O = 4OH^-$

已知：酚酞的变色范围是 pH 8.2~10

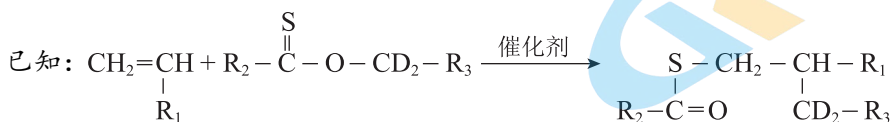
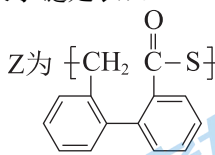
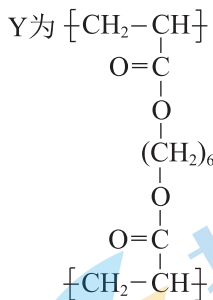
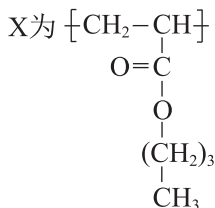


A. M 点主要溶质为 NaH_2PO_4

C. N 点溶液: $c(\text{Na}^+) > c(\text{HPO}_4^{2-}) > c(\text{PO}_4^{3-}) > c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)$

D. M→N 过程中, 均满足 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) + 2c(\text{HPO}_4^{2-}) + 3c(\text{PO}_4^{3-}) + c(\text{OH}^-)$

$\begin{array}{c} \sim Z-X-X-X-Z-X \\ \quad \quad \quad \diagdown \quad \diagup \\ \sim X-Z-X \quad X-X \\ \quad \quad \diagdown \quad \diagup \\ \sim X-Z-X \quad X-X-Z-X \end{array}$
 聚合物P



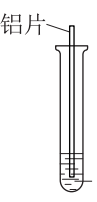
A. 聚合物 P 可以在碱性溶液中发生水解反应

B. 由 X、Y、Z 对应的原料单体合成聚合物 P 的反应是缩聚反应



D. 仅用 X 和 Z 对应的原料单体合成的聚合物是线型高分子

13. 某小组同学探究 Al 与 Cu^{2+} 的反应，实验如下。

装置	序号	试剂 a	现象
	①	2 mL 0.5 mol/L CuSO_4 溶液	无明显变化，数小时后观察到铝片上仅有少量红色斑点
	②	2 mL 0.5 mol/L CuCl_2 溶液	迅速产生红色固体和无色气泡，且气体的生成速率逐渐增大，反应放出大量的热。在铝片表面产生少量白色沉淀，经检验为 CuCl

下列说法不正确的是

- A. ②中气体生成速率逐渐增大可能与 Al 和 Cu 在溶液中形成了原电池有关
 B. ②中产生白色沉淀的可能原因： $\text{Al} + 3\text{Cu}^{2+} + 3\text{Cl}^- \rightleftharpoons 3\text{CuCl} \downarrow + \text{Al}^{3+}$
 C. 向①中加入一定量 NaCl 固体，推测出现与②相似的实验现象
 D. ②比①反应迅速是由于 Cu^{2+} 水解使②中的 $c(\text{H}^+)$ 更大，利于破坏铝片表面的氧化膜

14. CO_2 转化可减少 CO_2 排放并实现资源利用。 CO_2 催化氧化乙烷制乙烯的主要反应有：



反应的能量变化如图 1 所示。体系中还存在其他副反应。相同时间内，乙烷的转化率、乙烯的选择性与温度的关系如图 2 所示。

已知：乙烯的选择性为转化的乙烷中生成乙烯的百分比

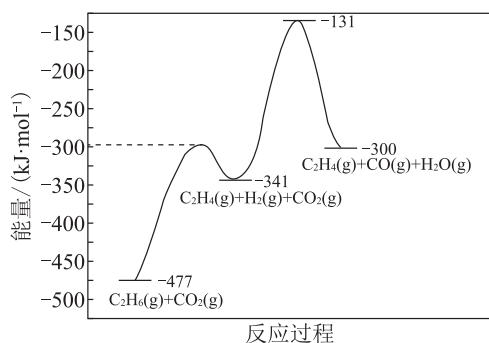


图 1

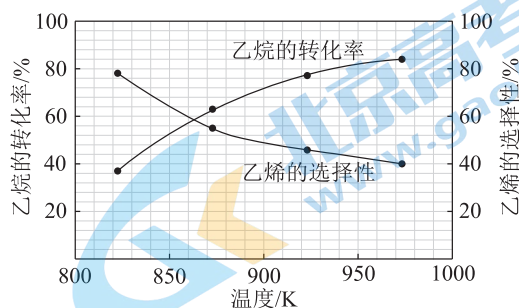


图 2

下列说法不正确的是

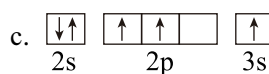
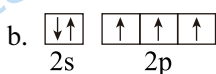
- A. $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H = +177 \text{ kJ/mol}$
 B. 反应②比反应①的速率小，是总反应的决速步
 C. 在图 2 所画曲线的温度范围内，温度越高，乙烯的产率越低
 D. 其他条件不变，适当增大投料比 $n(\text{CO}_2) : n(\text{C}_2\text{H}_6)$ ，能提高 C_2H_6 的转化率

第二部分

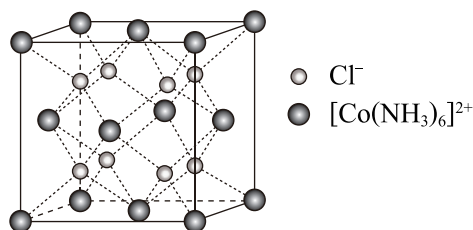
本部分共5题，共58分。

15. (9分) 向 CoCl_2 溶液中滴加过量的氨水得到含有 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$ 的溶液。

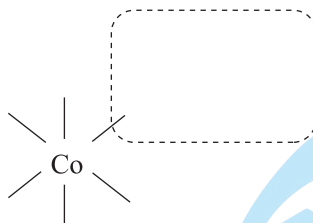
- (1) 基态 Co^{2+} 的价层电子排布式为_____。
- (2) 基态 Cl^- 占据的最高能级的电子云轮廓图的形状是_____。
- (3) O、N、H 的电负性由大到小的顺序是_____。
- (4) 下列状态的氮中，电离最外层一个电子所需能量最小的是_____ (填序号)。



(5) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$ 的晶胞结构示意图如下。

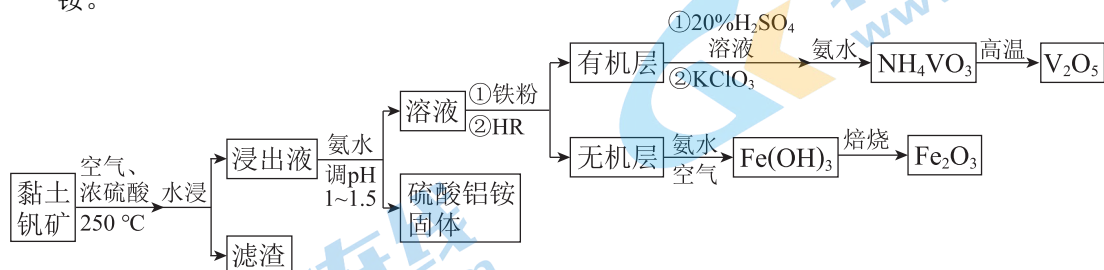


① 在下图虚线框内画出 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ 中一个 NH_3 的结构式。

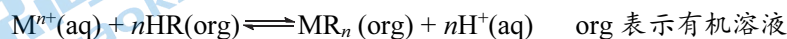


- ② 比较 $\text{H}-\text{N}-\text{H}$ 键角： NH_3 _____ $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ (填“>”“<”或“=”)，原因是_____。
- ③ 该立方晶胞的边长为 $a \text{ cm}$ ，阿伏加德罗常数为 N_A ， $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$ 的摩尔质量为 $M \text{ g/mol}$ ，则该晶体的密度为_____ g/cm^3 。

16. (13分) 黏土钒矿中, 钒以+3价、+4价、+5价的化合物存在, 还包括 SiO_2 、 Fe_2O_3 和铝硅酸盐 ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$) 等。采用以下流程可由黏土钒矿制备 V_2O_5 、 Fe_2O_3 和硫酸铝铵。



已知: i. 有机酸性萃取剂 HR 的萃取原理为:



ii. 酸性溶液中, HR 对+4价钒萃取能力强, 而对+5价钒的萃取能力较弱

iii. HR 能萃取 Fe^{3+} 而不能萃取 Fe^{2+}

(1) 从黏土钒矿到浸出液的流程中, 加快浸出速率的措施有_____。

(2) 滤渣的主要成分是_____。

(3) 浸出液中钒以+4价、+5价的形式存在, 简述加入铁粉的原因:_____。

(4) 从平衡移动原理解释加入 20% H_2SO_4 溶液的作用:_____。

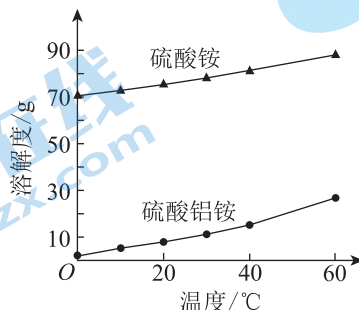
(5) KClO_3 和 VO^{2+} 反应生成 VO_2^+ 和 Cl^- 的离子方程式是_____。

(6) 测定 V_2O_5 产品的纯度

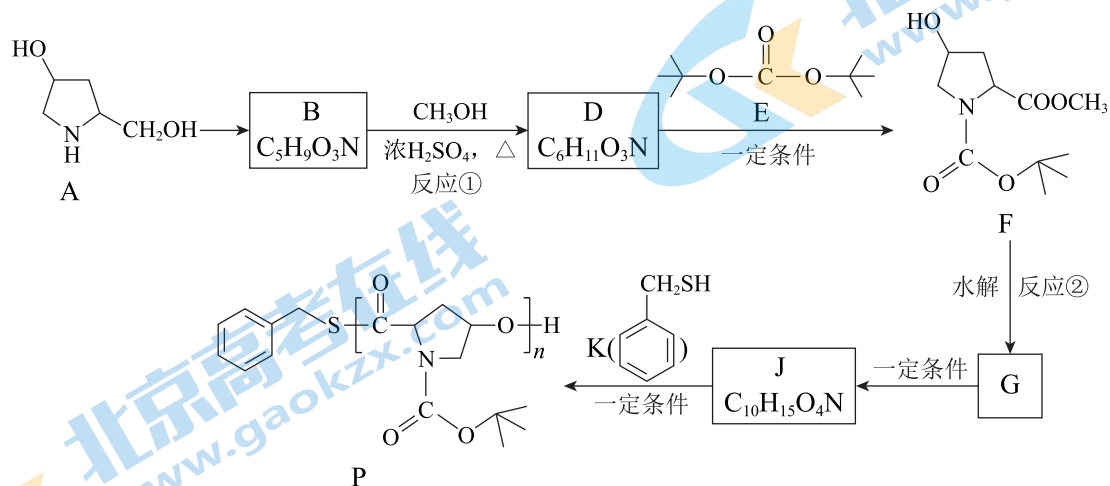
称取 V_2O_5 产品 $a \text{ g}$, 先加入硫酸将 V_2O_5 转化为 VO_2^+ , 加入指示剂后, 用 $c \text{ mol/L}$ $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液滴定将 VO_2^+ 转化为 VO^{2+} 至终点, 消耗 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液的体积为 $V \text{ mL}$ 。假设杂质不参与反应, 则 V_2O_5 产品中 V_2O_5 的质量分数是_____ (V_2O_5 的摩尔质量为 $M \text{ g/mol}$)。

(7) 从无机层获得 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的离子方程式是_____。

(8) 硫酸铝铵固体中含有少量硫酸铵杂质, 根据下图的溶解度曲线, 进一步提纯硫酸铝铵的操作是加热溶解、_____、洗涤、干燥。



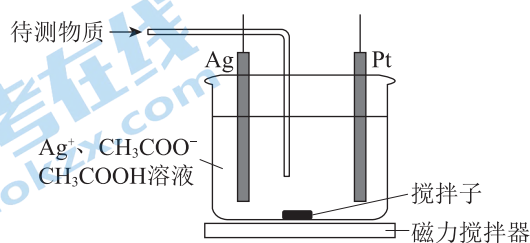
17. (12分) 可降解的聚酯类高分子 P 的合成路线如下 (部分试剂和反应条件略去)。



- (1) A 中含氧官能团的名称是_____。
- (2) A→B 的反应类型是_____。
- (3) B→D 的化学方程式是_____。
- (4) 下列关于有机物 F 的说法正确的是_____ (填序号)。
 - a. 含有 3 个手性碳原子
 - b. 1 mol 有机物 F 最多消耗 3 mol NaOH
 - c. D 与 E 反应生成 F 和 $\text{HO}-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{OH}$
- (5) F 水解生成 G 和 CH_3OH 。反应①、②的目的是_____。
- (6) J→P 的化学方程式是_____。
- (7) 若反应开始时 K 的浓度为 0.01 mol/L, J 的浓度为 2 mol/L, 反应完全后, K 的浓度几乎为 0, J 的浓度为 0.24 mol/L, 高分子 P 的平均聚合度约为_____。

18. (11 分) 石油中含有有机氯和无机氯(主要以 Cl^- 的形式存在), 还含有少量的硫化氢、硫酸盐和碳酸盐等。微库仑滴定法可快速测定石油中的有机氯和无机氯的含量。

已知: 库仑测氯仪中电解原理示意图如下。检测前, 电解质溶液中的 $c(\text{Ag}^+)$ 保持定值时, 电解池不工作。待测物质进入电解池后与 Ag^+ 反应, 测氯仪便立即自动进行电解到 $c(\text{Ag}^+)$ 又回到原定值, 测定结束。通过测定电解消耗的电量可以求出石油中氯的含量。



(1) 库仑测氯仪电解池中的阳极反应是_____。

I. 石油中有机氯含量的测定

- (2) 用过量 KOH 溶液和水除去石油样品中的 H_2S 和无机盐, 再通过_____操作分离得到处理后的石油样品。 KOH 溶液除去 H_2S 的离子方程式是_____。
- (3) 经处理后的石油样品在高温、富氧条件下燃烧, 有机氯转化为 HCl 。在库仑测氯仪中, 待测气体通入电解池后与 Ag^+ 反应的离子方程式是_____。
- (4) 石油样品为 $a \text{ g}$, 电解消耗的电量为 x 库仑, 样品中有机氯的含量(按含氯元素计)为_____ mg/g 。

已知: 电解中转移 1 mol 电子所消耗的电量为 F 库仑

II. 石油中无机氯含量的测定

在极性溶剂存在下加热石油样品, 再用水提取其中的无机盐。含盐的待测液体注入库仑测氯仪进行测定。

已知: i. 样品中存在的 CO_3^{2-} 和 SO_4^{2-} 不影响测定结果

ii. $K_{a1}(\text{H}_2\text{S})=1.1 \times 10^{-7}$ $K_{a2}(\text{H}_2\text{S})=1.3 \times 10^{-13}$ $K_{sp}(\text{Ag}_2\text{S})=6.3 \times 10^{-50}$

- (5) 用离子方程式解释 CO_3^{2-} 不影响测定结果的原因: _____。
- (6) 石油样品中存在的 H_2S 会影响测定结果。
- ① 通过估算说明 H_2S 的存在会影响测定结果: _____。
- ② 待测液体注入库仑测氯仪前, 可加入_____ (填序号) 以消除 H_2S 的影响。
- a. H_2O_2 溶液 b. NaOH 溶液 c. 碘水

19. (13 分) 资料显示, 酸性介质中, $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 和 Mn^{2+} 可反应转化为 MnO_4^- 和 SO_4^{2-} 。小组探究利用该反应测定 Mn^{2+} 含量的条件。

实验	序号	物质a	实验现象
 1 mL 物质a中加入3滴 1 mol/L H_2SO_4 溶液	I	0.002 mol/L MnSO_4 溶液	无明显变化
	II	0.002 mol/L MnSO_4 溶液	加热至沸腾, 5 min后溶液变为紫色
	III	0.05 mol/L MnSO_4 溶液	加热至沸腾, 生成大量棕黑色沉淀, 静置, 上层溶液未变紫色

- 根据实验 II 的现象, 氧化性: $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ _____ MnO_4^- (填 “>” 或 “<”)。
- 实验 II 中反应的离子方程式是_____。
- 实验 I 的条件下 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 能将 Mn^{2+} 氧化为 MnO_4^- , 推测实验 I 未出现紫色的原因: _____。
- 经检验, 棕黑色沉淀为 MnO_2 , 针对实验 III 中的现象, 提出以下假设:
假设1: $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 的浓度较低, 不足以将 Mn^{2+} 氧化为 MnO_4^-
假设2: 溶液中存在还原剂 Mn^{2+} , 将生成的 MnO_4^- 还原为 MnO_2
 - 甲同学分析上述实验设计, 认为假设1不成立, 理由是_____。
 - 针对假设2, 乙同学设计实验IV证实了推测合理。
请写出实验操作和现象: _____。
 - 实验 III 中生成 MnO_2 的离子方程式是_____, 从化学反应速率的角度分析实验 III 未得到紫色溶液的原因: _____。
- 资料表明 Ag^+ 可作为 Mn^{2+} 和 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 反应转化为 MnO_4^- 的催化剂。丙同学设计实验 III 的对比实验进行了证实。向_____中滴加 2 滴 0.1 mol/L AgNO_3 溶液, 再加入 0.0005 mol $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 固体, 加热至沸腾, 观察到溶液变为紫色。
- 根据上述实验, 要利用 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 将 Mn^{2+} 转化为 MnO_4^- 的反应来快速测定 Mn^{2+} 的含量, 应控制的反应条件有: 加热至沸腾、_____。

北京市西城区 2022—2023 学年度第一学期期末试卷

高三化学答案及评分参考

2023.1

第一部分 (共 42 分)

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

第二部分 (共 58 分) 其他合理答案参照本标准给分。

15. (9 分)

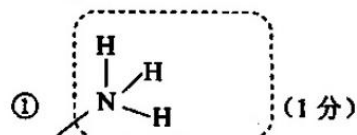
(1) $3d^7$ (1 分)

(2) 哑铃形 (2 分)

(3) $O > N > H$ (1 分)

(4) c (1 分)

(5)



② $<$ (1 分)

氮原子均为 sp^3 杂化, NH_3 分子中有孤电子对, 孤电子对有较大斥力 (1 分)

③ $\frac{4M}{N_A \cdot a^3}$ (1 分)

16. (13 分)

(1) 使用浓硫酸、升温至 $250\text{ }^\circ\text{C}$ (2 分)

(2) SiO_2 (1 分)

(3) 将溶液中的 +5 价钒、 Fe^{3+} 分别转化为 +4 价钒、 Fe^{2+} , 利于 +4 价钒的萃取, 实现钒元素和铁元素的分离 (2 分)

(4) 加入 20% H_2SO_4 , 增大 $c(H^+)$, 平衡 $M^{n+}(aq) + nHR(org) \rightleftharpoons MR_n(org) + nH^+(aq)$ 逆向移动, 使萃取的钒脱离有机层返回到无机层, 与萃取剂分离 (2 分)

(5) $ClO_3^- + 6VO^{2+} + 3H_2O = Cl^- + 6VO_2^+ + 6H^+$ (2 分)

(6) $\frac{cVM}{2000a}$ (1 分)

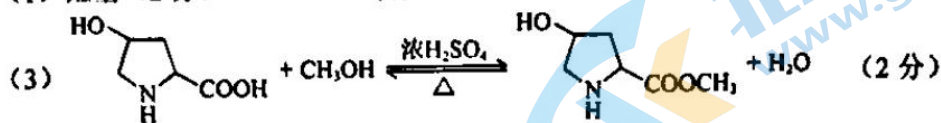
(7) $4Fe^{2+} + O_2 + 8NH_3 \cdot H_2O + 2H_2O = 4Fe(OH)_3 \downarrow + 8NH_4^+$ (2 分)

(8) 冷却结晶、过滤 (1 分)

17. (12分)

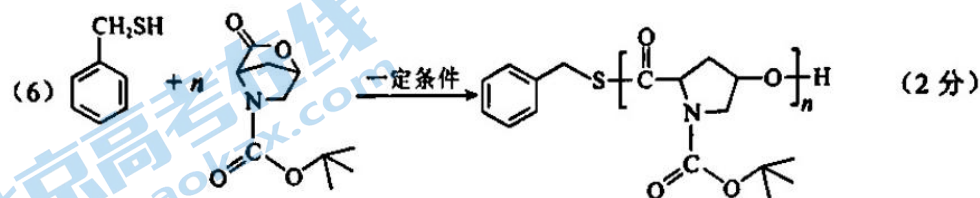
(1) 羟基 (2分)

(2) 氧化反应 (2分)



(4) bc (2分)

(5) 保护羧基官能团 (1分)

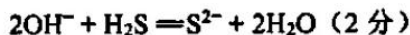


(7) 176 (1分)

18. (11分)

(1) $\text{Ag} - \text{e}^- = \text{Ag}^+$ (2分)

(2) 分液 (1分)



(3) $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$ (1分)

(4) $\frac{35500x}{aF}$ (1分)

(5) $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{CH}_3\text{COOH} = 2\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (1分)

(6) ① $\text{H}_2\text{S} + 2\text{Ag}^+ = \text{Ag}_2\text{S} \downarrow + 2\text{H}^+$ $K = \frac{K_{a1}(\text{H}_2\text{S}) \times K_{a2}(\text{HS}^-)}{K_{sp}(\text{Ag}_2\text{S})}$, 经估算 K 的数量级为 10^{29} , 说明 H_2S 与 Ag^+ 的反应程度接近完全, 即 H_2S 也消耗 Ag^+ , 影响测定结果 (2分)

② a (1分)

19. (13分)

(1) > (2分)



(3) 温度低, 反应速率小 (1分)

(4) ① II、III实验中 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 的浓度相同 (1分)

② 向盛有 1 mL 0.05 mol/L MnSO_4 溶液和 3 滴 1 mol/L H_2SO_4 溶液的试管中, 加入一定量 KMnO_4 溶液, 有棕黑色沉淀生成 (2分)

③ $2\text{MnO}_4^- + 3\text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} = 5\text{MnO}_2 \downarrow + 4\text{H}^+$ (2分)

溶液中存在反应: i. $5\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O} = 10\text{SO}_4^{2-} + 2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+$

ii. $2\text{MnO}_4^- + 3\text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} = 5\text{MnO}_2 \downarrow + 4\text{H}^+$

反应ii速率快于反应i, 所以未得到紫色溶液 (1分)

(5) 1 mL 0.05 mol/L MnSO_4 溶液和 3 滴 1 mol/L H_2SO_4 溶液的混合液 (1分)

(6) $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 过量、加入催化剂 AgNO_3 (1分)

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯