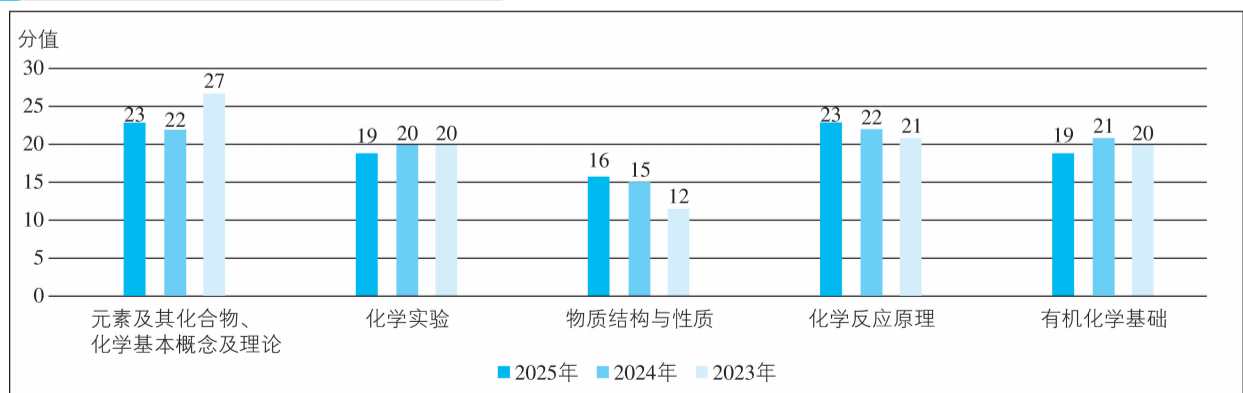


卷 2 ▶ 2025 年普通高中学业水平选择性考试 (湖北卷)

名师综评 湖北襄阳四中 王洪升

一 2023~2025 年湖北卷知识模块分值一览



二 2025 年湖北卷题型总结及命题特点

题号	题型	纵向对比	难度变化	命题特点
1	化学与 STSE	2022 · 1	维持不变	与生活紧密结合,体现化学价值
2	化学用语	2023 · 5	综合性增强	将离子方程式、阿伏加德罗常数、分子结构模型等多模块融合考查
3	物质性质及反应原理分析	2023 · 2	情境陌生度降低	从“对立与统一”到“反映事实”,用思辨的方法学习、理解化学反应的原理
4	化学基础实验	2021 · 7	回归基础	回归教材基础实验,掌握实验原理及细节
5	化学物质的概念理解	2024 · 5	回归基础	回归教材,考查基本概念和理论,如合成高分子的结构特点分析
6	元素推断	2023 · 6	回归常规考查	宏观化合物及微观物质组成元素相互印证,元素的推断中信息的不确定性及综合性提高
7	物质结构与性质分析	2024 · 8	维持不变	从物质结构角度解释物质性质与应用
8	物质转化与推断	新考法	难度较低	回归物质的基本性质与转化关系考查
9	晶胞结构分析与计算	2022 · 9	晶胞模型变简单	情境陌生度降低,从陌生的晶体回归简单的分子晶体,创新之处在于对分子晶体的特点、分子取向的判断
10	物质制备实验	2023 · 8	创新度增加	陌生有机物的制备实验,不同作用装置组合,加强对装置作用、操作目的考查
11	有机物的结构与性质	2024 · 6	考查角度陌生度增加	引入陌生有机物结构——“桥头烯烃”,考查桥式结构的分子式书写,物质的稳定性比较、脱水产物的种类判断等
12	电化学	新情境	情境陌生度增加	基于充电补锂新情境,其中使活的电池再生并延长寿命体现化学的可持续发展;考查对电解装置模型的建构及分析
13	物质结构与性质	2021 · 9	维持不变	从原子结构等微观角度分析物质成键及性质
14	水溶液中的离子平衡	2024 · 13	情境创新	体系中含铜物种的分布曲线图像分析,多配离子变化曲线分析,强化对知识的深入理解和综合应用
15	电化学	新情境	创新度高	电化学装置与反应的热量变化结合
16	工艺流程	新形式	考查形式创新	双流程工艺的对比评价,选填设空形式增加
17	有机合成与推断	2024 · 19	难度降低	合成路线中,物质结构简单化
18	实验综合	2023 · 18	难度降低	定量计算的验证,跨学科融合,应用物理光学知识分析金属的形态与颜色的关系
19	化学反应原理综合	2024 · 17	难度降低	未考查定量计算,融合考查实验方案设计

三 趋势分析

1. 选择题

化学与 STSE、传统文化:背景素材主要分为生活常识、传统文化及科技等三类。

化学用语:融合考查是大趋势,主要考查物质的结构及变化的表达与分析。

化学实验基础:从“背实验”到“做实验”,更加注重考查探究思维 and 创新能力,从知识到能力的转变。

电化学:创新情境设置,考查对真实复杂情境下信息的提取能力和知识的迁移应用能力。

水溶液中的离子平衡:加强对图像的数据分析与应用能力,重点考查学生的临场应变能力。

物质结构与性质:此类试题,主要考查学生对化学知识的融会贯通,从微观结构的视角理解物质性质的特点,引导学生掌握学习化学的思维方法;更多注重“关联性”的判断,对“证据推理”的素养能力要求更高。

有机物的结构与性质:考查点创新是一大趋势,不再拘泥于对固有物质的结构和性质分析(静态),更多转向变化(动态)分析。

2. 非选择题

工艺流程题:书写量降低,思维量增加,得分率增加。

有机推断题:延续 2024 年的合成路线简洁的特点,重点考查物质转化的分析,常规考点设问包括有机基础、同分异构体分析和合成路线设计,加强对原理分析考查。

实验综合题:延续 2024 年的探究实验类型,但整体的难度有所降低,命题打破惯有思维,答题陷阱较多,考查思维缜密性。

原理综合题:反应速率的表达考查学生对概念的应用能力;要求结合具体的情境进行分析,考查学生对知识的理解和掌握,也更注重考查学生提取信息的能力,对逻辑思维能力要求较高。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
答案	A	C	B	C	B	B	A	A	D	D	B	C	A	C	B

1. A 【命题点】化学与生活,涉及蛋白质水解、植物油变质等

【深度解析】化学变化与物理变化的本质区别为是否有新物质生成。干冰升华是 CO_2 从固态变为气态的过程,没有新物质生成,属于物理变化, A 符合题意。珍珠的主要成分为 CaCO_3 ,当珍珠遇酸后,碳酸钙会与酸发生反应,生成二氧化碳和水;蛋白质在酶的作用下发生水解,最终得到氨基酸;植物油久置氧化变质生成醛类物质(产生哈喇味);均有新物质生成,均涉及化学变化, B、C、D 不符合题意。

2. C 【命题点】化学用语,涉及分子结构模型、加聚反应、离子方程式、化学键数目的判断

【深度解析】甲醛分子中,中心 C 原子为 sp^2 杂化,空间结构为平面三角形, A 正确;乙炔聚合时,断裂一个 π 键,形成加聚产物, B 正确;碳酸银不溶于水,在书写离子方程式时不能拆分,应保留化学式形式, C 错误; SO_4^{2-} 中,中心 S 原子与 4 个 O 原子通过共价键连接形成四面体结构,故形成 4 个 σ 键, D 正确。

3. B 【命题点】物质性质及应用,化学反应的条件判断

【深度解析】 SiO_2 和 C 在高温下发生反应生成 CO 和单质硅, A 正确;苯与溴的反应需要在 FeBr_3 的催化下才能有大量溴苯生成, B 错误;硒是人体必需的微量元素,但有的含硒化合物有毒性,如 Na_2SeO_4 和 Na_2SeO_3 等都是毒性很强的物质, C 正确;镇痛类药物长期服用容易产生药物依赖性,危害人体健康, D 正确。

易错警示

注意 SiO_2 和 C 在高温下反应生成的气体为 CO,而不是 CO_2 ,是因为生成 CO_2 的 ΔS 较小,反应需要在更高的温度下才能进行,而在硅的制备中,为节约能源选择较低的反应温度,即得到 CO。

4. C 【命题点】实验操作及装置分析,涉及反应热的测定、分液、电镀等

【深度解析】A 项为简易量热计装置,玻璃搅拌器导热性差,可以减少热量散失,使用时套住温度计上下移动,该装置可以用来测定中和反应的反应热, A 正确;乙酸乙酯不溶于水,且密度比水小,可以采用分液的方法分离乙酸乙酯(上层)和饱和食盐水(下层),操作时,下层液体从下口放出,上层液体从上口倒出, B 正确;电镀时,通常把待镀的金属制品一端作阴极,把镀层金属一端作阳极,含镀层金属离子的溶液作电镀液,在铁片上镀镍时,镍片为阳极(接电源正极),铁片为阴极(接电源负极), C 错误;热的蒸发皿要用坩埚钳转移至陶土网上,防止烫伤, D 正确。

5. B 【命题点】物质的结构与性质,涉及丁达尔效应、合成高分子等

【深度解析】胶体的丁达尔效应是由于胶体粒子对光线的散射作用, A 正确;高分子的相对分子质量是一个平均值,因为聚合反应得到的是分子长短不一的混合物, B 错误;配位化合物中含有配位键,配位键是由配体中配位原子给出孤电子对,中心原子或离子接受电子对形成的,这种“电子对给予—接受”键被称为配位键, C 正确;超分子是由两种或两种以上的分子通过分子间相互作用形成的分子聚集体, D 正确。

教材溯源

本题关于胶体的丁达尔效应(人教版必修第一册 P9)、配位键的形成(人教版选择性必修 2 P95)及超分子的概念(人教版选择性必修 2 P98)均来自教材原文,可见对教材中一些知识性内容的记忆应达到熟稔于心,此类试题便会“读题自现答案”。

6. B 【命题点】元素推断与元素周期律,涉及原子半径、第一电离能、键角比较等

元素梳理

X、Y、Z 为同周期且原子序数依次增大的短周期元素。

信息	分析	结论
Z 是电负性最大的元素	电负性最大的元素位于周期表(除 0 族外)右上角,位于第二周期第 VIIA 族(未成对电子数为 1)	$Z \rightarrow \text{F}$
三者的原子核外电子层数之和与未成对电子数之和相等	X、Y、Z 同为第二周期元素,第二周期元素原子的电子层数均为 2,三者电子层数之和为 6,则 X 和 Y 的未成对电子数之和为 5,第二周期未成对电子数最多为 3	X、Y 中必有 N ($1s^2 2s^2 2p^3$),另一种为 C 或 O
形成化合物的分子式为 XY_2Z	X 为 C、Y 为 N 时,形成化合物的分子式为 CN_2F ;X 为 N、Y 为 O 时,形成化合物的分子式为 NO_2F ,根据化合价原理可知, NO_2F 符合	$\text{X} \rightarrow \text{N}$ $\text{Y} \rightarrow \text{O}$

【深度解析】同周期主族元素从左到右原子半径逐渐减小,即原子半径: $\text{X}(\text{N}) > \text{Y}(\text{O}) > \text{Z}(\text{F})$, A 错误;同周期元素从左到右第一电离能呈增大趋势,但 N 的 2p 轨道为半充满($2p^3$)的稳定状态,故第一电离能: $\text{Z}(\text{F}) > \text{X}(\text{N}) > \text{Y}(\text{O})$,所以 Y(O)的第一电离能最小, B 正确;N 的最外层有 5 个电子,最高化合价为 +5, C 错误; NF_3 和 NH_3 中心原子 N 均为 sp^3 杂化,且均有一个孤电子对,由于电负性: $\text{F} > \text{H}$, NF_3 中共用电子对更偏离中心原子,使得成键电子对间斥力更小,即键角: $\text{NF}_3 < \text{NH}_3$, D 错误。

7. A 【命题点】物质性质或应用的解释,涉及流动性、碱性、氧化性等

【深度解析】石蜡油(烃类混合物)的长碳链导致分子间有缠结,需要较大外力才能相对滑动,所以流动性差, A 错误; NH_3 的 N 原子有孤电子对,使其成为电子对供体,当 NH_3 溶于水时 N 可以与水解离出的质子(H^+)结合形成 NH_4^+ ,反应为 $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$,溶液显碱性, B 正确;F 电负性大于 O,在 OF_2 中, O 显正电性, H_2O 中 O 显负电性, H 显正电性, OF_2 中 +2 价的 O 可氧化 H_2O 中 -2 价的 O, C 正确;石墨层间靠范德华力维系,层间作用力较弱,容易发生相对滑动,所以可作作为润滑剂, D 正确。

关键点拨

共价化合物中电负性大的元素显负价,电负性小的元素显正价, O 元素只有在 OF_2 中显正价, F 没有正价。电负性: $\text{Si} < \text{H} < \text{B} < \text{H}$, SiH_4 、 BH_3 中, H 显 -1 价。

8. A 【命题点】物质的转化及性质

要点图解

由题目信息“气体 C 能使湿润的红色石蕊试纸变蓝”,可推出气体 C 为 NH_3 ,结合转化关系可知, E 为 NO, F 为 NO_2 , G 为 HNO_3 ,符合题目信息“G 是一种强酸”。C 和 HCl 反应生成 A(NH_4Cl),同时 H 常用作钡餐,推出 H 为 BaSO_4 , A 和 B 反应得到 D,则 D 为 BaCl_2 ,再由题目信息固体 A 和固体 B 研细混合,常温下搅拌反应时温度迅速下降,知 A(NH_4Cl)和 B 反应吸热,确定 B 为 $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 。

【深度解析】 NH_4Cl 水溶液显酸性,在氨水(碱性)中加入 NH_4Cl 固体会使溶液 pH 降低, **A 错误**; $\text{BaCl}_2(\text{D})$ 可溶于水,属于重金属盐,有毒, **B 正确**; $\text{NO}_2(\text{F})$ 溶于水会形成硝酸型酸雨, **C 正确**;常温下, Fe 遇浓硝酸会钝化,故可用铁制容器盛装浓硝酸, **D 正确**。

关键点拨

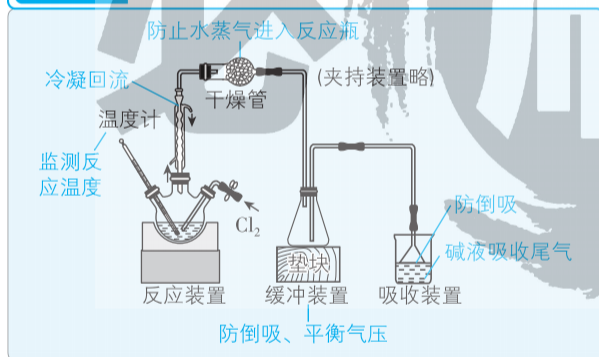
解答无机推断题的关键是找出具有特殊性质的物质(如本题中的氨气),再结合转化关系进行正推、逆推,逐一判断,若遇到不确定的物质,可以先通读选项,从选项的设问点寻找突破口。

9. D 【命题点】晶胞结构分析,涉及微粒数计算、核间距等

【深度解析】根据晶胞图可知,12 个 SO_2 分子位于晶胞的棱心,1 个 SO_2 分子位于晶胞体心,则 1 个晶胞中 SO_2 分子的数目 $= 12 \times \frac{1}{4} + 1 = 4$,每个 SO_2 分子含 2 个 O 原子,故一个晶胞中 O 原子数为 $4 \times 2 = 8$, **A 错误**; SO_2 分子为 V 形结构,在晶胞中有两种分子取向,两个侧面上的分子取向一致,其他分子是另一种分子取向, **B 错误**;1 号和 2 号 S 原子间距离为上底面(长方形,边长为 $a \text{ pm}$ 、 $b \text{ pm}$)面对角线长的一半,底面对角线长为 $\sqrt{a^2 + b^2} \text{ pm}$,1 号和 2 号 S 原子间的核间距为 $\frac{1}{2} \sqrt{a^2 + b^2} \text{ pm}$, **C 错误**;晶胞为长方体(边长 $a \neq b \neq c$),以体心 S 原子为中心,12 条棱上 S 原子与其之间的距离有 3 种,每种距离有 4 个 S 原子,则与其等距且紧邻的 S 原子有 4 个,在 4 条侧棱的中心或上、下底面的棱心(与体心位于同一平面), **D 正确**。

10. D 【命题点】有机化合物制备实验中装置的作用、反应条件的控制及尾气处理、产物分离


装置解读

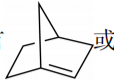


【深度解析】由题干信息知催化剂易水解,反应装置中的气流要“前干燥”“后防潮”,所以干燥管的作用是防止吸收装置中的水蒸气进入反应瓶,避免催化剂因水解而失去催化活性, **A 正确**;反应产生的尾气中含有 HCl 和未反应的 Cl_2 ,不能直接排放到空气中, HCl 和 Cl_2 均可以与 NaOH 溶液反应,可用 NaOH 溶液作为吸收液, **B 正确**; Cl_2 在反应液中的溶解度不大,将 Cl_2 通入反应液中,气泡的产生和上升可以起到搅拌作用,使反应物充分接触,加快反应速率, **C 正确**;该反应剧烈放热,虽然控制流速不变,但随着反应的进行,溶液温度仍会升高,不能使反应温度稳定, **D 错误**。

11. B 【命题点】有机物结构与性质,涉及分子式的确定、烯烃的稳定性、手性碳、醇的消去反应

【深度解析】观察 I 的结构,可知分子中有 7 个 C、3 个不饱和度(1 个双键、2 个碳环),则 H 原子数为 $2 \times 7 + 2 - 3 \times 2 = 10$,可得其分子式为 C_7H_{10} , **A 错误**。从“桥头烯烃 I 的制备曾是百年学术难题”可以预测 I 的稳定性低,较难稳定存在,所以很难制备出来, **B 正确**。手性碳是指连有四个不同原子或原子团的碳原子,II 分子中有 3 个手性碳,用*标注

如图: , **C 错误**。II 中的羟基所连碳的两个邻位

碳上都有氢(有两个不同的 $\beta\text{-H}$),在浓硫酸的催化条件下,2 个 $\beta\text{-H}$ 均有机会发生消去反应,故 II 经浓硫酸催化脱水形成的产物有 , **D 错误**。

知识拓展

桥头烯烃 I 分子中双键碳原子(sp^2 杂化的碳原子)所连的三个碳原子不都在双键所在的平面,双键稳定性差,分子结构不稳定。

12. C 【命题点】电化学,涉及电极判断、生成物判断、元素化合价变化等

思路分析

该电池使用 LiFePO_4 (正极)和嵌锂石墨(负极),补锂试剂为 LiSO_2CF_3 。充电过程中, LiSO_2CF_3 分解,释放出 Li^+ 补锂,同时 $[\text{SO}_2\text{CF}_3]^-$ 转化为气体离去, $[\text{SO}_2\text{CF}_3]^-$ 生成的气体可能为 SO_2 、 $\cdot\text{CF}_3$ 自由基等, $\cdot\text{CF}_3$ 自由基可能转化为 $\text{CF}_3\text{—CF}_3$ (六氟乙烷)或其他氟代烃, Li^+ 迁移至负极(石墨),嵌入石墨结构,完成补锂,据此分析。

【深度解析】充电补锂过程中,阴离子 $[\text{SO}_2\text{CF}_3]^-$ 转化为气体离去,则 -1 价的阴离子转化为 0 价的气体, $[\text{SO}_2\text{CF}_3]^-$ 整体化合价升高,在阳极发生氧化反应,失去电子, **A 正确**;由分析可知, $[\text{SO}_2\text{CF}_3]^-$ 中含有一 CF_3 结构,氧化过程中, C—S 键或 S=O 键可能断裂,生成氟代烃, **B 正确**;补锂过程主要涉及 Li^+ 的迁移,不直接影响 Fe 的价态, **C 错误**; $[\text{SO}_2\text{CF}_3]^-$ 反应离去,释放 Li^+ 补充到电池中,同时电极结构未被破坏,故能“保持电池原结构”, **D 正确**。

13. A 【命题点】物质结构与性质,涉及离子键、酸性、极性等

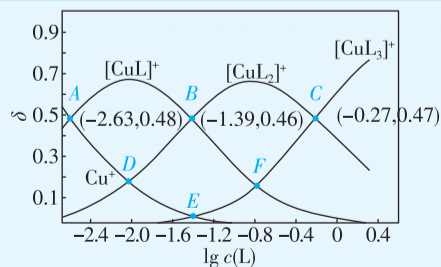
【深度解析】离子晶体的熔点通常与离子键强度相关, KNO_3 中 NO_3^- 带 1 个单位负电荷, K_3PO_4 中 PO_4^{3-} 带 3 个单位负电荷,与 K^+ 的静电作用更强,故 K_3PO_4 离子键更强,熔点更高, **A 错误**;磷原子半径比氮大,磷原子间形成 1 个 σ 键后,剩余 p 轨道重叠程度小,难以形成三键, **B 正确**;电负性: $\text{O} > \text{N} > \text{P}$,硝酸中 N=O 键吸电子能力强,而次磷酸中 —OH 所连基团的吸电子效应较弱, H—O 键极性较小、酸性较弱, **C 正确**;P 有 3d 空轨道可以参与杂化,可接受 F 的孤电子对形成 PF_5 ,而 N 无 d 轨道,仅能形成 NF_3 ,而且 P 原子半径较大,周围可分布更多的 F 原子,也有利于形成 PF_5 , **D 正确**。

风向速览

高考对于物质结构与性质的考查,呈现出“以同主族对比为载体,结构—性质逻辑为核心,辨析思维为突破”的命题趋势,要求考生要在理解的基础上学会知识应用,并能够批判性地对试题作出判断。

14. C 【命题点】水溶液中的离子平衡,涉及粒子浓度大小比较等

要点图解



A点: 可求 $\text{Cu}^+ + \text{L}^- \rightleftharpoons [\text{CuL}]^+$ 的平衡常数 K_1

B点: 可求 $[\text{CuL}]^+ + \text{L}^- \rightleftharpoons [\text{CuL}_2]^+$ 的平衡常数 K_2

C点: 可求 $[\text{CuL}_2]^+ + \text{L}^- \rightleftharpoons [\text{CuL}_3]^+$ 的平衡常数 K_3

【深度解析】由图中4条曲线的交点,可得各反应的平衡常数:① $\text{Cu}^+ + \text{L} \rightleftharpoons [\text{CuL}]^+ \quad K_1 = \frac{1}{c(\text{L})} = 10^{2.63}$, ② $[\text{CuL}]^+ + \text{L} \rightleftharpoons [\text{CuL}_2]^+ \quad K_2 = 10^{1.39}$, ③ $[\text{CuL}_2]^+ + \text{L} \rightleftharpoons [\text{CuL}_3]^+ \quad K_3 = 10^{0.27}$, 因为目标反应 $\text{Cu}^+ + 3\text{L} \rightleftharpoons [\text{CuL}_3]^+ = \text{①} + \text{②} + \text{③}$, 所以该反应的平衡常数 $K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$, $\lg K = \lg K_1 + \lg K_2 + \lg K_3 = 2.63 + 1.39 + 0.27 = 4.29$, **A 错误**; 当 $c(\text{Cu}^+) = c\{[\text{CuL}]^+\}$ 时, 由图像可知 $\delta(\text{Cu}^+) = \delta\{[\text{CuL}]^+\} = 0.48$, 则 $\delta\{[\text{CuL}_2]^+\} + \delta\{[\text{CuL}_3]^+\} = 1 - 0.48 \times 2 = 0.04$, 已知总铜浓度为 $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则 $c\{[\text{CuL}_2]^+\} + c\{[\text{CuL}_3]^+\} = 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.04 = 4.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 即 $c\{[\text{CuL}_2]^+\} < 4.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, **B 错误**; 因为 $K_1 > K_2 > K_3$, 所以反应①②③正向进行的程度依次减小, 即当 n 从0增加到2时, $[\text{CuL}_n]^+$ 结合L的能力依次减小, **C 正确**; 反应④ $[\text{CuL}]^+ + 2\text{L} \rightleftharpoons [\text{CuL}_3]^+ = \text{反应②} + \text{反应③}$, 该反应的平衡常数 $K_4 = K_2 \cdot K_3 = 10^{1.39} \times 10^{0.27} = 10^{1.66}$, 当 $c\{[\text{CuL}]^+\} = c\{[\text{CuL}_3]^+\}$ 时, $K_4 = \frac{c\{[\text{CuL}_3]^+\}}{c\{[\text{CuL}]^+\} \cdot c^2(\text{L})} = \frac{1}{c^2(\text{L})} = 10^{1.66}$, 即 $c^2(\text{L}) = 10^{-1.66} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$, 由此得 $c(\text{L}) = 10^{-0.83} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 代入 K_2 的表达式中, 得 $\frac{c\{[\text{CuL}_2]^+\}}{c\{[\text{CuL}]^+\} \times c(\text{L})} = 10^{1.39}$, 则 $\frac{c\{[\text{CuL}_2]^+\}}{c\{[\text{CuL}]^+\}} = 10^{1.39} \times 10^{-0.83} = 10^{0.56} > 10^{0.5} > 4^{0.5} = 2$, 所以 $2c\{[\text{CuL}_2]^+\} > 4c\{[\text{CuL}]^+\}$, 又因为 $c\{[\text{CuL}]^+\} = c\{[\text{CuL}_3]^+\}$, 则 $2c\{[\text{CuL}_2]^+\} > c\{[\text{CuL}]^+\} + 3c\{[\text{CuL}_3]^+\}$, **D 错误**。

15. B 【命题点】电解原理与反应热结合

模型解读

在该装置中, 两电极发生 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 与 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ 的相互转化, 只有Fe的化合价发生变化, 因此阳极和阴极反应分别为 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} - e^- \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 和 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} + e^- \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ (**A 正确**), 即装置左侧为阳极、右侧为阴极。

【深度解析】①处的溶液经由阴极室到达②处, ②处溶液温度比①处的低, 说明阴极反应的 $\Delta H > 0$, 即阴极生成物的能量高于反应物的能量, 能量越高越不稳定, 因此 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ 不如 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 稳定, **B 错误**; 该装置只通过热交换区域I和II与环境进行传热, 其他区域绝热, 说明多孔隔膜可以阻止热交换, **C 正确**; 因为电子转移过程非常快, 所以可以认为电子转移过程几乎与吸放热无关, 电子转移后离子结构发生改变的过程会断键或成键, 使反应出现热效应, **D 正确**。

16. (14分)

(1) $1s^2 2s^2 2p^6$

(2) $4c^3$

(3) ①正向 ②<

(4) $\text{CaF}_2 + 2\text{NaOH} + \text{TiO}_2 \rightleftharpoons \text{CaTiO}_3 + 2\text{NaF} + \text{H}_2\text{O}$

(5) a

(6) ab

【命题点】物质的制备实验, 涉及电子排布式、 K_{sp} 计算、化学方程式书写、结晶方式等

【深度解析】(1) 氟元素为9号元素, F⁻核外电子数为10, 所以基态氟离子的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6$ 。

(2) CaF_2 饱和溶液的浓度为 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则溶液中 Ca^{2+} 和 F^-

的浓度分别为 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $2c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $K_{sp} = c(\text{Ca}^{2+}) \cdot c^2(\text{F}^-) = c \cdot (2c)^2 = 4c^3$ 。

(3) ①固相反应过程中 CaF_2 转化率高达78%, 说明正向进行程度大。②水浸后, NaF的产率降低, 说明水浸过程中固相反应逆向进行, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 转化为 CaF_2 , 由沉淀转化规律可知, CaF_2 更难溶, 则溶解度: $s(\text{CaF}_2) < s[\text{Ca}(\text{OH})_2]$ 。

(4) 工艺II水浸后NaF产率可达81%, 则反应生成了溶解度极低的 CaTiO_3 , 由元素守恒知, 除 CaTiO_3 与NaF外还生成了 H_2O , 配平化学方程式得 $\text{CaF}_2 + 2\text{NaOH} + \text{TiO}_2 \rightleftharpoons \text{CaTiO}_3 + 2\text{NaF} + \text{H}_2\text{O}$ 。

(5) 温度对NaF溶解度影响不大, 因此其结晶方式为蒸发结晶、趁热过滤, 使其他可溶性杂质留在滤液中, 即操作为a。

(6) 研磨能将固体颗粒粉碎, 增大反应物间的接触面积, 从而加快反应速率, **a 符合题意**; 第(3)问提到研磨引发的固相反应, 可知研磨可能会破坏反应物的化学键, 促进反应进行, **b 符合题意**; 活化能是反应本身的特性, 由反应物和反应路径决定, 研磨是物理过程, 不改变反应机理或能垒, 因此不会降低活化能, **c 不符合题意**; 研钵不参与化学反应, **d 不符合题意**。

关键点拨

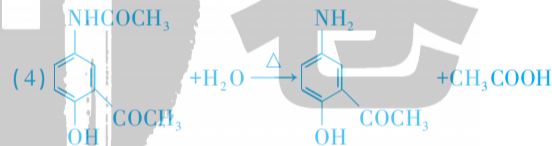
结晶方式主要有蒸发结晶和冷却结晶, 蒸发结晶适用于获得溶解度受温度影响较小的物质, 冷却结晶适用于获得结晶水合物和溶解度受温度影响较大的物质。

17. (13分)

(1) (酚)羟基

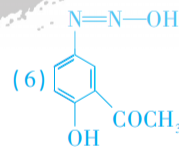
(2) 取代 5

(3) b



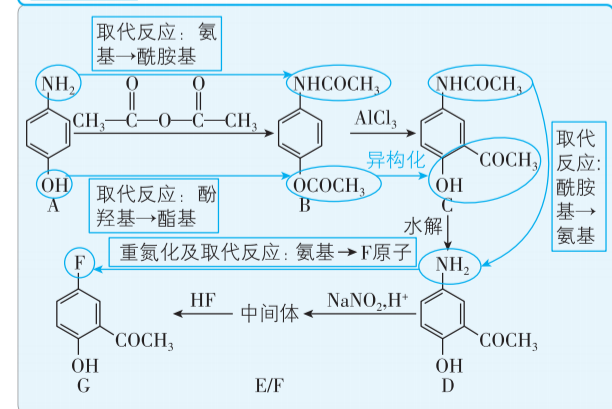
保护氨基

(5) $\text{N}=\text{O}$ (或 NO^+ 、 NO)



【命题点】有机合成与推断, 涉及官能团种类、反应类型、核磁共振氢谱、物质分离、化学方程式书写、互变异构等

有机速破



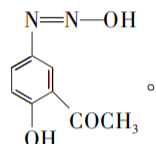
【深度解析】(2) B结构左右对称, 苯环上有2种不同化学环境的氢原子, 侧链上有3种不同化学环境的氢原子, 故其核磁共振氢谱有5组峰。

(3)C中有酚羟基而B中没有,将酚羟基转化为酚钠,可形成在水溶液中溶解度较大的离子化合物,分液即可实现二者的分离,所给三种物质中,只有 Na_2CO_3 水溶液可以与C反应生成可溶于水的酚钠,选b。

(4) $\text{C} \rightarrow \text{D}$ 为酰胺基的水解反应,酸性条件下,生成的一 NH_2 会转化为盐,碱性条件下, OH^- 会与酚羟基反应,故只能在中性条件下水解,反应条件为加热; $\text{A} \rightarrow \text{B}$ 中在A的氮原子上引入乙酰基,但 $\text{C} \rightarrow \text{D}$ 中酰胺基重新变成氨基,说明引入乙酰基的作用是保护氨基。

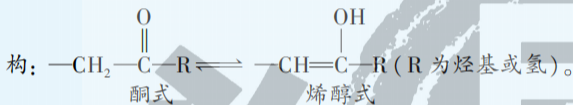
(5)类比D与 H^+ 的反应可知,X为一个阳离子,取代了一 NH_2 中的H原子生成了E,故X为 $^+\text{N}=\text{O}$ 、 NO^+ 或 ^+NO 。

(6)由(5)知,E中含有羰基,其同分异构体F含有羰基且可以与HF反应生成G,说明F中苯环上的基团有“ $-\text{OH}$ ”和“ $-\text{COCH}_3$ ”,则F与E的“异构”体现在“ $-\text{HN}-\text{N}=\text{O}$ ”上,类比烯醇式与酮式的互变异构,可得F的结构简式为



知识拓展

互变异构是分子中某一原子在两个位置快速迁移而产生的处于动态平衡的官能团异构,常见的是酮式与烯醇式的互变异构:



18. (14分)

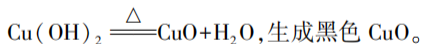
(1)① Cu_2O 还原 ② $\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$

(2)①除去未反应的Zn粉 ②b ③Ⅲ 固体颗粒小

【命题点】实验探究综合,涉及Cu及其化合物的性质、定性与定量分析、物质组成分析等

【深度解析】(1)①向过量NaOH溶液中加入 CuSO_4 溶液,得到新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (碱性条件),加入葡萄糖溶液并加热,发生氧化还原反应,葡萄糖将 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 还原为 Cu_2O (砖红色沉淀),自身 $-\text{CHO}$ 被氧化为 $-\text{COO}^-$,葡萄糖表现还原性。

②未加葡萄糖就加热, $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 会发生分解反应:



(2)①向 CuSO_4 溶液中加入Zn粉,发生反应: $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$,完全反应后,体系中可能残留未反应的Zn粉,加入盐酸并加热,残留的Zn粉与盐酸发生反应: $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$,直至无气泡产生,说明未反应的Zn粉已被盐酸完全消耗。② $n(\text{CuSO}_4) = 0.02 \text{ L} \times 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.01 \text{ mol}$,若

Cu^{2+} 完全被还原为Cu,消耗 0.01 mol (0.65 g)Zn,小于加入Zn粉的质量,则固体的质量应为 0.64 g ,与 0.78 g 不符,a不符合题意;反应过程中Zn过量 $1.18 \text{ g} - 0.65 \text{ g} = 0.53 \text{ g}$,若Cu包裹Zn,在加入稀盐酸时,被完全包裹的Zn不反应,则固体质量范围: $0.64 \text{ g} < m(\text{固体}) < 1.17 \text{ g}$ ($0.64 \text{ g} + 0.53 \text{ g}$),b符合题意;CuO为黑色固体,c不符合题意;因为 0.01 mol Cu最多结合 0.005 mol O生成 0.005 mol Cu_2O ,质量为 0.72 g ,则若为Cu和 Cu_2O 的混合物,质量小于 0.72 g ,d不符合题意。③实验1向X粉末中加足量稀 H_2SO_4 ,再加足量 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$,得到无色溶液,说明溶液中不含 Cu^{2+} 、 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$,即X中不含CuO;实验2向X粉末

中加足量稀 HNO_3 ,得到蓝色溶液,说明反应后溶液中含 Cu^{2+} ,则粉末X为Cu。结合实验过程分析,分批加入Zn粉,反应速率较小,获得的Cu粉颗粒小,当颗粒达到纳米级时,对光的吸收、散射作用增强,导致铜粉呈现黑色。

方法总结

解决实验探究中的物质成分分析时,先抓特征现象(如颜色、沉淀、气体)推物质,再结合反应原理(氧化还原、分解等)分析过程。关注量的关系、条件限制,用假设—验证法排除,从现象到本质,逐步分析转化过程。

19. (14分)

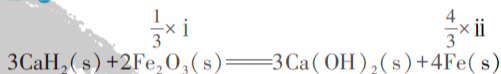
(1) $\frac{m+4n}{3}$ (2)d (3)I (4)a

(5)② 将 $\text{CaH}_2(\text{s})$ 放在不含水的 N_2 气流中,在 $200 \text{ }^\circ\text{C}$ 至 $300 \text{ }^\circ\text{C}$ 的升温过程中监测固体质量是否减小

(6) CaH_2 消耗反应生成的水,促使平衡正向移动

【命题点】化学反应原理综合,涉及反应热的计算、化学反应速率的表示、化学反应速率的影响因素、化学反应历程分析、化学平衡移动等

【深度解析】(1)设题给两个热化学方程式分别为i和ii,根据“找唯一物质”和“同侧加、异侧减”标注如下:



则目标反应 $= \frac{1}{3} \times \text{i} + \frac{4}{3} \times \text{ii}$, 根据盖斯定律得, $\Delta H_3 = \frac{m+4n}{3} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2)反应的快慢应通过曲线的斜率表示,题图甲中曲线切线的斜率均为负,则反应的快慢可通过 $-\frac{\Delta R}{\Delta t}$ (即单位时间内反应体系电阻的变化量)表示。

(3)其他条件相同时,温度越高,反应速率越快,即 $-\frac{\Delta R}{\Delta t}$ 越大,对应曲线倾斜程度越大,因此曲线I对应的反应温度最高。

(4)途径a中最大能垒为 1.3 eV ,而途径b中最大能垒为 1.5 eV ,最大能垒越小,反应速率越快,因此途径a是主要途径。

(5)反应①固体总质量减小,反应②固体总质量增大,实验中固体质量一直增加,则必然发生反应②,即 H_2 的来源之一是反应②。要判断反应①是否是 H_2 的来源,应在不发生反应②的条件下,检测固体质量是否变小,具体操作及分析见答案。

(6)用 $\text{CaH}_2(\text{s})$ 还原 $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$ 时, $\text{CaH}_2(\text{s})$ 可与 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 发生反应②消耗 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$,促进反应 $3\text{H}_2(\text{g}) + \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) \rightleftharpoons 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 2\text{Fe}(\text{s})$ 的平衡正向移动,使 Fe_2O_3 转化率增大。

教材溯源

本题引入了“反应体系电阻”的陌生概念,乍一看会觉得无从下手,实际上在人教版选择性必修1 P25中,提到“任何一种与物质浓度有关的可观测量”都可以用来表示速率,其中就提到了“导电能力”。本题中,随着反应的发生,生成物中Fe增加,金属单质Fe为电的良导体,使反应体系电阻减小,说明反应体系电阻与生成物的量负相关,由此可以利用单位时间体系电阻的变化来表示反应快慢,根据反应速率的定义式进行变形即可解答。