

北京一零一中 2024-2025 学年度高三第一次月考

化 学

2024 年 8 月 26 日

友情提示:





本试卷分为I卷、II卷两部分,共 19 道小题,共 10 页,满分 100 分;答题时间为 90 分钟;请将答案写在答题纸上。

可能用到的相对原子质量: C 12 V 51

I卷 选择题 (共 42 分)

(共 14 道小题,每小题只有一个选项符合题意,每小题 3 分。)


1. 下列我国古代的技术应用中,其工作原理不涉及化学反应的是

A. 转轮排字	B. 粮食酿酒	C. 火药使用	D. 铁的冶炼
			

2. 下列化学用语或图示表达不正确的是

A. NaCl 的电子式: $\text{Na}^+[:\ddot{\text{Cl}}:]^-$

B. SO_3^{2-} 的 VSEPR 模型: 

C. 反-2-丁烯的分子结构模型: 

D. HF 分子中 σ 键的形成示意图: 



3. 2023 年诺贝尔化学奖授予对量子点的发现有突出贡献的科研工作者。量子点是指尺寸在纳米量级(通常 2~20 nm)的半导体晶体,其中铜铟硫(CuInS_2)量子点被广泛用于光电探测、发光二极管以及光电化学电池领域。下列说法不正确的是

A. 制备过程中得到的 CuInS_2 量子点溶液能够产生丁达尔效应

B. 可利用 X 射线衍射技术解析量子点的晶体结构

C. 基态 Cu^+ 的价层电子排布式为 $3d^{10}$

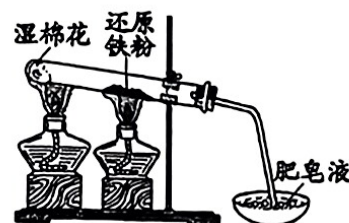
D. 已知 In 的原子序数为 49, 可推知 In 位于元素周期表第四周期

9. 根据下列实验操作和现象所得出的结论正确的是

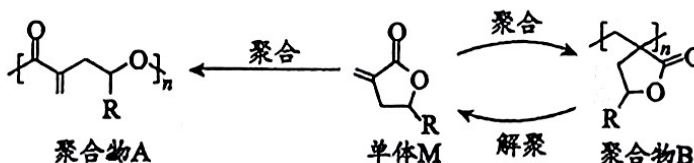
选项	实验操作和现象	结论
A	用蒸馏水溶解 CuCl_2 固体, 并继续加水, 溶液由绿色逐渐变为蓝色	$c(\text{H}_2\text{O})$ 增大, 使 $[\text{CuCl}_4]^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+} + 4\text{Cl}^-$ 正向移动
B	将木炭与浓硫酸共热产生的气体通入溴水中, 溴水褪色	SO_2 具有漂白性
C	向某补铁口服液中滴加几滴酸性 KMnO_4 溶液, 溶液紫色褪去	该补铁口服液中一定含有 Fe^{2+}
D	将浓硫酸滴到蔗糖表面, 固体变黑、膨胀, 有刺激性气味的气体产生	浓硫酸有脱水性和强氧化性

10. 还原铁粉与水蒸气的反应装置如下图所示。取少量反应后的固体加入稀硫酸使其完全溶解得溶液 a; 另取少量反应后的固体加入稀硝酸使其完全溶解, 得溶液 b。下列说法正确的是

- A. 铁与水蒸气反应: $2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2$
- B. 肥皂液中产生气泡, 不能证明铁与水蒸气反应生成 H_2
- C. 向溶液 a 中滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液, 出现蓝色沉淀, 说明铁粉未完全反应
- D. 向溶液 b 中滴加 KSCN 溶液, 溶液变红, 证实了固体中含有 Fe_2O_3

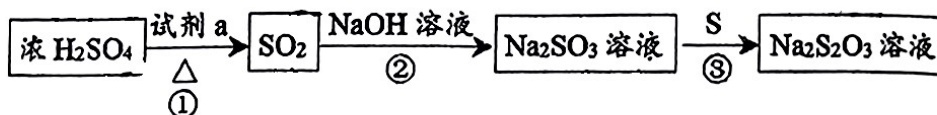


11. 单体 M 通过不同的聚合方式可生成聚合物 A 和聚合物 B, 转化关系如下。



下列说法不正确的是

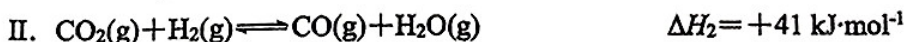
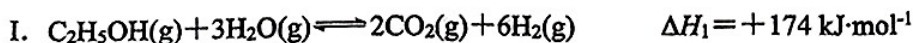
- A. 单体 M 生成聚合物 B 的反应为加聚反应
- B. 聚合物 A 的重复结构单元中含有的官能团和单体 M 中的不同
- C. 在酸性或碱性的水溶液中, 聚合物 B 的溶解程度比在水中的均提高
- D. 聚合物 B 解聚生成单体 M, 存在断开 $\text{C}-\text{C} \sigma$ 键, 形成 $\text{C}=\text{C} \pi$ 键的过程
12. 几种含硫物质的转化如下图 (部分反应条件略去), 下列判断不正确的是



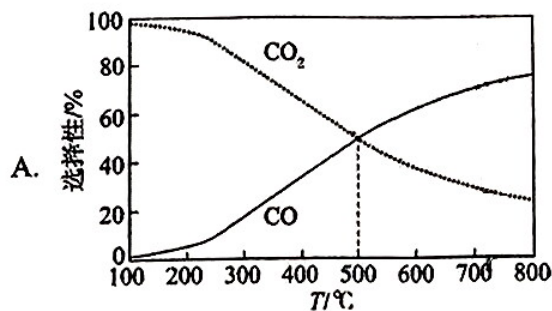
- A. ①中, 试剂 a 可以是 Fe
- B. ②中, 需要确保 NaOH 溶液足量
- C. ③中, 将 S 换为 Cl_2 , 氧化产物为 Na_2SO_4
- D. ③中, 生成 $1 \text{ mol Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 时 转移 4 mol 电子



13. 乙醇-水催化重整发生如下反应:



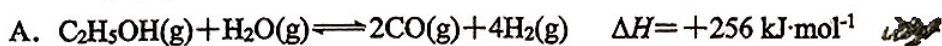
恒压条件下, 当投料比 $n_{\text{投}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}):n_{\text{投}}(\text{H}_2\text{O})=1:3$ 时, 体系达到平衡时 CO_2 和 CO 的选择性随温度的变化如下图所示。



已知: i. CO_x 的选择性 = $\frac{n_{\text{生成}}(\text{CO}_x)}{n_{\text{生成}}(\text{CO}_2) + n_{\text{生成}}(\text{CO})} \times 100\%$ ($x=1$ 或 2)

ii. 706°C时, 反应II的平衡常数为 1

下列说法不正确的是



B. 当 $T=706^\circ\text{C}$ 时, 平衡体系中 H_2 和 H_2O 的物质的量: $n(\text{H}_2) < n(\text{H}_2\text{O})$

C. 当 $T=500^\circ\text{C}$ 时, 体系中总反应: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + \text{CO}_2 + 5\text{H}_2$

D. 恒温恒压条件下, 向体系中充入氩气, 可以提高 H_2 的平衡产率

14. 有研究表明, 铜和稀 HNO_3 反应后的溶液中有 HNO_2 。取铜丝和过量稀 HNO_3 反应一段时间后的蓝色溶液分别进行实验①~④, 操作和现象如下表。

序号	操作	现象
①	向 2 mL 该溶液中加入几滴浓 NaOH 溶液, 振荡	溶液变为浅绿色
②	向 2 mL 该溶液中滴加酸性 KMnO_4 溶液	紫红色褪去
③	将 2 mL 该溶液充分加热后冷却, 再滴加酸性 KMnO_4 溶液
④	用玻璃棒蘸取该溶液滴到淀粉碘化钾试纸上	溶液变蓝

已知: HNO_2 受热发生分解反应: $2\text{HNO}_2 = \text{NO}_2\uparrow + \text{NO}\uparrow + \text{H}_2\text{O}$;

$[\text{Cu}(\text{NO}_2)_4]^{2-}$ 在溶液中呈绿色。

下列推断或分析不合理的是

A. ①说明 HNO_2 存在电离平衡: $\text{HNO}_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{NO}_2^-$

B. ②说明 HNO_2 具有还原性

C. ③中, 紫红色不褪去

D. ④说明 HNO_2 具有氧化性

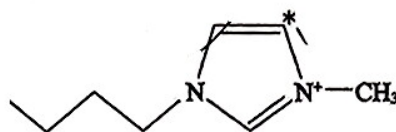
II 卷 非选择题 (共 58 分)

15. (9 分) 锂电池的电解液是目前研究的热点。

(1) 锂电池的电解液可采用溶有 LiPF_6 的碳酸酯类有机溶液。

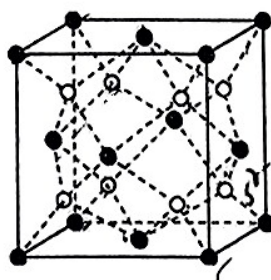
- ① 基态 Li^+ 的电子云轮廓图的形状为_____。
- ② P 元素位于_____区, 其基态原子的价层电子轨道表示式为_____。

(2) 为提高锂电池的安全性, 科研人员采用离子液体作电解液。某种离子液体的阳离子的结构简式如下, 阴离子为 PF_6^- 。



- ① N、F、P 三种元素的电负性由大到小的顺序为_____。
- ② 该阳离子中, 带“*”的 C 原子的杂化轨道类型为_____杂化。
- ③ 根据 VSEPR 模型, PF_6^- 的中心原子上的价层电子对数为_____, 空间结构为正八面体形。

(3) Li_2S 因其良好的锂离子传输性能可作锂电池的固体电解质, 其晶胞结构示意图如下图所示, 晶胞的边长为 $a \text{ pm}$ ($1 \text{ pm} = 10^{-10} \text{ cm}$)。



- ① 晶胞中的“O”代表_____ (填“ Li^+ ”或“ S^{2-} ”)。
- ② 距离 Li^+ 最近的 S^{2-} 有_____个。
- ③ 已知 Li_2S 的摩尔质量是 $M \text{ g/mol}$, 阿伏伽德罗常数为 N_A 。
该晶体的密度为_____ g/cm^3 。

16. (10分) 研究人员对 Na_2SO_3 和 Fe 粉去除废水中的硝态氮进行研究。

已知: i. 某工厂排放的含氮废水中总氮 = $10 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, 含有硝态氮($\text{NO}_3^- - \text{N}$) = $9.8 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 、
氨氮($\text{NH}_4^+ - \text{N}$) = $0.2 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

ii. 本实验中 Na_2SO_3 在 $\text{pH}=1\sim 3$ 时, 脱除硝态氮(转化为 N_2) 效果较强。

iii. Na_2SO_3 和 Fe 粉均可以脱除硝态氮, 本实验中二者均为过量。

(1) Na_2SO_3 和 Fe 粉在去除废水中硝态氮的过程中表现_____性(填“氧化”或“还原”)。

(2) 研究 Na_2SO_3 在 $\text{pH}=1$ 的含氮废水中发生反应的情况, 实验结果如图 1。

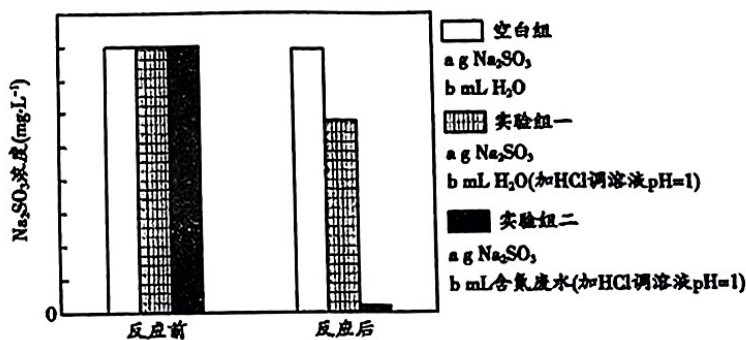


图 1



① 根据图 1, 写出“实验组一”中发生反应的离子方程式_____。

② 进行“实验组二”实验时发现, 降低溶液 pH 更有利于 NO_3^- 的去, 可能的原因是_____。

(3) 脱除 $\text{pH}=1$ 的含氮废水中硝态氮, 单独加入 Na_2SO_3 或同时加入 Na_2SO_3 与 Fe 粉的实验结果如图 2 和图 3。

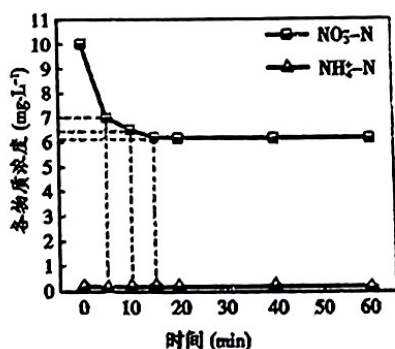


图 2 亚硫酸钠单独脱除
某工厂含氮废水

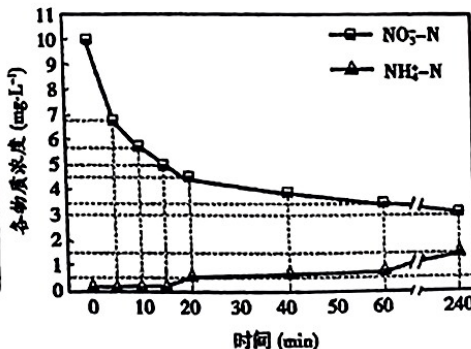


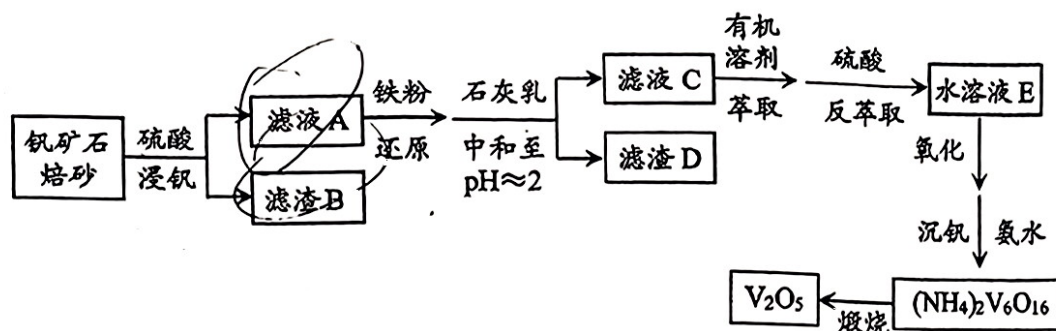
图 3 亚硫酸钠与铁粉共同脱除
某工厂含氮废水

① 根据图 2, 前 15min 内 Na_2SO_3 脱除 NO_3^- 主要反应的离子方程式为_____。

② 根据图 2 和图 3, 20~60min 内体系中生成 NH_4^+ 主要反应的离子方程式为_____。

③ 检验处理后的废水中存在 NH_4^+ : 取一定量废水蒸发浓缩, _____(补充操作和现象)。

17. (11分) 钒(V)被称为钢铁行业的“维生素”。从某钒矿石焙砂中提取钒的主要流程如下:

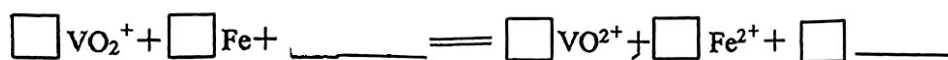


已知:

i. 滤液 A 中的阳离子主要有 H^+ 、 VO_2^+ 、 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 等;

ii. “萃取”过程可表示为 $VO_2^+ + 2HA$ (有机相) \rightleftharpoons VOA_2 (有机相) + $2H^+$ 。

- (1) “浸钒”时, 为加快浸出速率可采取的措施有_____ (写出 1 条即可)。
- (2) “浸钒”过程中, 焙砂中的 V_2O_5 与硫酸反应的离子方程式为_____。
- (3) “还原”过程中, 铁粉发生的反应有 $Fe + 2H^+ = Fe^{2+} + H_2\uparrow$ 、 $2Fe^{3+} + Fe = 3Fe^{2+}$ 和如下反应, 补全该反应的离子方程式。



- (4) “萃取”前, 若不用石灰乳先中和, 萃取效果不好, 原因是_____。
- (5) 写出“煅烧”过程发生反应的化学方程式_____。
- (6) 用以下方法测量“浸钒”过程中钒的浸出率。从滤液 A 中取出 1 mL, 用蒸馏水稀释至 10 mL, 加入适量过硫酸铵, 加热, 将滤液 A 中可能存在的 VO^{2+} 氧化为 VO_2^+ , 继续加热煮沸, 除去过量的过硫酸铵。冷却后加入 3 滴指示剂, 用 $c \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$ 标准溶液将 VO_2^+ 滴定至 VO^{2+} , 共消耗 $v_1 \text{ mL}$ $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$ 溶液。

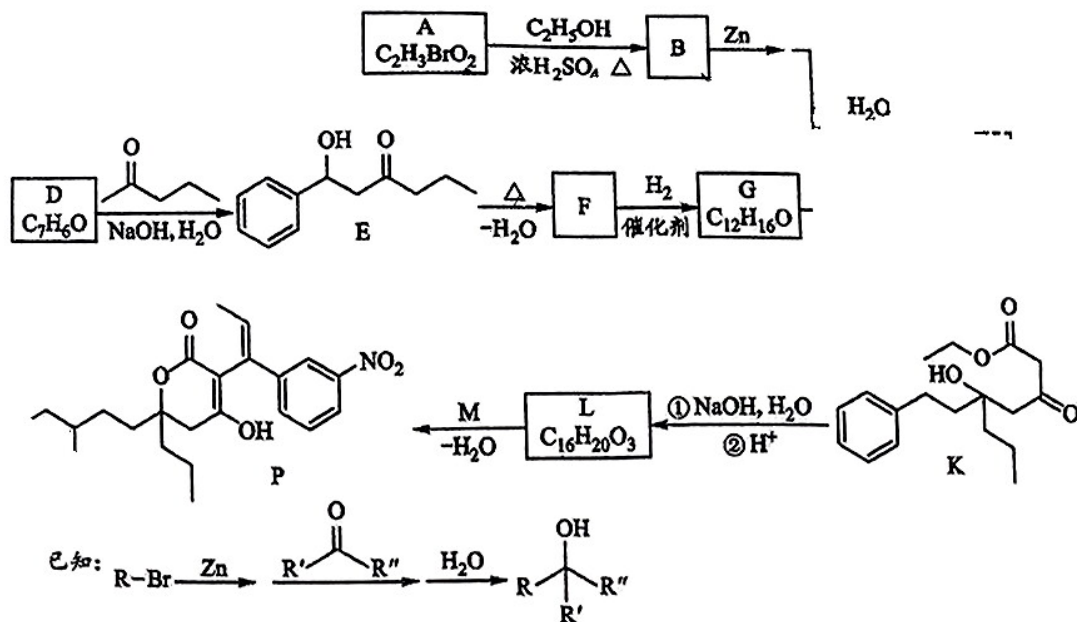
已知: 所取钒矿石焙砂中钒元素的质量为 $a \text{ g}$; 所得滤液 A 的总体积为 $b \text{ mL}$;

3 滴指示剂消耗 $v_2 \text{ mL}$ $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$ 溶液。

- ①用上述方法测得“浸钒”过程中钒的浸出率为_____。
- ②若不除去过量的过硫酸铵, 钒浸出率的测定结果将_____ (填“偏高”、“不变”或“偏低”)。



18. (12分) 化合物P是合成抗病毒药物普拉那韦的原料, 其合成路线如下。



(1) A中含有羧基, A→B的化学方程式是_____。

(2) D中含有的官能团是_____。

(3) 关于D→E的反应:

① $\begin{matrix} O \\ || \\ R-C-R' \end{matrix}$ 的羰基相邻碳原子上的C-H键极性很强, 易断裂, 原因是_____。

② 该条件下还可能生成一种副产物, 与E互为同分异构体。该副产物的结构简式是_____。

(4) 下列说法正确的是_____ (填序号)。

- a. F存在顺反异构体
- b. J和K互为同系物
- c. 在加热和Cu催化条件下, J不能被O₂氧化

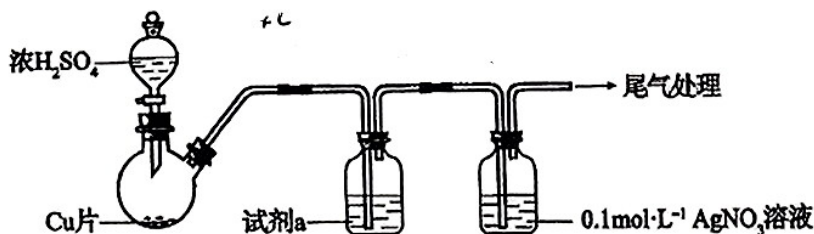
(5) L分子中含有两个六元环。L的结构简式是_____。

(6) 已知: $R^1-C(=O)-CH_2-R^2 \rightleftharpoons R^1-C(OH)=CH-R^2$, 依据D→E的原理, L和M反应得到了P。

M的结构简式是_____。

19. (16分) 化学小组实验探究 SO_2 与 AgNO_3 溶液的反应。

(1) 实验一：用如下装置(夹持、加热仪器略)制备 SO_2 。将足量 SO_2 通入 AgNO_3 溶液中，迅速反应，得到无色溶液 A 和白色沉淀 B。



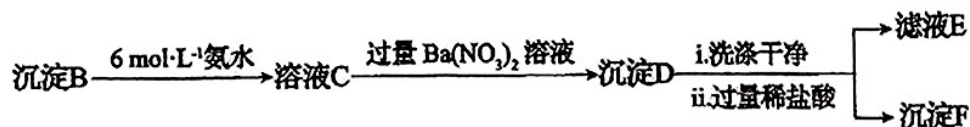
① 浓 H_2SO_4 与 Cu 反应的化学方程式是_____。

② 试剂 a 是_____。

(2) 对体系中有关物质性质分析得出：沉淀 B 可能为 Ag_2SO_3 、 Ag_2SO_4 或二者混合物。

(资料： Ag_2SO_4 微溶于水； Ag_2SO_3 难溶于水)

实验二：验证 B 的成分



① 写出 Ag_2SO_3 溶于氨水的离子方程式：_____。

② 加入盐酸后沉淀 D 大部分溶解，剩余少量沉淀 F。推断 D 中主要是 BaSO_3 ，进而推断 B 中含有 Ag_2SO_3 。向滤液 E 中加入一种试剂，可进一步证实 B 中含有 Ag_2SO_3 。所用试剂及现象是_____。

(3) 根据沉淀 F 的存在，推测 SO_4^{2-} 的产生有两个途径：

途径 1：实验一中， SO_2 在 AgNO_3 溶液中被氧化生成 Ag_2SO_4 ，随沉淀 B 进入 D。

途径 2：实验二中， SO_3^{2-} 被氧化为 SO_4^{2-} 进入 D。

实验三：探究 SO_4^{2-} 的产生途径

① 向溶液 A 中滴入过量盐酸，产生白色沉淀，证明溶液中含有_____；取上层清液继续滴加 BaCl_2 溶液，未出现白色沉淀，可判断 B 中不含 Ag_2SO_4 。做出判断的理由：_____。

② 实验三的结论：_____。

(4) 实验一中 SO_2 与 AgNO_3 溶液反应的离子方程式是_____。

(5) 根据物质性质分析， SO_2 与 AgNO_3 溶液应该可以发生氧化还原反应。将实验一所得混合物放置一段时间，有 Ag 和 SO_4^{2-} 生成。

(6) 根据上述实验所得结论：_____。

I 卷 选择题 (共 42 分)

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

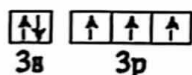
II 卷 非选择题 (共 58 分)

评分标准: 除特殊标明外, 每空 2 分

15. (9 分) (每空 1 分)

(1) ① 球形

② p

(2) ① $F > N > P$ ② sp^2

③ 6

(3) ① Li^+

② 4

③ $\frac{4 \times M}{N_A (a \times 10^{-10})^3}$

16. (9 分)

(1) 还原 (1 分)

(2) ① $SO_3^{2-} + H^+ = HSO_3^-$ (1 分)② $c(H^+)$ 较大时, NO_3^- 的氧化性较强 (1 分)(3) ① $5SO_3^{2-} + 2NO_3^- + 2H^+ = 5SO_4^{2-} + N_2 \uparrow + H_2O$ ② $4Fe + NO_3^- + 10H^+ = NH_4^+ + 4Fe^{2+} + 3H_2O$

③ 加入浓 NaOH 溶液并加热, 产生能使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体

17. (12 分)

(1) 搅拌 (或加热、粉碎、提高硫酸浓度) (1 分)

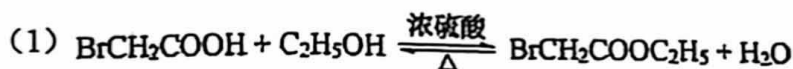
(2) $V_2O_5 + 2H^+ = 2VO_2^+ + H_2O$ (3) $2VO_2^+ + Fe + 4H^+ = 2VO^{2+} + Fe^{2+} + 2H_2O$ (4) 若不用石灰乳中和, 溶液中 $c(H^+)$ 较大, 不利于反应 $VO^{2+} + 2HA(\text{有机相}) \rightleftharpoons VOA_2(\text{有机相}) + 2H^+$ 正向进行, 对 VO^{2+} 萃取效果不好。(5) $(NH_4)_2V_6O_{16} \xrightarrow{\text{煅烧}} 3V_2O_5 + 2NH_3 \uparrow + H_2O$ 



(6) ① $\frac{c(v_1-v_2) \times 51 \times b \times 10^{-3}}{a} \times 100\%$

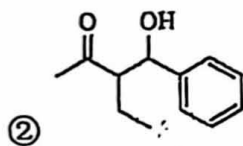
② 偏高 (1分)

18. (12分)

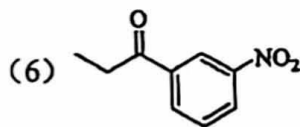
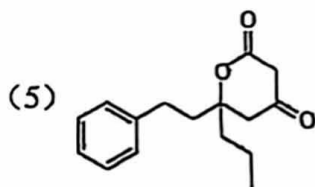


(2) 醛基 (1分)

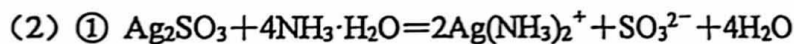
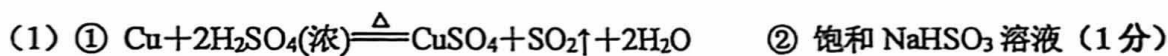
(3) ① 羰基的吸电子作用使得羰基相连的 C-H 键极性增强, 易断裂 (1分)



(4) ac



19. (16分)

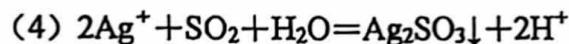


② H_2O_2 溶液, 产生白色沉淀

(3) ① Ag^+ (1分)

Ag_2SO_4 溶解度大于 BaSO_4 , 没有 BaSO_4 沉淀时, 必定没有 Ag_2SO_4

② 途径 1 不产生 SO_4^{2-} , 途径 2 产生 SO_4^{2-}



(6) 实验条件下: SO_2 与 AgNO_3 溶液生成 Ag_2SO_3 的速率大于生成 Ag 和 SO_4^{2-} 的速率;

碱性溶液中 SO_3^{2-} 更易被氧化为 SO_4^{2-}