

命审单位:安庆一中 命审人:童丽红 潘丹丹 魏东

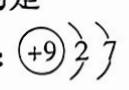
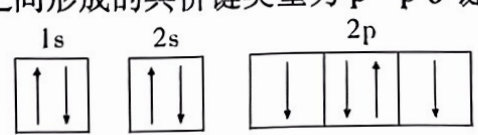
考生注意:

1. 本试卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。
2. 考生作答时,请将答案答在答题卡上。必须在题号所指示的答题区域作答,超出答题区域书写的答案无效,在试题卷、草稿纸上答题无效。

可能用到的相对原子质量: H—1 Li—7 C—12 N—14 O—16 S—32 Cl—35.5 Co—59
Cu—64

第 I 卷(选择题 共 42 分)

一、选择题:每题 3 分,每小题只有一个正确选项,总共 14 小题,共 42 分。

1. 中华文化源远流长,化学与文化遗产密不可分。下列说法错误的是
 - A. 青铜器“四羊方尊”的主要成分为金属材料
 - B. 制作宣纸的材料,其主要成分是天然有机高分子材料
 - C. 用皮影戏生动讲述航天故事,制作皮影的兽皮是合成高分子材料
 - D. 陶瓷是以黏土为主要原料,经高温烧结而成,它的主要成分为无机非金属材料
2. 化学与生活密切相关。下列叙述错误的是
 - A. 高纯硅可用于制作光感电池
 - B. CaO 与 H₂O 反应生成强碱,故不可做食品干燥剂
 - C. 铁粉可做食品袋内的脱氧剂
 - D. 酿制葡萄酒过程中,适量添加 SO₂ 可起到杀菌作用
3. 已知 N_A 是阿伏加德罗常数的值,下列说法正确的是
 - A. 0.1 mol PCl₃ 与 0.1 mol Cl₂ 在密闭容器中反应生成 PCl₅, 增加 0.2 N_A 个 P—Cl 键
 - B. D₂¹⁸O 和 T₂O 的混合物 0.22 g, 含有的质子数为 0.1 N_A
 - C. 3.2 g Cu 与足量的 S 反应转移的电子数为 0.1 N_A
 - D. 标准状况下, 2.24 L SO₃ 中含有电子的数目为 4 N_A
4. 下列化学用语表达正确的是
 - A. F⁻ 的离子结构示意图: 
 - B. CH₃OH 分子中, 碳原子与氧原子之间形成的共价键类型为 p-p σ 键
 - C. 基态氧原子核外电子轨道表示式: 
 - D. SO₃ 分子的空间结构: 三角锥形
5. 将氟气通入氢氧化钠溶液中, 可得 OF₂。OF₂ 是一种无色、几乎无味的剧毒气体, 主要用于氧化氟化反应、火箭工程助燃剂等。下列说法错误的是
 - A. OF₂ 中 O 的化合价为 +2 价
 - B. OF₂ 的 VSEPR 模型为四面体
 - C. 与 H₂O 分子相比, OF₂ 分子的极性大
 - D. 与 H₂O 分子相比, OF₂ 分子的键角小

6. 对于下列实验,能正确描述其反应的离子方程式是

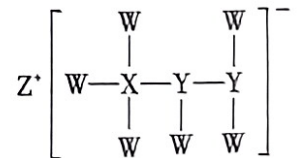
- A. 海水提溴工艺中,用纯碱溶液富集 Br_2 : $3\text{Br}_2 + 3\text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons 5\text{Br}^- + \text{BrO}_3^- + 3\text{CO}_2 \uparrow$
 B. 向硫化钠溶液通入足量二氧化硫: $\text{S}^{2-} + 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + 2\text{HSO}_3^-$
 C. 碘化亚铁溶液与等物质的量的氯气: $2\text{Fe}^{2+} + 2\text{I}^- + 2\text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + \text{I}_2 + 4\text{Cl}^-$
 D. 向 $\text{H}_2^{18}\text{O}_2$ 中加入 H_2SO_4 酸化的 KMnO_4 溶液: $5\text{H}_2^{18}\text{O}_2 + 2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 5\text{O}_2 \uparrow + 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2^{18}\text{O}$

7. 下列实验操作对应的实验现象及实验结论都正确,且两者具有因果关系的是

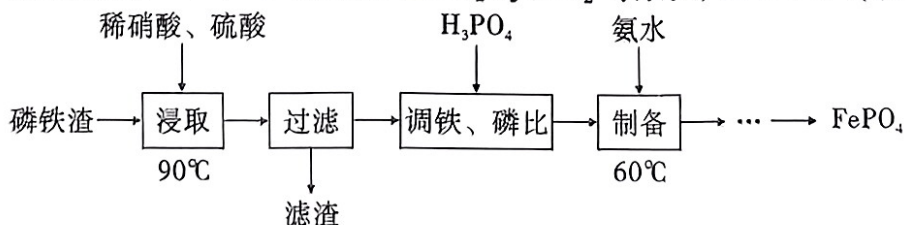
选项	实验操作	实验现象	实验结论
A	常温下将铁片分别插入稀硝酸和浓硝酸中	前者产生无色气体,后者无明显现象	稀硝酸的氧化性比浓硝酸强
B	取一定量 Na_2SO_3 样品,溶解后加入 BaCl_2 溶液,后加入浓 HNO_3	产生白色沉淀,后不消失	此样品中含有 SO_4^{2-}
C	向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{MgSO}_4$ 溶液中滴加过量 NaOH 溶液,再滴加 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CuSO}_4$ 溶液	先生成白色沉淀,后生成蓝色沉淀	$K_{\text{sp}}[\text{Cu}(\text{OH})_2] < K_{\text{sp}}[\text{Mg}(\text{OH})_2]$
D	少量铝热剂(只含有一种金属氧化物)溶于足量稀盐酸后,分为两等份,再分别滴加铁氰化钾溶液和 KSCN 溶液	分别出现蓝色沉淀和溶液变红	铝热剂中可能含有 Fe_3O_4

8. 一种由短周期主族元素组成的化合物(如图所示),具有良好的储氢性能,其中元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大,且总和为 24,下列有关叙述正确的是

- A. 元素的电负性大小顺序为: $\text{Y} > \text{X} > \text{W}$
 B. 同周期中第一电离能处于 X 和 Y 之间的元素有 3 种
 C. 基态原子未成对电子数: $\text{W} < \text{X} < \text{Y}$
 D. 元素 X 的最高价氧化物的水化物为三元弱酸



9. 工业上用磷铁渣(主要含 FeP 、 Fe_2P ,以及少量 Fe_2O_3 、 SiO_2 等杂质)制备 FePO_4 (磷酸铁)。



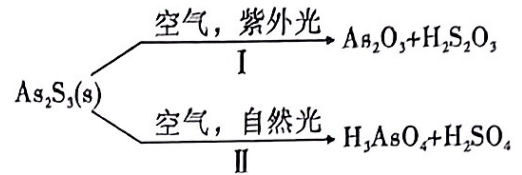
已知: FePO_4 难溶于水,能溶于无机强酸。下列说法错误的是

- A. “浸取”时将磷铁渣粉碎是为了增大反应接触面积,加快浸取速率
 B. 加入硫酸的目的是为了保持体系的酸度,防止生成 FePO_4
 C. 滤渣的主要成分是 H_2SiO_3
 D. “浸取”时 Fe_2P 发生反应的离子方程式为: $3\text{Fe}_2\text{P} + 29\text{H}^+ + 11\text{NO}_3^- \rightleftharpoons 6\text{Fe}^{3+} + 11\text{NO} \uparrow + 3\text{H}_3\text{PO}_4 + 10\text{H}_2\text{O}$

10. 油画创作通常需要用到多种无机颜料。研究发现,在不同的空气湿度和光照条件下,颜料雌黄(As_2S_3)褪色的主要原因是发生了以下两种化学反应:

下列说法正确的是

- A. 反应 I 中元素 As 被氧化
- B. 反应 II 中,只有 H_2SO_4 是氧化产物



C. 反应 I 和 II 中,参加反应的 $\frac{n(\text{As}_2\text{S}_3)}{n(\text{H}_2\text{O})}$: I > II

D. 反应 I、II 中,氧化 1 mol As_2S_3 消耗 O_2 的物质的量之比为 7:3

11. 卡塔尔世界杯上,来自中国的 888 台纯电动客车组成的“绿色军团”助力全球“双碳”战略目标。现阶段的电动客车大多采用 LiFePO_4 电池,其工作原理如图 1 所示,聚合物隔膜只允许 Li^+ 通过。 LiFePO_4 的晶胞结构示意图如图 2(a) 所示。O 围绕 Fe 和 P 分别形成正八面体和正四面体,它们通过共顶点、共棱形成空间链结构。下列说法中正确的是

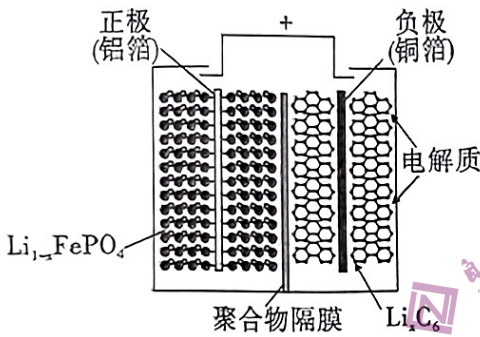


图 1

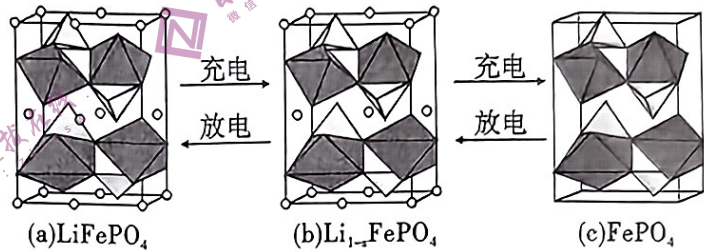
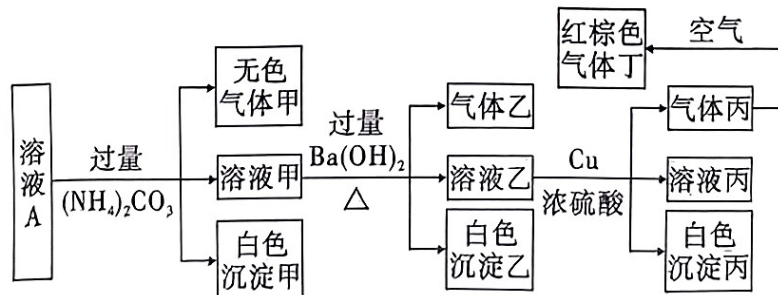


图 2

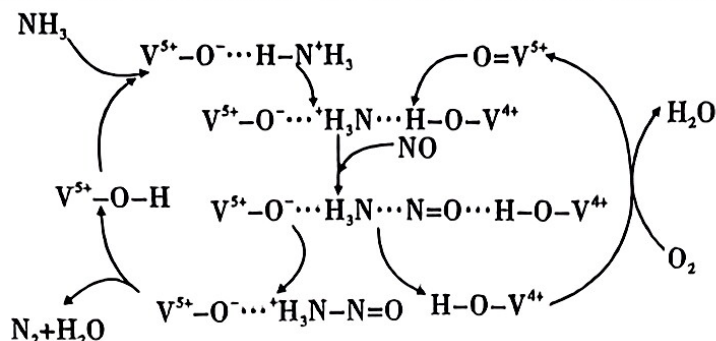
- A. 充电时, Li^+ 通过聚合物隔膜向阳极迁移
- B. 该电池工作时某一状态如图 2(b) 所示,可以推算 $x = 0.1875$
- C. 充电时,每有 1 mol 电子通过电路,阴极质量理论上增加 3.5 g
- D. 放电时,正极可发生电极反应: $\text{LiFePO}_4 + xe^- \rightleftharpoons \text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4 + x\text{Li}^+$

12. 常温下,某溶液 A 中含有 K^+ 、 Na^+ 、 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 、 CO_3^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 中的若干种,且各离子的物质的量浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,现取该溶液进行有关实验,实验结果如图所示。下列有关说法正确的是



- A. 溶液 A 中存在 Fe^{3+}
- B. 沉淀乙中只有 BaCO_3
- C. 溶液 A 可能是由 AlCl_3 、 NaNO_3 、 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 按物质的量之比为 1:1:1 混合而成的溶液
- D. 要确定 A 溶液中是否存在 Na^+ 或 K^+ 中的一种,能通过检验 Cl^- 来确定

13. 钒系催化剂催化脱硝部分机理如图所示。有关该过程的叙述正确的是



- A. 反应过程中无氢氧键的形成
 B. 该反应利用了 NH_3 的还原性除去了 NO , 减少了空气污染
 C. 反应过程中过量的 O_2 有利于该催化脱硝反应
 D. 该催化循环过程中 V 的价态变化为 $+5 \rightarrow +4$
14. 硅在自然界大部分以二氧化硅及硅酸盐的形式存在, 它们的基本结构单位是硅氧四面体 $[\text{SiO}_4]$ (图 1)。石英晶体中的硅氧四面体相连构成螺旋链 (图 2)。天然硅酸盐组成复杂, 硅、氧原子通过共用氧原子形成各种不同的硅酸根阴离子, 一种硅酸根阴离子结构 (图 3)。下列说法不正确的是

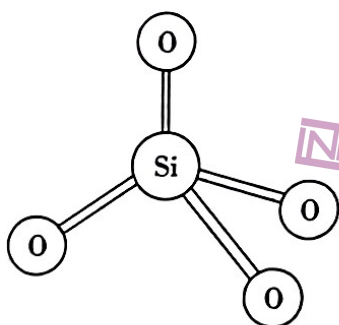


图1

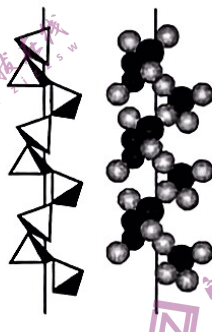


图2

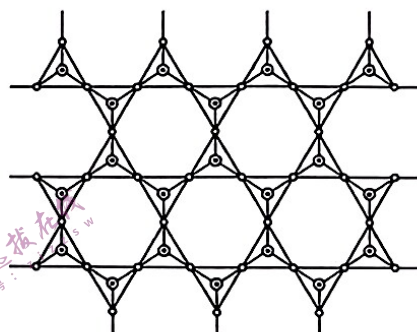


图3

- A. 基态 Si 原子的原子核外的电子有 8 种空间运动状态
 B. 二氧化硅中硅原子的配位数是 4
 C. 图 2 中 Si 原子的杂化轨道类型是 sp^3
 D. 图 3 硅酸根阴离子结构中硅和氧的原子个数比为 1:3

第 II 卷(非选择题 共 58 分)

二、非选择题: 本题共 4 小题, 共 58 分。

15. (15 分) U 、 V 、 W 、 X 、 Y 、 Z 是位于元素周期表三个短周期的主族元素, 原子序数依次增大。 V 、 W 基态原子未成对电子数均为 2 且 W 元素的一种气态同素异形体位于平流层, 可以吸收紫外线使人和生物免受紫外线的过度照射。 X 、 Y 、 Z 最高价氧化物对应的水化物两两间均能反应, Z 的气态氢化物水溶液是一种强酸溶液。

- (1) Z 在周期表中的位置_____。
 (2) X 、 U 可形成一种还原剂, 写出它的电子式是_____。
 (3) X 、 W 的一种化合物可以在潜水艇中作氧气的来源, 写出相应的化学方程式是_____。

(4) X、Z、W 形成的化合物是一种日常生活中常见的消毒剂,该消毒剂的水溶液在空气中能杀菌消毒的原因是_____ (用化学方程式解释)。

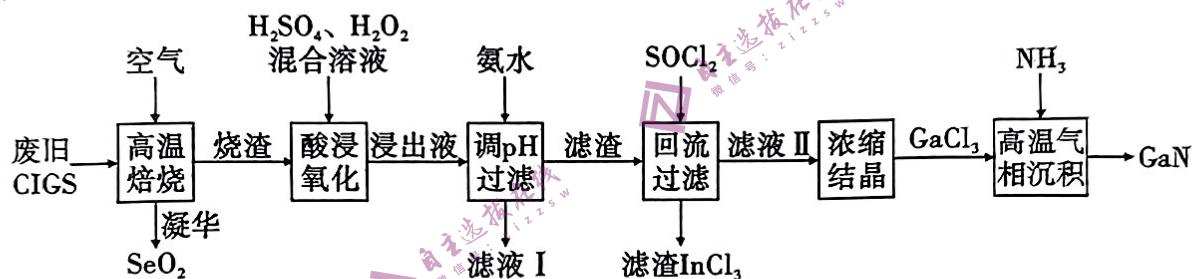
(5) 工业制 Y 的化学方程式是_____。

(6) 对角线规则是从相关元素及其化合物中总结出的经验规则,短周期元素 Q 与 Y 满足对角线规则,Q 的最高价氧化物对应的水化物与 X 最高价氧化物对应水化物反应的离子方程式_____。

(7) Z 的单质和 X 的最高价氧化物的水化物反应时,生成的 XZW 和 XZW₃ 物质的量比是 2:1,反应的离子方程式是_____。

(8) W、Z 可形成一种新的自来水消毒剂,它的消毒效率(以单位质量得到的电子数表示)是 Z 单质的_____倍。(保留两位小数)

16. (14 分) 废旧太阳能电池 CIGS 具有较高的回收利用价值,其主要组成为 CuIn_{0.5}Ga_{0.5}Se₂。某探究小组回收处理流程如图:



(1) 基态 Se 原子的简化电子排布式为_____,基态 Cu 原子属于_____区。

(2) 高温焙烧得到的烧渣主要成分是氧化物(如:Cu₂O、In₂O₃、Ga₂O₃),“酸浸氧化”得蓝色溶液,则该过程发生的主要氧化还原反应的离子方程式为_____。

(3) “滤渣”与 SOCl₂ 混合前需要洗涤、干燥,检验滤渣是否洗净的操作:_____。

(4) SOCl₂ 的作用:_____。

(5) 已知:25 °C, $K_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) \approx 2.0 \times 10^{-5}$, $K_{sp}[\text{Ga}(\text{OH})_3] \approx 1.0 \times 10^{-35}$, $K_{sp}[\text{In}(\text{OH})_3] = 1.0 \times 10^{-33}$ 。当金属阳离子浓度小于 $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时沉淀完全, Ga^{3+} 恰好完全沉淀时溶液的 pH 约为_____ (保留一位小数);为探究 $\text{Ga}(\text{OH})_3$ 在氨水中能否溶解,计算反应 $\text{Ga}(\text{OH})_3(\text{s}) + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Ga}(\text{OH})_4]^- + \text{NH}_4^+$ 的平衡常数 $K =$ _____。

(已知 $\text{Ga}^{3+} + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons [\text{Ga}(\text{OH})_4]^-$ $K = \frac{c([\text{Ga}(\text{OH})_4]^-)}{c(\text{Ga}^{3+}) \cdot c^4(\text{OH}^-)} \approx 1.0 \times 10^{34}$)

(6) “高温气相沉积”过程中发生的化学反应方程式为_____。

17. (14 分) 钴配合物 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 溶于热水,在冷水中微溶,可通过以下步骤制备:

具体步骤如下:

I. 称取 2.0 g NH_4Cl ,用 5 mL 水溶解。

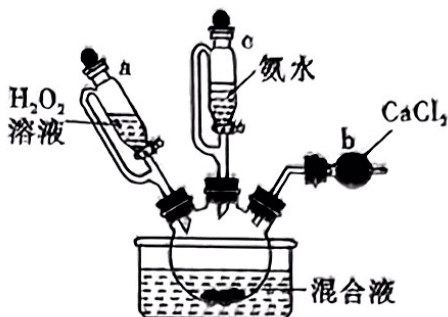
II. 分批加入 3.0 g $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 后,将溶液温度降至 10 °C 以下,将混合物转入如图所示装置,加入 1 g 活性炭、7 mL 浓氨水,搅拌下逐滴加入 10 mL 6% 的双氧水。

III. 加热至 55 ~ 60 °C 反应 20 min。冷却,过滤。

IV. 将滤得的固体转入含有少量盐酸的 25 mL 沸水中,趁热过滤。

V. 滤液转入烧杯,加入 4 mL 浓盐酸,冷却、过滤、干燥,得到橙黄色晶体。

回答下列问题：



- (1) 仪器 c 的名称为 _____, 溶解 NH_4Cl 时使用玻璃棒的目的是 _____。
- (2) 步骤 II 中, 将温度降至 $10\text{ }^\circ\text{C}$ 以下以避免 _____。
- (3) 加入 H_2O_2 后, 反应的离子方程式为 _____。
- (4) 步骤 IV、V 中, 提纯滤得固体的方法是 _____。
- (5) 步骤 V 中加入浓盐酸的目的是 _____。

II. $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 样品中钴含量的测定

已知: $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 在热的强碱溶液中会分解: $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3 + 3\text{NaOH} = \text{Co}(\text{OH})_3 \downarrow + 6\text{NH}_3 \uparrow + 3\text{NaCl}$; $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$

- (6) 准确称取 0.2000 g 的 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 样品放入 250 mL 碘量瓶中, 加入 15 mL 10% NaOH 溶液, 加热至不再有氨气放出, 加入足量 KI 固体, 摇荡使 KI 溶解, 再加入 HCl 酸化, 置于暗处 10 min , $\text{Co}(\text{OH})_3$ 转化成 Co^{2+} , 用 0.1000 mol/L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定至终点, 消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液 6.00 mL 。产品的纯度为 _____。(保留四位有效数字)

18. (15 分) 利用下图装置进行铁上电镀铜的实验探究。

装置	序号	电解质溶液	实验现象
	①	$0.1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CuSO_4 和少量 H_2SO_4 溶液	阴极表面产生无色气体, 一段时间后阴极表面有红色固体, 气体减少。经检验, 电解液中有 Fe^{2+}
	②	$0.1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CuSO_4 和过量氨水	阴极表面未观察到气体, 一段时间后阴极表面有致密红色固体。经检验, 电解液中无 Fe 元素

- (1) 实验室配制 $0.1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 480 mL 的 CuSO_4 溶液需要 _____ g 胆矾, 所需玻璃仪器为玻璃棒、烧杯、量筒和 _____。
- (2) a. 铜做 _____ 极, 电极反应式为: _____。
 b. ①中气体减少的原因: _____。
 c. ①中检测到 Fe^{2+} , 推测可能发生反应: _____、_____。
- (3) 已知: 当 Cu^{2+} 放电的速率缓慢且平稳时, 有利于得到致密、细腻的镀层。根据实验现象分析②中产生致密红色固体的原因: _____。