

2024 年新高考化学卷分析

Lucas 2024

2024 年 8 月 7 日

注：不含 10.(1)₃、10.(2)₂、11 题，因为还没学

题目 1. 文房四宝是中华传统文化的瑰宝。下列有关叙述错误的是

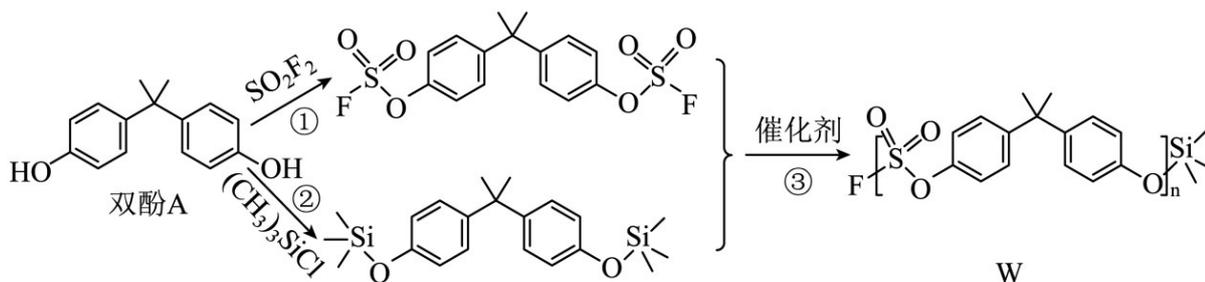
- A. 羊毛可用于制毛笔，主要成分为蛋白质
- B. 松木可用于制墨，墨的主要成分是单质碳
- C. 竹子可用于造纸，纸的主要成分是纤维素
- D. 大理石可用于制砚台，主要成分为硅酸盐

【答案】. D

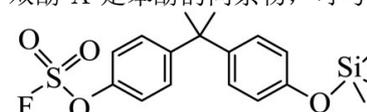
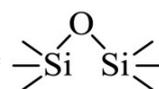
【考点】. 材料、常识

【解析】. 大理石的主要成分是 CaCO_3 ，不是硅酸盐

题目 2. 一种点击化学方法合成聚硫酸酯 (W) 的路线如下所示：



下列说法正确的是

- A. 双酚 A 是苯酚的同系物，可与甲醛发生聚合反应
- B.  催化聚合也可生成 W
- C. 生成 W 的反应③为缩聚反应，同时生成 
- D. 在碱性条件下，W 比聚苯乙烯更难降解

【答案】. B

【考点】. 同系物的判断、酚基的性质、聚合反应、水解反应

【解析】.

- A. 同系物的基本要求是官能团种类数量相同。双酚有两个酚基，而苯酚只有一个酚基
- B. 正确
- C. 缩聚后生成 $\text{F}-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{O}-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{F}$
- D. 聚硫酸酯是一种酯，能在碱性条件下水解，故更易降解

【拓展】. 酚是指苯环上的氢被羟基取代形成的一类化合物。最简单的酚基化合物是苯酚，也称为石炭酸，通常为无色的、有特殊气味的固体。

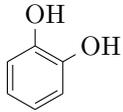
化学性质（以苯酚（石炭酸）为例，记作 $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ 或 PhOH ）

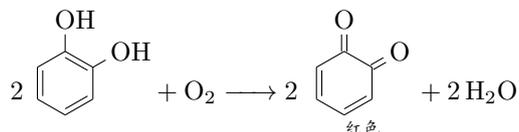
- **弱酸性**：酚比醇的酸性强，但比碳酸弱。它们可以与强碱反应生成酚盐。



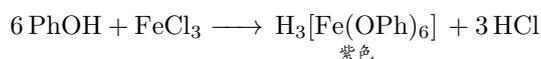
其酸性介于碳酸和碳酸氢根之间， $K_a = 10^{-10}$ ，向苯酚钠中通入二氧化碳，只能生成 HCO_3^- 。



- **氧化反应**：酚易被氧化，颜色会变成粉红色或红色。（以邻苯二酚  为例）



- **显色反应**：酚与氯化铁溶液反应会显色，不同的酚类化合物会呈现不同的颜色。



- **取代反应**：酚的苯环上的氢原子容易被取代，发生卤化、硝化和磺化等反应。

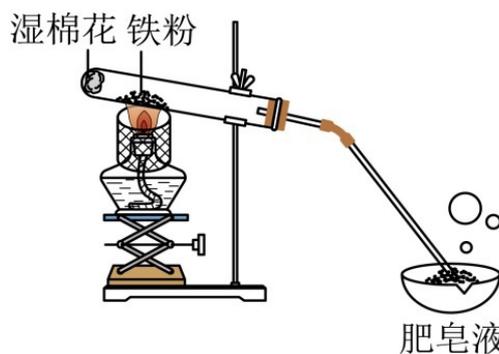
点击化学 (*Click Chemistry*) 是由化学家巴里·夏普莱斯 (*K. Barry Sharpless*) 在 2001 年提出的一个合成概念。其核心思想是通过简单、快速、可靠的化学反应，将小分子单元拼接起来，形成复杂的分子结构。

“点击化学”这个名称源于其反应过程的简单和高效，类似于“点击”一声的动作。巴里·夏普莱斯 (*K. Barry Sharpless*) 在提出这一概念时，借用了美国的一句俗语 “*click it or ticket*” (不系安全带就吃罚单)，形象地描述了这些反应像扣安全带一样简单、快速。

点击化学的反应通常具有高选择性、高产率，并且副产物少，像拼接乐高积木一样，将小分子单元快速、可靠地拼接成复杂的分子结构。

题目 3. 实验室中利用下图装置验证铁与水蒸气反应。下列说法错误的是

- 反应为 $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$
- 酒精灯移至棉花下方实验效果更好
- 用木柴点燃肥皂泡检验生成的氢气
- 使用硬质玻璃试管盛装还原铁粉



【答案】. B

【考点】. 实验、铁的性质

【解析】. 此实验需要高温条件，移至湿棉花下虽然加大了反应物浓度，但铁粉可能无法达到高温状态，从而掐断反应

【拓展】.

- 此反应解释了为什么铁水注入容器前一定要保证容器干燥
- 如何验证反应生成了 Fe_3O_4 ? 用铁片吸引
- 反应后的固体混合物的分析检验方法?

⇒ **溶解法**：将固体混合物溶解在适当的溶剂中，然后通过化学分析确定溶液中的成分。

以本题为例：

将固体混合物溶解在强酸中，观察有无气泡产生。若有气泡产生，则 Fe 过量

加入 KSCN ，若溶液变红，则有 Fe^{3+}

加入 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ，若有蓝色沉淀，则有 Fe^{2+}

⇒ **光谱分析**：使用红外光谱、紫外光谱或 X 射线荧光光谱等技术来定量分析固体混合物的成分。

⇒ **热重分析**：通过加热固体混合物并测量其质量随温度变化的情况，来分析混合物的组成和热稳定性。

题目 4. 对于下列过程中发生的化学反应，相应离子方程式正确的是

- A. 试管壁上的银镜用稀硝酸清洗： $\text{Ag} + 2\text{H}^+ + \text{NO}_3^- = \text{Ag}^+ + \text{NO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- B. 工业废水中的 Pb^{2+} 用 FeS 去除： $\text{Pb}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{PbS}\downarrow$
- C. 海水提溴过程中将溴吹入二氧化硫吸收塔： $\text{Br}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Br}^- + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$
- D. 用草酸标准溶液测定高锰酸钾溶液的浓度： $2\text{MnO}_4^- + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 16\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2\uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$

【答案】. C

【考点】. 离子方程式的书写

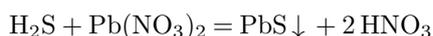
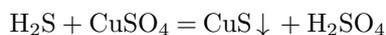
【方法】.

- 产物是否合理？
- 强/弱电解质？可拆/不可拆？
- 三个守恒？元素 & 电荷 & 升降价守恒
- 与量有关：少量/过量？

【解析】.

- A. 稀硝酸的还原产物是 NO 而不是 NO_2
- B. FeS 不可溶，故不可拆
- C. 正确
- D. 草酸是弱酸，故不可拆

【拓展】. 硫化物大多含有鲜艳的颜色，金属的酸式硫化物都可溶于水，但正盐中只有碱金属硫化物和硫化铵可溶。在强酸（硫酸、盐酸、乃至硝酸、高氯酸）环境下，大部分金属硫化物可溶，但部分重金属盐（如 CaS 、 PbS 、 CuS ）不溶。当上述重金属盐溶液与 H_2S 混合，都能上演出弱酸制取强酸的戏码。



题目 5. 我国科学家最近研究的一种无机盐 $\text{Y}_3[\text{Z}(\text{WX})_6]_2$ 纳米药物具有高效的细胞内亚铁离子捕获和抗氧化能力。W、X、Y、Z 的原子序数依次增加，且 W、X、Y 属于不同族的短周期元素。W 的外层电子数是其内层电子数的 2 倍，X 和 Y 的第一电离能都比左右相邻元素的高。Z 的 M 层未成对电子数为 4。下列叙述错误的是

- A. W、X、Y、Z 四种元素的单质中 Z 的熔点最高
- B. 在 X 的简单氢化物中 X 原子轨道杂化类型为 sp^3
- C. Y 的氢氧化物难溶于 NaCl 溶液，可以溶于 NH_4Cl 溶液
- D. $\text{Y}_3[\text{Z}(\text{WX})_6]_2$ 中 WX^- 提供电子对与 Z^{3+} 形成配位键

【答案】. A

【考点】. 元素推断、第一电离能、分子间作用力、杂化轨道理论、配位化学

【解析】.

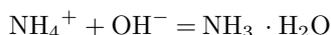
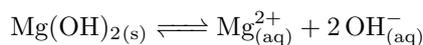
Z 的 M 层未成对电子数为 4 $\xrightarrow{\text{没有价电子为 } 3d^4 4s^2 \text{ 的元素, 只有 } 3d^6 4s^2 \text{ 的元素}}$ Z 为 Fe
【半满全满特例】

W 的外层电子数是其内层电子数的 2 倍、W 属于短周期元素 \longrightarrow W 为 C

$\text{Y}_3[\text{Z}(\text{WX})_6]_2$ 中 Y 在外侧、Y 的第一电离能都比左右相邻元素的高 $\xrightarrow{\text{Y 为金属元素}}$ Y 为 Mg
 $I_1(\text{IIA}) > I_1(\text{IIIA}), I_1(\text{VA}) > I_1(\text{VIA})$

W X Y 的原子序数依次增加、X 的第一电离能都比左右相邻元素的高 $\xrightarrow{\frac{I_1(\text{IIA}) > I_1(\text{IIIA})}{I_1(\text{VA}) > I_1(\text{VIA})}}$ X 为 N

- A. 石墨的熔点最高
 B. NH_3 的中心原子杂化类型为 sp^3
 C. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 在 NH_4Cl 中发生如下反应，固体将渐渐溶解



D. 氰根提供电子对，具体来说是在氰根中的碳提供电子对。

【拓展】 配位化合物（也称为配合物或络合物）是由中心原子（通常是金属原子或离子）和围绕它的分子或离子（称为配位体或配体）通过配位键结合而形成的化合物。

基本组成

中心原子：通常是过渡金属原子或离子，具有空轨道，可以接受配体提供的电子对。

配位体：提供电子对的分子或离子，如水（ H_2O ）、氨（ NH_3 ）、氯离子（ Cl^- ）等。

配位键：由配体提供的电子对与中心原子的空轨道形成的化学键。

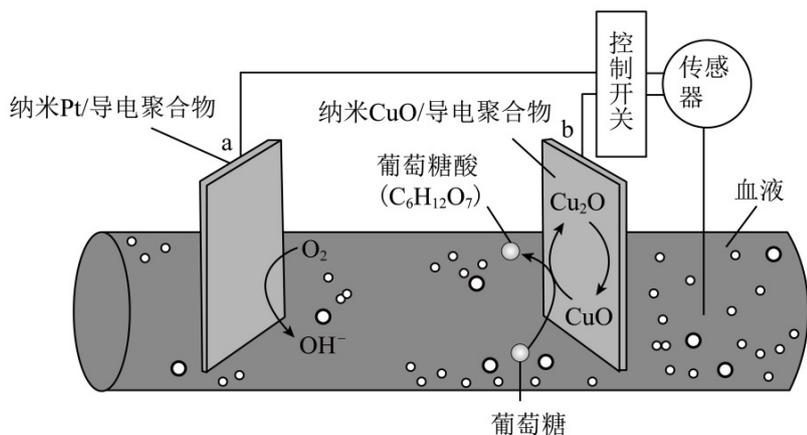
主要性质

配位数：中心原子周围配位体的数目，常为中心原子化合价的 2 倍，多为 4 和 6。

异构现象：配位化合物可以表现出几何异构和光学异构等现象。

稳定性：配位化合物的稳定性与中心原子和配体的性质有关，通常通过配体交换反应和氧化还原反应来研究。

题目 6. 一种可植入体内的微型电池工作原理如图所示，通过 CuO 催化消耗血糖发电，从而控制血糖浓度。当传感器检测到血糖浓度高于标准，电池启动。血糖浓度下降至标准，电池停止工作。（血糖浓度以葡萄糖浓度计）



电池工作时，下列叙述错误的是

- A. 电池总反应为 $2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2 = 2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_7$
 B. b 电极上 CuO 通过 $\text{Cu}(\text{II})$ 和 $\text{Cu}(\text{I})$ 相互转变起催化作用
 C. 消耗 18mg 葡萄糖，理论上 a 电极有 0.4mmol 电子流入
 D. 两电极间血液中的 Na^+ 在电场驱动下的迁移方向为 $b \rightarrow a$

【答案】 . C

【考点】 . 原电池（分清电极反应和后续反应）

【解析】 . 负极电极反应式：



可得 $n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) \sim 2n(e^-)$ ，又 $n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \frac{18\text{mg}}{M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)} = 0.1\text{mmol}$ ，故 $n(e^-) = 0.2\text{mmol}$

题目 7. 常温下 CH_2ClCOOH 和 CHCl_2COOH 两种溶液中, 分布系数 δ 与 pH 的变化关系如图所示。[比如: $\delta(\text{CH}_2\text{ClCOO}^-) = \frac{c(\text{CH}_2\text{ClCOO}^-)}{c(\text{CH}_2\text{ClCOOH}) + c(\text{CH}_2\text{ClCOO}^-)}$]

下列叙述正确的是

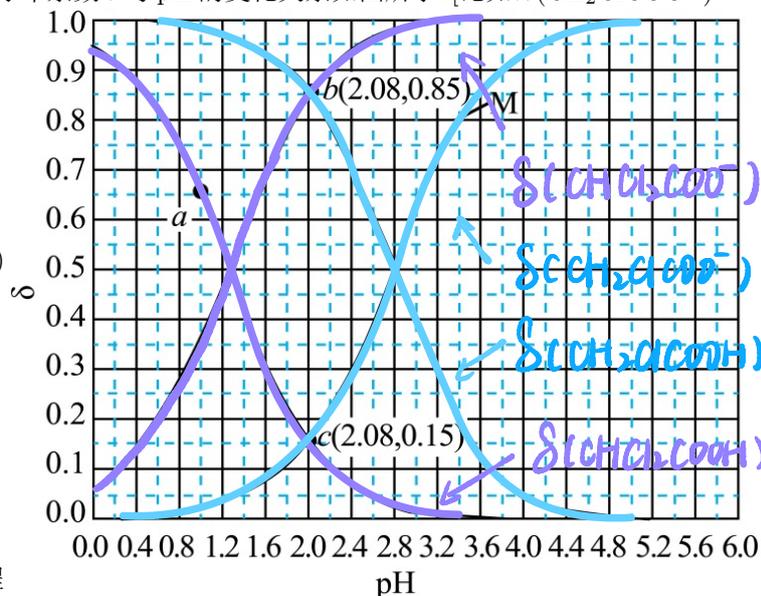
- A. 曲线 M 表示 $\delta(\text{CHCl}_2\text{COO}^-) \sim \text{pH}$ 的变化关系
 B. 若酸的初始浓度为 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,
 则 a 点对应的溶液中有 $c(\text{H}^+) = c(\text{CHCl}_2\text{COO}^-) + c(\text{OH}^-)$
 C. $K_a(\text{CH}_2\text{ClCOOH}) = 10^{-1.3}$
 D. $\text{pH} = 2.08$ 时, $\frac{\text{电离度}\alpha(\text{CH}_2\text{ClCOOH})}{\text{电离度}\alpha(\text{CHCl}_2\text{COOH})} = \frac{0.15}{0.85}$

【答案】. D

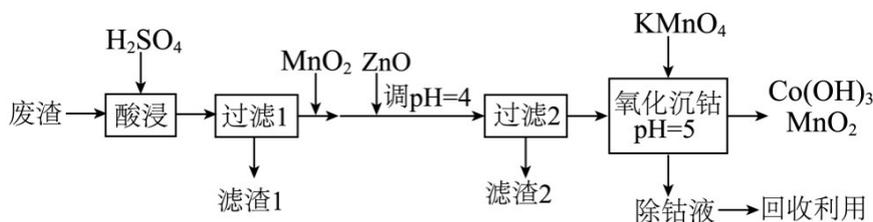
【考点】. 平衡、电荷守恒

【解析】.

- A. pH 越小, 氢离子浓度越大, 电离平衡左移, 电离程度减小, 酸根分布系数越低; 同 pH 条件下, 酸越强, 酸根分布系数越大。故各 δ 的变化关系如上图所示
 B. 在 a 点 pH 值为 1, 溶液中氢离子浓度为 0.1 mol/L 。而此时酸的初始浓度也为 0.1 mol/L , 由于 CHCl_2COOH 为弱酸, 故电离出的氢离子浓度肯定小于 0.1 mol/L 。而要使溶液中氢离子浓度为 0.1 mol/L , 就必须加入其他酸 (设为 HR) 由电荷守恒, 有 $c(\text{H}^+) = c(\text{CHCl}_2\text{COO}^-) + c(\text{OH}^-) + c(\text{R}^-)$ 。所以 $c(\text{H}^+) > c(\text{CHCl}_2\text{COO}^-) + c(\text{OH}^-)$
 C. 有 $K_a = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{CH}_2\text{ClCOO}^-)}{c(\text{CH}_2\text{ClCOOH})}$ 。观察到当 $\delta(\text{CH}_2\text{ClCOO}^-) = \delta(\text{CH}_2\text{ClCOOH}) = 0.5$ 时, $c(\text{CH}_2\text{ClCOO}^-) = c(\text{CH}_2\text{ClCOOH})$, 从而 $K_a = c(\text{H}^+) = 10^{-2.8}$
 D. 读图即可



题目 8. 钴及其化合物在制造合金、磁性材料、催化剂及陶瓷釉等方面有着广泛应用。一种从湿法炼锌产生的废渣 (主要含 Co 、 Zn 、 Pb 、 Fe 的单质或氧化物) 中富集回收得到含锰高钴成品的工艺如下:



已知溶液中相关离子开始沉淀和沉淀完全 ($c \leq 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$) 时的 pH :

| | Fe^{3+} | Fe^{2+} | Co^{3+} | Co^{2+} | Zn^{2+} |
|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 开始沉淀的 pH | 1.5 | 6.9 | (-) | 7.4 | 6.2 |
| 沉淀完全的 pH | 2.8 | 8.4 | 1.1 | 9.4 | 8.2 |

回答下列问题:

- (1) “酸浸”前废渣需粉碎处理, 目的是_____; “滤渣 1”中金属元素主要为_____。

【答案】. 增大固液接触面积, 加快酸浸速率, 提高浸取效率 Pb

【考点】. 实验操作、元素性质、逻辑

【方法】. 关注目标与原料的区别, 明确要去掉哪些元素

【解析】. 略 PbSO_4 在冷水中不溶, 热水中微溶。在剩下的三种金属单质和氧化物中 Fe 、 Zn 可溶于硫酸, 排除; 而观察后续过程中仍含 Co , 排除。故沉淀出来的金属元素主要为 Pb 。

- (2) “过滤 1”后的溶液中加入 MnO_2 的作用是_____。取少量反应后的溶液, 加入化学试剂_____ 检验_____, 若出现蓝色沉淀, 需补加 MnO_2 。

【答案】. 将 Fe(II) 氧化为 Fe(III), 便于后续调 pH 时去除 Fe 元素 $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液 Fe^{2+}

【考点】. Fe^{2+} 的性质、工业流程、逻辑

【方法】. “瞻前顾后”: 看前后的步骤, 综合推断出未知步骤的目的

【解析】.

“顾后”: 观察到在加入 MnO_2 后就调 pH 过滤, 然后就开始“氧化沉钴”获得产品 $Co(OH)_3$ 了。由于产品是在碱性环境中沉淀出来的, 所以在提取产品前一定已经将比 $Co(OH)_3$ 先沉淀的杂质除掉了, 所以“调 pH 过滤”是在除掉 $Fe(Fe^{3+})$ 。

“瞻前”: 过滤 1 后的溶液中有 Fe^{2+} , 故加入 MnO_2 的目的是将 Fe(II) 氧化为 Fe(III)。

那么为了检验反应是否完全, 需要检测溶液中是否还有 Fe^{2+} 剩余。采用 Fe^{2+} 的特征检验试剂 $K_3[Fe(CN)_6]$, 现象是遇 Fe^{2+} 产生蓝色沉淀。

(3) “氧化沉钴”中氧化还原反应的离子方程式为_____、_____。

【答案】. $2H_2O + 3Mn^{2+} + 2MnO_4^- = 5MnO_2 \downarrow + 4H^+$ $3Co^{2+} + MnO_4^- + 7H_2O = MnO_2 \downarrow + 3Co(OH)_3 \downarrow + 5H^+$

【考点】. 氧化还原、离子方程式的书写 (不要忘记打沉淀符号)、溶质的判断 [麒麟哥: 溶质是什么?!]

【解析】. 在氧化 Fe^{2+} 时引入了 Mn^{2+} , 与 $KMnO_4$ 反应; 溶液中只含 Co(II), 而最终产物为 Co(III), 故 Co 一定被 $KMnO_4$ 氧化。

(4) “除钴液”中主要的盐有_____ (写化学式), 残留的 Co^{3+} 浓度为_____ $mol \cdot L^{-1}$

【答案】. $ZnSO_4$ 、 K_2SO_4 $10^{-16.7}$

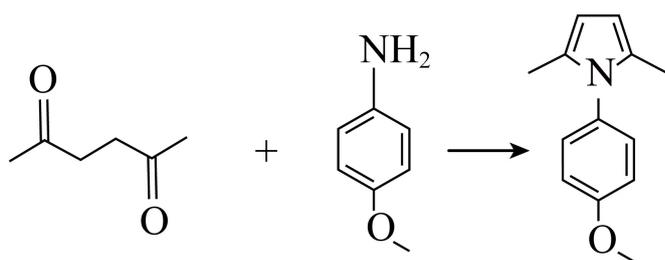
【考点】. 溶质的判断 (考虑要全面) [麒麟哥: 溶质是什么?!]、沉淀溶解平衡

【解析】. 溶液一开始含有的 Zn^{2+} 和后来与 $KMnO_4$ 一起加入的 K^+ 。

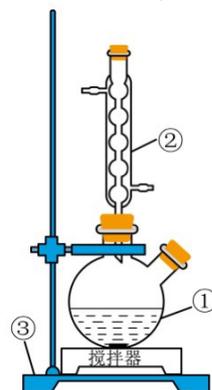
以恰沉淀完全时计算出 $K_{sp}(Co(OH)_3) = c^3(OH^-) \cdot c(Co^{3+}) = [10^{-(14-1.1)}]^3 \cdot 10^{-5} = 10^{-43.7}$;

当 pH=5 时 (如流程图所示情况), $K_{sp}(Co(OH)_3) = c^3(OH^-) \cdot c(Co^{3+}) = [10^{-(14-5)}]^3 \cdot c(Co^{3+})$, 故 $c(Co^{3+}) = 10^{-16.7}$ 。

题目 9. 吡咯类化合物在导电聚合物、化学传感器及药物制剂上有着广泛应用。一种合成 1-(4-甲氧基苯基)-2, 5-二甲基吡咯 (用吡咯 X 表示) 的反应和方法如下:



己-2, 5-二酮 4-甲氧基苯胺 吡咯 X



实验装置如图所示, 将 100 mmol 己-2, 5-二酮 (熔点: $-5.5^\circ C$, 密度: $0.737g \cdot cm^{-3}$) 与 100 mmol 4-甲氧基苯胺 (熔点: $57^\circ C$) 放入①中, 搅拌。待反应完成后, 加入 50% 的乙醇溶液, 析出浅棕色固体。加热至 $65^\circ C$, 至固体溶解, 加入脱色剂, 回流 20 min, 趁热过滤。滤液静置至室温, 冰水浴冷却, 有大量白色固体析出。经过滤、洗涤、干燥得到产品。回答下列问题:

(1) 量取己-2, 5-二酮应使用的仪器为_____ (填名称)。

【答案】. 酸式滴定管

【考点】. 实验器材的选择 (审题的能力)

【解析】. 注意题目所给精度, “将 100 mmol 己-2, 5-二酮……”

【拓展】.

表 1: 量筒和滴定管的精度

| | |
|-----|--------------------------------------|
| 量筒 | 根据规格不同, 0.1ml、0.2ml、1ml 不等 |
| 滴定管 | 根据规格不同, 0.02ml、0.05ml、0.1ml、0.2ml 不等 |

(2) 仪器①用铁夹固定在③上, ③的名称是_____；仪器②的名称是_____。

【答案】. 铁架台 球形冷凝管

【考点】. 实验器材 (送分) [华强: 你要不要吧!]

【方法】. 睁开眼睛答题!

(3) “搅拌”的作用是_____。(4) “加热”方式为_____。(5) 使用的“脱色剂”是_____。

【答案】. 使固液充分接触, 加快反应速率 水浴加热 活性炭

【考点】. 实验操作、逻辑、漂白剂

【解析】. 略 题干中要求“加热至 65°C ”, 水浴加热可以较为便捷的控制温度

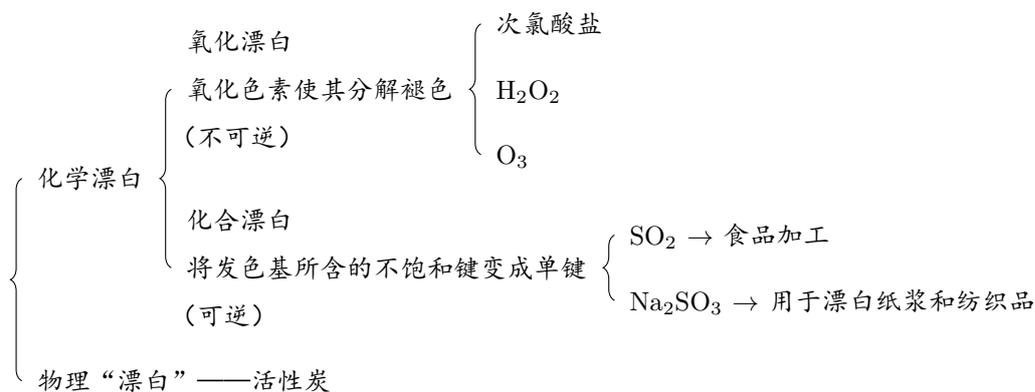
为避免引入新的杂质, 排除化学漂白; 过滤后取滤液, 说明脱色剂为不溶于水和乙醇, 考虑活性炭。

【拓展】.

水浴加热的优点:

- 使物体受热均匀, 减缓反应, 便于观察, 避免暴沸
- 使加热温度可控

漂白剂分类:



(6) “趁热过滤”的目的是_____；用_____洗涤白色固体。

【答案】. 防止产品结晶损失, 提高产率 50% 的乙醇溶液

【考点】. 实验操作 (审题)

【方法】. “审题”: 答案就在题目中 (滤液? /滤渣?)

【解析】. 产品吡咯 X 为白色固体, 加热至 65°C 可溶解在 50% 的乙醇溶液中, 所以需趁热过滤, 使产品尽可能多地进入滤液, 防止产品结晶损失, 提高产率 由“待反应完成后, 加入 50% 的乙醇溶液, 析出浅棕色固体……”可知, 产物不与 50% 的乙醇溶液反应, 且产品在其中的溶解度较小, 故选择 50% 的乙醇溶液作洗涤液。

(7) 若需进一步提纯产品, 可采用的方法是_____。

【答案】. 重结晶

【考点】. 产物的提纯

【拓展】. 常见的提纯方法:

物理方法

- 1) 过滤：利用混合物中各组分在同一溶剂中溶解度的差异，使不溶固体与溶液分离。例如，粗盐的提纯。
- 2) 蒸发浓缩：用于分离溶于溶剂中的溶质。例如，从食盐溶液中分离出氯化钠。
- 3) 结晶和重结晶：利用混合物中各组分在某种溶剂中的溶解度随温度变化不同的性质来分离提纯物质。例如，分离硝酸钾和氯化钠的混合物。
- 4) 蒸馏与分馏：利用几种互溶液体的沸点差异来分离物质。例如，从石油中分离各种馏分。
- 5) 分液：利用两种互不相溶的液体密度不同的性质来分离物质。例如，分离苯和水的混合物。
- 6) 升华：利用混合物中某些成分在一定温度下直接转化为气体，再冷却直接转化为固体的性质来分离。例如，从氯化钠和碘的混合物中分离提纯碘。

化学方法

- 1) 沉淀法：利用混合物中某成分与溶液反应生成沉淀来进行分离。例如，加入硝酸银溶液除去硝酸钾中的氯化钾。
- 2) 氧化还原法：利用混合物中某组分能被氧化或还原的性质来分离。例如，除去苯中混有的甲苯。
- 3) 电解法：利用电解原理来分离提纯物质。例如，电解冶炼铝。
- 4) 离子交换法：利用离子交换剂来分离提纯物质。例如，硬水的软化。

题目 10. $\text{Ni}(\text{CO})_4$ (四羰合镍，沸点 43°C) 可用于制备高纯镍，也是有机化合物羰基化反应的催化剂。回答下列问题：

(1) Ni 基态原子价电子轨道表示式为_____。镍的晶胞结构类型与铜的相同，晶胞体积为 a^3 ，镍原子半径为_____。

【答案】. $\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array} \quad \frac{\sqrt{2}}{4}a$

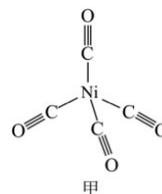
【考点】. 价电子轨道表示式的书写、晶胞

(2) $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 结构如图甲所示，其中含有 σ 键的数目为_____， $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 晶体的类型为_____。

【答案】. 8 分子晶体

【考点】. 数数

【解析】. 单键中有一个 σ 键，双键/三键中只有一个 σ 键



(3) 在总压分别为 0.10、0.50、1.0、2.0MPa 下， $\text{Ni}(\text{s})$ 和 $\text{CO}(\text{g})$ 反应达平衡时， $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 体积分数 x 与温度的关系如图乙所示。反应 $\text{Ni}(\text{s}) + 4\text{CO}(\text{g}) = \text{Ni}(\text{CO})_4(\text{g})$ 的 ΔH _____0 (填“大于”或“小于”)。从热力学角度考虑，_____ 有利于 $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 的生成 (写出两点)。 p_3 、 100°C 时 CO 的平衡转化率 $\alpha =$ _____，该温度下平衡常数 $K_p =$ _____ $(\text{MPa})^{-3}$ 。

【答案】. 小于 低温高压 97.3% 9×10^3

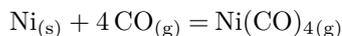
【考点】. 平衡、勒夏特列原理、转化率的计算、平衡常数的计算

【方法】. 三段式

【解析】. 由图可知，当压强一定时，温度越高，转化率越低，故该反应放热， $\Delta H < 0$ 。

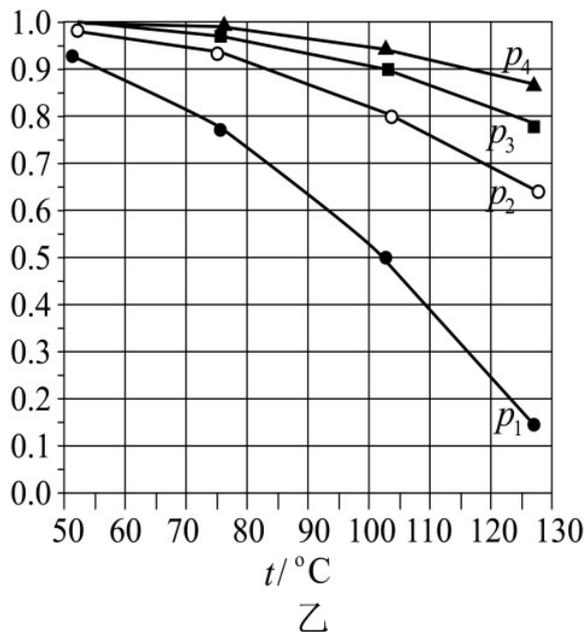
由勒夏特列原理， $\Delta H < 0$ 且 $m + n > p + q$ ，应采取低温高压以使平衡正向移动。

设投入 CO 为 x mol，CO 转化了 $4a$ mol，则有三段式：



| | | |
|---|----------|-----|
| 起 | x | 0 |
| 转 | $4a$ | a |
| 平 | $x - 4a$ | a |

由图可知，在题目条件下有 $\frac{c(\text{CO})}{c[\text{Ni}(\text{CO})_4]} = \frac{x - 4a}{a} = \frac{1}{9}$ ，解得 $\frac{a}{x} = \frac{9}{37}$ ，则 $\alpha = \frac{4a}{x} = \frac{36}{37} \approx 97.3\%$



(4) 对于同位素交换反应 $\text{Ni}(\text{C}^{16}\text{O})_4 + \text{C}^{18}\text{O} \longrightarrow \text{Ni}(\text{C}^{16}\text{O})_3\text{C}^{18}\text{O} + \text{C}^{16}\text{O}$, 20°C 时反应物浓度随时间的变化关系为 $c_t[\text{Ni}(\text{C}^{16}\text{O})_4] = c_0[\text{Ni}(\text{C}^{16}\text{O})_4] e^{-kt}$ (k 为反应速率常数), 则 $\text{Ni}(\text{C}^{16}\text{O})_4$ 反应一半所需时间 $t_{\frac{1}{2}} = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 k 表示)。

【答案】. $\frac{\ln 2}{k}$

【考点】. 新定义、新情景、数学 (对数计算)

【方法】. 把题读懂

【解析】. 由题可知, 设从初始浓度 c_0 反应到终点浓度 c_t 需要的时间为 t , 则满足 $c_t[\text{Ni}(\text{C}^{16}\text{O})_4] = c_0[\text{Ni}(\text{C}^{16}\text{O})_4] e^{-kt}$ 。要求反应一半所需时间即 $2c_{\frac{1}{2}} = c_0$, 代入解得 $t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{k}$

2024 年全国新课标化学卷整体评价

0.1 考点考察全面

2024 年化学卷在考察内容上非常全面, 几乎涵盖了高中阶段所有的重要知识点。从无机化学、有机化学到物理化学, 再到化学实验和化学计算, 试卷内容丰富多样, 全面考察了学生的知识储备和综合能力。这样的设计不仅能够全面反映学生的学习成果, 还能帮助教师更好地了解学生的学习情况, 进行有针对性的教学调整。

表 2: 考点考频

| 考点 | 考频 | 考点 | 考频 | 考点 | 考频 | 考点 | 考频 |
|-------------|----|-----------|----|----------|----|----------|----|
| 无机化学 | 8 | - 化学平衡 | 2 | 环境化学 | 3 | 化学与生活 | 3 |
| - 元素周期表及周期律 | 2 | - 化学动力学 | 2 | - 环境污染 | 2 | - 日常化学现象 | 2 |
| - 化学键与分子结构 | 2 | - 热化学 | 1 | - 环保措施 | 1 | - 化学与健康 | 1 |
| - 氧化还原反应 | 2 | 化学实验 | 7 | 材料化学 | 3 | 化学史与化学发展 | 1 |
| - 电化学 | 2 | - 实验基础 | 3 | - 新材料应用 | 2 | - 化学史 | 1 |
| 有机化学 | 6 | - 实验设计与分析 | 4 | - 材料性能分析 | 1 | | |
| - 烃类及其衍生物 | 3 | 化学计算 | 4 | 食品化学 | 2 | | |
| - 有机合成与应用 | 3 | - 物质的量 | 2 | - 食品添加剂 | 1 | | |
| 物理化学 | 5 | - 溶液浓度 | 2 | - 食品安全 | 1 | | |

0.2 难点 & 复习方向

- **化学平衡**: 在选择题压轴题和 10.(3) 中出现, 定量计算相关条件通常不直接给出, 而是以图表的形式出现。
- **知识的综合运用**: 与平时的“单元测验”类的考试不同, 考试所设计的范围广, 一道题目中可能涵盖很多知识点, 需要我们对学到的知识进行综合运用, 如用化学平衡的定量计算来解释“弱制强”的特例等。

0.3 总结

总体而言, 2024 年全国新课标化学卷在难度设置、生活联系、知识点覆盖等方面都表现出色, 充分体现了新课标的教育理念和目标。试卷不仅考察了学生的知识水平和能力, 还注重培养他们的科学素养和社会责任感。相信这样的试卷设计能够有效促进学生的全面发展, 为他们未来的学习和生活打下坚实的基础。