

高三化学

2023. 11

(考试时间 90 分钟 满分 100 分)

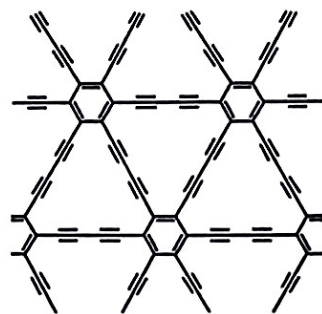
可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 Ba 137

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。

我国科学家首次合成大面积全碳纳米材料——石墨炔, 其结构与石墨类似, 可用于制备储锂电极材料。下列关于石墨炔的说法不正确的是

- A. 与石墨互为同分异构体 .
 B. 碳原子有 sp 、 sp^2 两种杂化方式
 C. 与石墨类似, 层间存在范德华力
 D. 具有传导电子的性能



石墨炔

下列化学用语或图示表达不正确的是

A. 基态 S 原子的最外层电子轨道表示式: $\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 3s & & 3p & \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$

B. 基态₂₉Cu 原子的电子排布式: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^2$

C. H₂O 的 VSEPR 模型:

D. Cl₂ 分子中 σ 键的形成:

核污染水中含有⁹⁰₃₈Sr、¹³⁷₅₅Cs 等多种放射性同位素粒子, 会对人体和环境产生危害。下列说法不正确的是

- A. ¹³⁷₅₅Cs 含有的中子比质子多 27 个
 B. Sr 位于元素周期表第五周期、第 II A 族
 C. 可用沉淀法或离子交换法去除核污染水中的⁹⁰₃₈Sr²⁺
 D. 借助元素周期表比较可知 Sr 的金属性比 Cs 强

下列应用中未涉及氧化还原反应的是

- A. 将过氧化钠置于呼吸面具中供氧
 B. 将明矾置于浑浊的水中净水
 C. 将漂白粉置于水中漂白衣物
 D. 将覆铜板置于氯化铁溶液中制作电路板

5. 金属钾可以与水(滴加酚酞溶液)剧烈反应,下列说法不正确的是

- A. 溶液变红,证明生成了碱性物质
- B. 钾浮在液面上并燃烧,与其密度及反应的热效应有关
- C. 钾与水反应比钠与水反应更剧烈,说明钾的金属性比钠强
- D. 金属钾与水发生反应前后化学键类型不变



6. 下列反应的方程式不正确的是

- A. C 和浓 H_2SO_4 反应: $C + 2H_2SO_4(浓) \xrightarrow{\Delta} CO_2 \uparrow + 2SO_2 \uparrow + 2H_2O$
- B. NH_3 的催化氧化反应: $4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[\Delta]{催化剂} 4NO + 6H_2O$
- C. 向氢硫酸中通入 SO_2 : $SO_2 + 2H_2S \xrightarrow{\quad} 3S \downarrow + 2H_2O$
- D. 向 $FeBr_2$ 溶液中通入足量 Cl_2 : $2Fe^{2+} + Cl_2 \xrightarrow{\quad} 2Fe^{3+} + 2Cl^-$

7. 下列事实与水解反应无关的是

- A. 常温下相同浓度溶液的 pH 大小: $Na_2S(aq) > (NH_4)_2S(aq)$
- B. 纯碱溶液去除油污的能力强弱: 热纯碱液 > 冷纯碱液
- C. 除去工业废水中的 Hg^{2+} : 向废水中加入 FeS 固体
- D. 配制 $FeCl_3$ 溶液: 将 $FeCl_3$ 固体溶于浓盐酸,再稀释至所需浓度

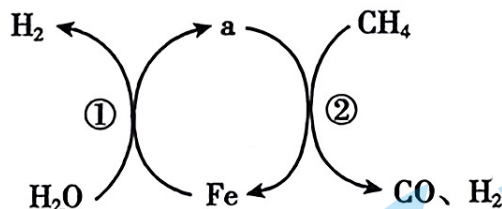
8. 下列实验能达到实验目的的是

A	B	C	D
验证浓硫酸具有脱水性	配制 100 mL 一定物质的量浓度的溶液	制备并收集 NO_2	铁件镀铜

9. 根据下列实验操作和现象所得结论正确的是

选项	实验操作	现象	结论
A	将 Cl_2 通入品红溶液	溶液红色褪去	Cl_2 具有漂白性
B	向某溶液中滴加几滴氯水,再滴加 $KSCN$ 溶液	溶液变红	原溶液中有 Fe^{2+}
C	向 $Ca(ClO)_2$ 溶液中通入 SO_2 气体	有沉淀生成	酸性: $H_2SO_3 > HClO$
D	向 $Al(OH)_3$ 沉淀中分别滴加足量盐酸或 $NaOH$ 溶液	沉淀均溶解	$Al(OH)_3$ 是两性氢氧化物, Al 表现一定的非金属性

10. 一定温度下,在 2 L 的恒容密闭容器中,“甲烷重整”反应($\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + 3\text{H}_2$)原理如下。

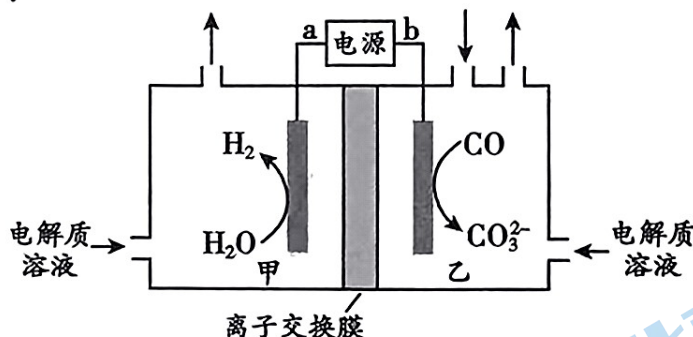


已知“甲烷重整”反应在不同温度下的化学平衡常数:

温度/ $^{\circ}\text{C}$	850	1000	1200	1400
K	0.5	2	275	1772

下列说法不正确的是

- A. 物质 a 可能是 Fe_3O_4
- B. 若增大 $n(\text{CH}_4) : n(\text{H}_2\text{O})$ 的值,则 CH_4 的平衡转化率降低
- C. $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H > 0$
- D. 1000 $^{\circ}\text{C}$,若容器中 $n(\text{CH}_4) = n(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{H}_2) = 1 \text{ mol}$ 、 $n(\text{CO}) = 2 \text{ mol}$,则反应处于平衡状态
11. 基于水煤气转化反应 $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{CO}_2$,通过电化学装置制备纯氢的原理示意如下。下列说法不正确的是



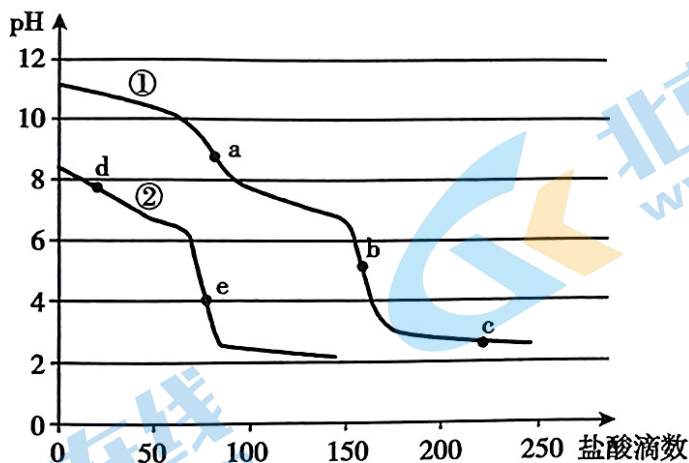
- A. 电解质溶液可以是 KOH 溶液
- B. 阴极电极反应为: $\text{CO} - 2\text{e}^- + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$
- C. 使用阴离子交换膜能减缓单位时间内乙室中 $c(\text{OH}^-)$ 的降低
- D. 该装置中氧化反应和还原反应分别在两极进行,利于制得高纯度氢气
12. 某小组同学进行如下实验探究沉淀转化:

- 向 20 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液中滴加 20 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{BaCl}_2$ 溶液,得浊液 I
- 向浊液 I 中继续滴加 20 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{SO}_4$ 溶液,充分振荡,得浊液 II;
- 将浊液 II 过滤,向滤渣中加入过量盐酸产生气体,过滤、洗涤、干燥,测得剩余固体的质量大于 0.233 g。

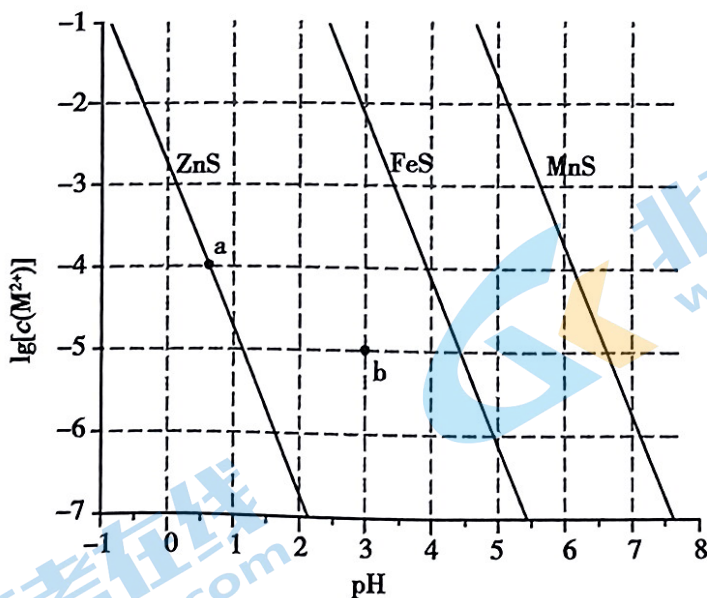
下列说法不正确的是

- A. Na_2CO_3 溶液显碱性的原因: $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$
- B. 固体 a 的成分为 BaSO_4
- C. $c(\text{Ba}^{2+})$ 大小关系:浊液 I < 浊液 II
- D. 由该实验可以推断 $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4) < K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3)$

13. 分别向相同浓度的 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 溶液中逐滴加入盐酸, 滴定过程中溶液的 pH 变化如下图。下列说法不正确的是



- A. 曲线①、②分别表示盐酸滴定 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 溶液的过程
- B. a、b、c 点水的电离程度: $a > b > c$
- C. a、b、d 点均满足: $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{OH}^-)$
- D. ab 段和 de 段发生的主要反应均为: $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
14. 一定温度下, 向含一定浓度金属离子 M^{2+} (M^{2+} 代表 Fe^{2+} 、 Zn^{2+} 和 Mn^{2+}) 的溶液中通 H_2S 气体至饱和 [$c(\text{H}_2\text{S})$ 为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$] 时, 相应的金属硫化物在溶液达到沉淀溶解平衡时的 $\lg[c(\text{M}^{2+})]$ 与 pH 关系如下图。



下列说法不正确的是

- A. a 点所示溶液中, $c(\text{H}^+) > c(\text{Zn}^{2+})$
- B. 该温度下, $K_{\text{sp}}(\text{ZnS}) < K_{\text{sp}}(\text{FeS}) < K_{\text{sp}}(\text{MnS})$
- C. b 点所示溶液中, 可发生反应 $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{S} = \text{FeS} \downarrow + 2\text{H}^+$
- D. Zn^{2+} 、 Mn^{2+} 浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的混合溶液, 通入 H_2S 并调控 pH 可实现分离

第二部分

本部分共 5 题,共 58 分。

15. (10 分)2023 年杭州亚运会开幕式首次使用“零碳甲醇”作为主火炬塔燃料,实现废碳再生、循环内零碳排放。

已知某些共价键的键能:

化学键	H—H	C—H	O—H	C—O	C=O
键能/(kJ·mol ⁻¹)	436	413	463	351	745

(1) CO₂ 的电子式为_____。

(2) CH₃OH 分子结构如图 1。

① CH₃OH 分子中 O 的杂化轨道类型_____。

② 键长 a、b、c 从长到短的顺序为_____。

③ 乙醇的沸点(78 °C)高于甲醇(65 °C)。解释原因:_____。

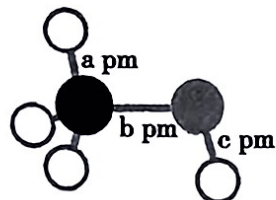


图 1

(3) 在 350 °C、In₂O₃ 催化下用 CO₂ 制备 CH₃OH 的反应原理如图 2。

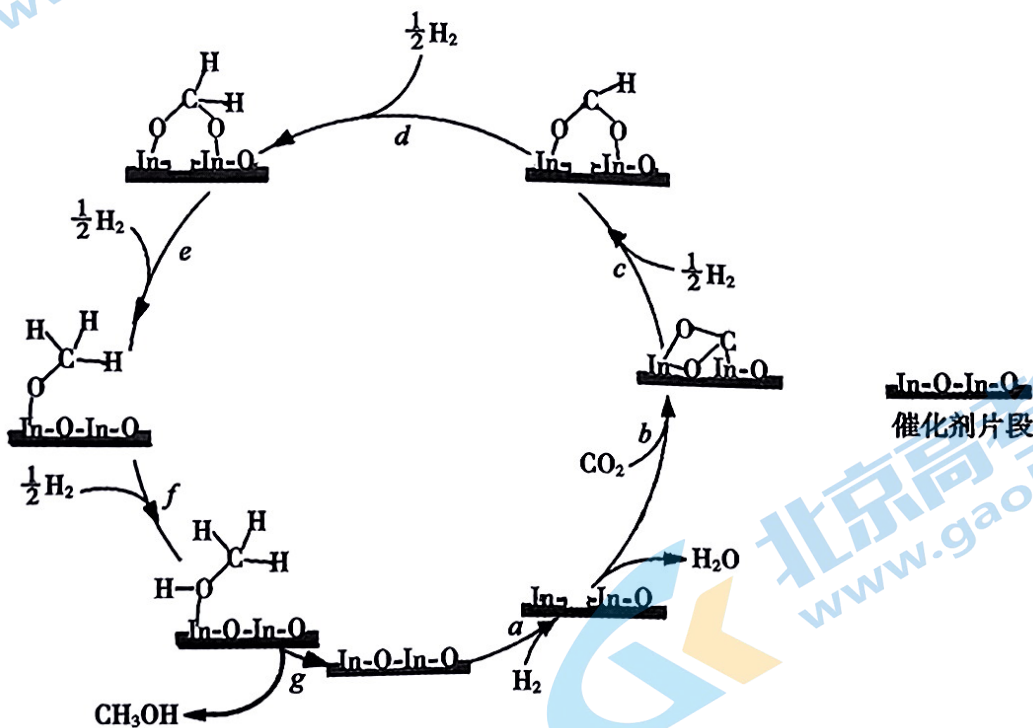


图 2

① 该条件下制备甲醇的化学方程式为:_____。

② 下列说法正确的是_____ (填序号)。

A. 电负性由大到小的顺序:O>C>H

B. 步骤 a 涉及 s-s σ 键的断裂和 s-sp³ σ 键的形成

C. 步骤 d、e 的反应热(ΔH)相等

D. 升高温度可以提高反应速率和 CH₃OH 的平衡产率

(4) 干冰(CO₂)的晶胞结构如图 3 所示,若该晶胞边长为 a pm,则干冰晶体的密度为_____ g·cm⁻³。

(已知:1 pm=10⁻¹⁰cm;N_A 表示阿伏加德罗常数)

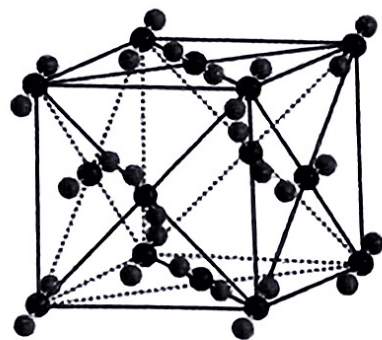


图 3

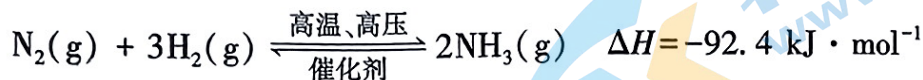
16. (12分) 合成氨的发展体现了化学科学与技术的不断进步。

(1) 1898年, 化学家用氮气、碳化钙(CaC_2)与水蒸气反应制备氨:

- i. 碳化钙和氮气在 $1000\text{ }^\circ\text{C}$ 的高温下产生氰氨化钙(CaCN_2);
- ii. 氰氨化钙与水蒸气反应生成氨气。

写出反应 ii 的化学方程式: _____。

(2) 20世纪初, 以 N_2 和 H_2 为原料的工业合成氨方法研制成功。其反应为:



- ① N_2 的化学性质稳定, 即使在高温、高压下, N_2 和 H_2 的化合反应仍然进行得十分缓慢。从分子结构角度解释原因: _____。
- ② 压强对合成氨有较大影响。图 1 为不同压强下, 以物质的量分数 $x(\text{H}_2) = 0.75$ 、 $x(\text{N}_2) = 0.25$ 进料(组成 1), 反应达平衡时 $x(\text{NH}_3)$ 与温度的计算结果。

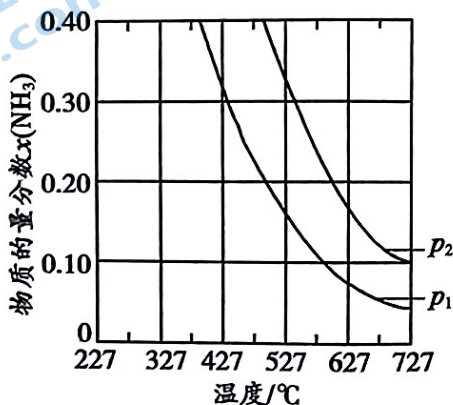


图 1

- i. 判断压强: p_1 _____ p_2 (填“>”或“<”), 简述理由: _____。
- ii. 在 p_1 、 $x(\text{NH}_3) = 0.20$ 时, 氮气的转化率为 _____。
- iii. 合成氨原料气中存在不参与反应的 Ar 时会影响 NH_3 的平衡含量。在 p_1 时, 以物质的量分数 $x(\text{H}_2) = 0.675$ 、 $x(\text{N}_2) = 0.225$ 、 $x(\text{Ar}) = 0.10$ 进料(组成 2), 反应达平衡时 $x(\text{NH}_3)$ 与温度的计算结果与组成 1 相比有一定变化, 在图 1 中用虚线画出相应曲线。

(3) 我国科学家研制出 $\text{Fe-TiO}_{2-x}\text{H}_y$ 双催化剂, 通过光辐射产生温差(如体系温度为 $495\text{ }^\circ\text{C}$ 时, 纳米 Fe 的温度为 $547\text{ }^\circ\text{C}$, 而 $\text{TiO}_{2-x}\text{H}_y$ 的温度为 $415\text{ }^\circ\text{C}$), 解决了温度对合成氨工业反应速率和平衡转化率影响矛盾的问题, 其催化合成氨机理如图 2 所示。

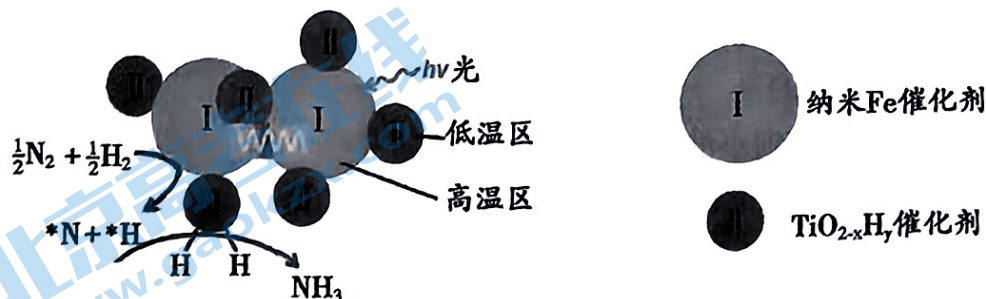


图 2 热 Fe 冷 Ti 双温催化合成氨机理示意图

分析解释: 与传统的催化合成氨(铁触媒、 $400 \sim 500\text{ }^\circ\text{C}$)相比, $\text{Fe-TiO}_{2-x}\text{H}_y$ 双催化剂双温催化合成氨具备优势的原因是 _____。

17. (12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。

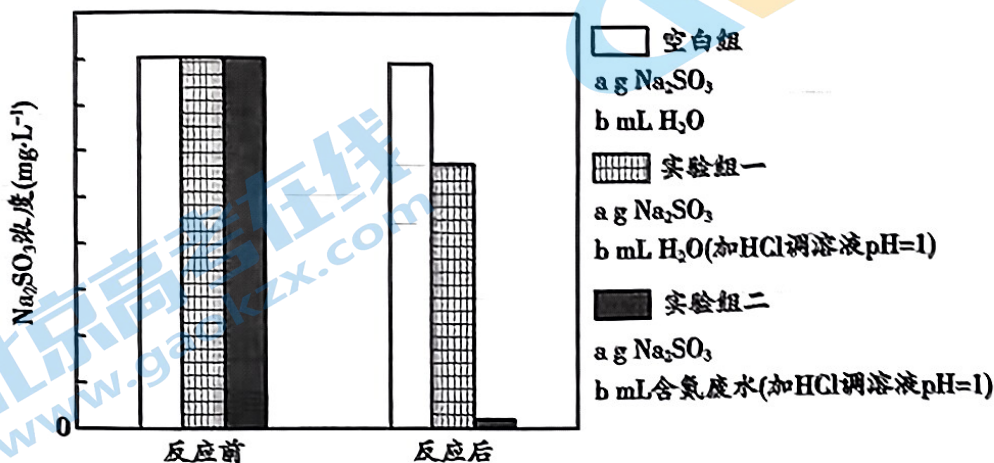


图 1

- 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。

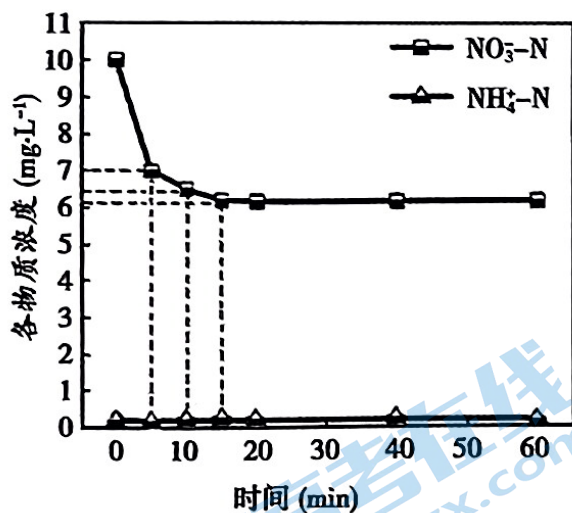


图 2 亚硫酸钠单独脱除
某工厂含氮废水

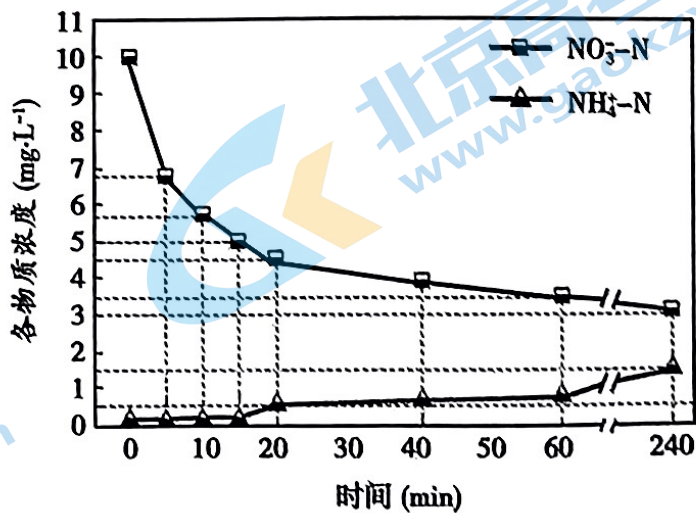


图 3 亚硫酸钠与铁粉共同脱除
某工厂含氮废水

- ① 根据图 2, 前 15 min 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 ~ 60 min 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)。

18. (12分) 铅、铜是芯片焊接和封装工艺过程中常用的金属材料,采用“火法工艺”和“湿法工艺”均可将铅冰铜冶炼成铅和铜。

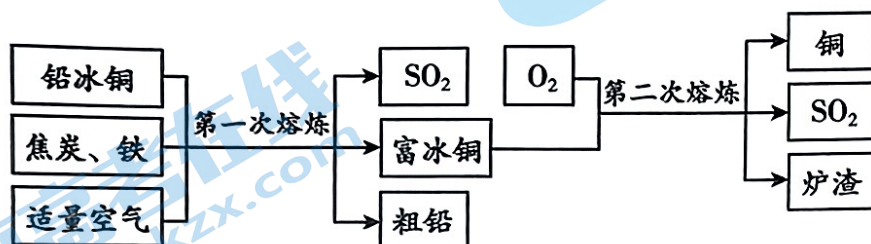
已知:i. 铅冰铜成分: Cu_2S 、 PbS 及少量 FeS 、 ZnS ; 富冰铜主要成分: Cu_2S 、 FeS 。

ii. Cu_2S 、 PbS 难溶于酸, FeS 、 ZnS 可溶于酸。

iii. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Fe}^{2+}$ 沉淀为 $\text{Fe}(\text{OH})_2$, 起始的 pH 为 6.3, 完全沉淀的 pH 为 8.3;

$0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Fe}^{3+}$ 沉淀为 FeOOH , 起始的 pH 为 1.5, 完全沉淀的 pH 为 2.8。

I. 火法工艺:



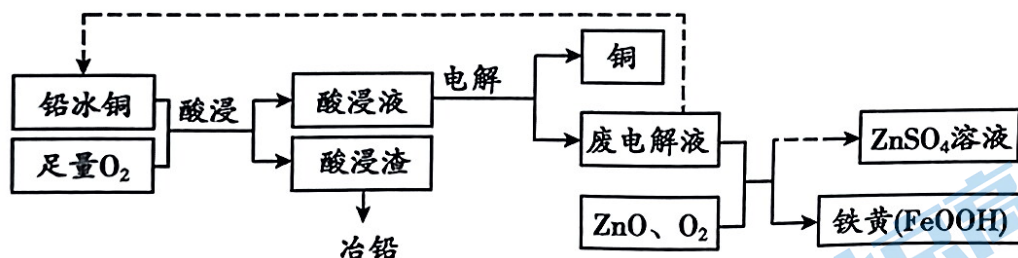
(1) “第一次熔炼”过程中,控制空气用量可使铁以 FeS 的形式留在富冰铜中。

① “熔炼”时铁可以将 PbS 中的铅置换出来,化学方程式是_____。

② 富冰铜中的 Cu_2S 转化生成 1 mol 铜时,理论上至少需要反应_____ mol O_2 。

③ 控制空气用量进行二次熔炼而不能使用足量空气一次性熔炼的原因是_____。

II. 湿法工艺:



(2) “酸浸”过程是用过量稀硫酸浸取铅冰铜。

① 氧气可将 Cu_2S 氧化成硫和 Cu^{2+} , 酸浸液中的阳离子还有_____。

② 废电解液不能循环使用次数过多,原因是_____。

(3) 用废电解液制备 ZnSO_4 和铁黄。

① 经氧气处理后的废电解液中 $c(\text{Fe}^{3+})$ 实际浓度大于 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则用 ZnO 调节溶液 pH _____ 1.5 (填“>”、“<”或“=”)时开始有 FeOOH 沉淀析出。

② 废电解液中 Fe^{2+} 转化为铁黄的离子方程式是_____。

(4) “湿法工艺”与“火法工艺”处理铅冰铜相比,湿法工艺的优点是_____。

19. (12分) 实验小组探究金属银与碘水的反应。

已知 25 °C 时:

i. 碘水中 $c(I_2) = 1.3 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $c(H^+) = 6.4 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

ii. 次碘酸不稳定, 室温下部分分解为碘酸。

iii. $K_{sp}(AgI) = 8.5 \times 10^{-17}$; AgI 在浓 KI 溶液中可以 $[AgI_4]^{3-}$ (无色) 形式存在。

将碘水(I_2 溶于蒸馏水)加入盛有银粉的试管中, 实验记录如下:

实验 I	现象
	<p>现象 a: 棕黄色溶液 ($pH \approx 5.9$) 迅速变为无色, Ag 粉表面略变暗, 未见其他明显现象, 溶液 $pH \approx 6.2$。</p> <p>现象 b: 滴加淀粉溶液, 未见明显变化; 继续滴加稀 H_2SO_4, 溶液仍未见明显变化。</p>

(1) 碘水中 I_2 与 H_2O 反应的化学方程式为_____。

(2) 针对实验 I 现象 a“棕黄色溶液迅速变为无色”的原因, 实验小组提出如下假设:

假设 1: 银粉与氢碘酸发生反应_____ (填化学方程式) 生成碘化银, 使碘单质减少;

假设 2: 银粉与碘单质直接化合生成碘化银, 使碘单质减少;

假设 3: 银粉与氢碘酸及 O_2 共同作用生成碘化银, 使碘单质减少。

实验小组结合资料分析并设计实验验证假设:

① 结合数据和实验现象判断假设 1 _____ (填“是”或“不是”) 主要原因。

② 通过实验证实银粉表面生成了 AgI: 取表面变暗的银粉, 加入一定量浓 KI 溶液, 振荡, 静置, 取上层清液, 加蒸馏水稀释, 出现黄色浑浊。用化学平衡移动原理解释出现黄色浑浊的原因:_____。

③ 资料表明假设 2 成立。

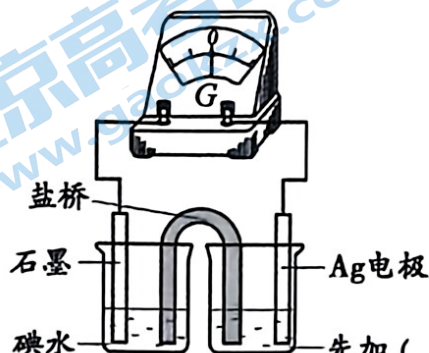
④ 实验小组针对假设 3, 在实验 I 的基础上设计了实验 II 和实验 III:

实验 II: 取一定量碘水, 加入 CCl_4 , 充分振荡后分液, 取上层清液, 加入淀粉溶液, 未见明显变化; 加入稀硫酸后溶液变蓝。

实验 III: 向实验 I 最后所得溶液中加入_____ (填试剂), 溶液立即变蓝。

综合实验 I、实验 II、实验 III, 可以证实假设 3。分析实验 II 的作用是_____。

(3) 反思: 实验小组认为, 本实验 Ag 与碘水反应的过程中, AgI 的生成促进了体系中氧化还原反应的进行。进行电化学实验证实。补全下图所示电化学装置中的试剂。



先加 (), 指针无明显偏转;
再加 (), 可见指针明显偏转。

第一部分

本部分共 14 小题,每小题 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。

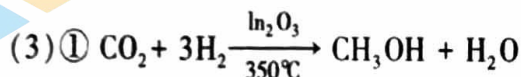
题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	A	B	D	B	D	D	C	A	D	D	B	C	C	C

第二部分

15. (10 分)

(2) ① sp^3 杂化② $b > a > c$

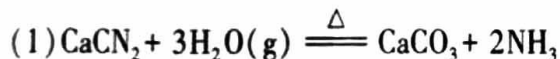
③ 乙醇和甲醇存在相似的分子间氢键,但乙醇的相对分子质量大于甲醇,分子间作用力更大



② A、B

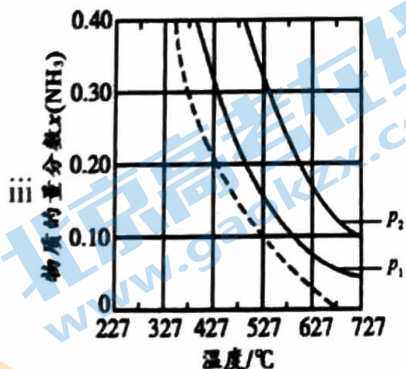
(4) $\frac{4 \times 44}{N_A \times (a \times 10^{-10})^3}$

16. (12 分)

(2) ① N_2 中含氮氮三键($\text{N} \equiv \text{N}$), 键能大, 难断裂

② i. <

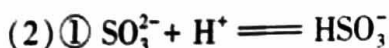
合成氨反应是气体分子数减小的反应,相同温度下,增大压强,平衡正向移动,氨的物质的量分数增大

ii. $\frac{1}{3}$ 

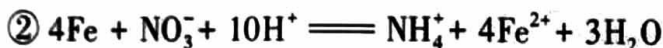
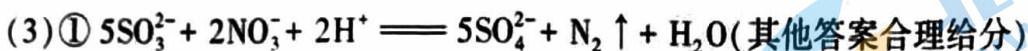
(3) $\text{N} \equiv \text{N}$ 在“热 Fe”表面易于断裂,有利于提高合成氨反应的速率;“冷 Ti”低于体系温度,氨气在“冷 Ti”表面生成,有利于提高氨的平衡产率

17. (12分)

(1) 还原

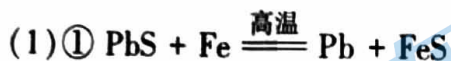


② $c(\text{H}^+)$ 较大时, NO_3^- 的氧化性较强; 或增大 $c(\text{H}^+)$ 有利于提高 SO_3^{2-} 和 NO_3^- 反应速率



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

18. (12分)



② 0.5

③ Pb 不能以单质形式析出; 焦炭、铁等原料消耗过多; 铜的产量和纯度受到影响等



② 电解液循环多次后, 溶液中积累的 Fe^{2+} 、 Zn^{2+} 浓度增加, 电解时可能放电析出, 降低 Cu 的纯度

(3) ① $<$



(4) 反应条件温和、不产生 SO_2 污染物、废电解液等物质循环利用

19. (12分)



① 不是

② AgI 与浓 KI 溶液中的 I^- 可发生反应 $\text{AgI} + 3\text{I}^- \rightleftharpoons [\text{AgI}_4]^{3-}$; 加蒸馏水后, 使溶液中离子的浓度商大于平衡常数, 平衡左移, 析出 AgI 沉淀

④ 试剂: 稀 KI 溶液

实验 II 的作用: 证明碘水中存在的 I^- 、 IO^- (HIO)、 IO_3^- (HIO_3) 等微粒在 H^+ 作用下能够生成足以使淀粉溶液变蓝的 I_2 , 结合实验 III 可以说明实验 I 最后所得溶液没有变蓝是 I^- 被消耗过多所致。

(3) 先加: KNO_3 溶液 (其他答案合理给分)

再加: KI

北京高一高二高三期中试题下载

京考一点通团队整理了【**2023年10-11月北京各区各年级期中试题 & 答案汇总**】专题，及时更新最新试题及答案。

通过【**京考一点通**】公众号，对话框回复【**期中**】或者点击公众号底部栏目<**试题专区**>，进入各年级汇总专题，查看并下载电子版试题及答案！

