

答案解析

2022 年高考密破考情卷(一)

【命题双向细目表】

题型	题号	知识板块	考点	具体知识 (试题切入点)	分值	预设难度		
						易	中	难
一、 选择题	1	化学与生活	酯化反应、乙酸酸性	福建永春老醋	4	✓		
	2	有机化学	有机物的性质	陌生有机物的 键线式	4	✓		
	3	阿伏加德罗常数	中子数、得失电子数	重水、焦亚硫酸钠、 亚硫酸钠等	4	✓		
	4	无机制备	离子反应、氧化还原 反应	MnO ₂ 的制备	4	✓		
	5	反应原理	反应机理	苯与 Br ₂ 的催化反 应历程图	4		✓	
	6	离子的定量 推断	硫酸根与碳酸根的 检验、电荷守恒应 用、离子共存的判断	溶液中离子 有无的推断	4		✓	
	7	基本实验	物质的分离提纯	海带中提取碘单质	4	✓		
	8	元素周期律	物质性质、化学键、 酸式盐、离子化合物	Li、N、O、P	4		✓	
	9	电化学	离子移动方向判定、 反应类型判定、电极 电势比较、守恒计算	电化学-化学反应 循环实现氮还原 的原理示意图	4		✓	
	10	电解质溶液	曲线判断、水的电离 程度、电离平衡常数 计算、溶液中离子浓 度大小的判断	NaOH 溶液滴加 到弱酸 HA 溶液中 $\lg \frac{c(A^-)}{c(HA)}$ 与 pH 关系图	4			✓



续表

题型	题号	知识板块	考点	具体知识 (试题切入点)	分值	预设难度		
						易	中	难
二、 非选择题	11	工业流程	目的分析、滤渣成分分析、陌生方程式书写、仪器名称等	钢铁厂烟灰为原料生产纯净氧化锌的工艺流程	13		√	
	12	化学实验综合	仪器名称、陌生方程式书写、特定事实的原因解释	探究 ClO_2 的制备及消毒能力	14		√	
	13	化学反应原理综合	盖斯定律、键能与反应热、平衡常数、电极反应式、反应机理	利用合成气制甲醇	13			√
	14	物质结构与性质	未成对电子数、电离势、杂化、配位数、化学式计算	铀元素的推断	10		√	
	15	有机化学基础	命名、反应类型、官能团、同分异构体、有机推断	白柠檬素的合成路线	10		√	

1. D 醋酸的酸性比碳酸强,可以除去水壶中的水垢,A 正确;陈年的酒很香因为生成了乙酸乙酯,B 正确;乙酸是一元羧酸,具有酸的通性,能使紫色石蕊试液变红,C 正确;乙酸和乙酸乙酯均可与 NaOH 反应,不能用于除去乙酸,应用饱和碳酸钠溶液洗涤,分液、干燥、蒸馏,D 错误。
2. C 该有机物中不含苯环,不属于芳香族化合物,A 错误;该有机物的分子式为 $\text{C}_8\text{H}_{12}\text{O}_5$,B 错误;该有机物中含有碳碳双键、羟基和酯基,能发生氧化、消去和取代反应,C 正确;酯基不能与 H_2 发生加成反应,碳碳双键能与 H_2 发生加成反应,1 mol 该有机物最多消耗 1 mol H_2 ,D 错误。
3. D D、T 分别是重氢原子和超重氢原子,1 个重氢原子含 1 个中子,1 个超重氢原子含 2 个中子,A 说法错误。由“相同物质的量”不确定物质的量是几摩尔,B 说法错误。 FeS_2 中铁为 +2 价,硫为 -1 价,在沸腾炉中完全燃烧生成 Fe_2O_3 和 SO_2 ,1 mol FeS_2 失去 11 mol 电子,C 说法错误。氯气与铁反应,氯元素由 0 价变 -1 价,转移电子数为 $2N_A$,D 说法正确。
4. C 炼锰废料与还原剂反应生成 +2 价锰离子,试剂 X 必须具有还原性,A 正确;电解时,阳极发生氧化反应,反应式为 $\text{Mn}^{2+} - 2e^- + 2\text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_2 \downarrow + 4\text{H}^+$,B 正确;步骤 III 加入 KMnO_4 反应的离子方程式为 $2\text{MnO}_4^- + 3\text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} = 5\text{MnO}_2 \downarrow + 4\text{H}^+$,氧化剂与还原

剂物质的量的比是 2 : 3, C 错误; 升高温度能加快反应速率, 提高酸浸时锰元素浸出率, D 正确。

5. B  \rightarrow $\text{Br}-\text{Br}$ 是第一步反应的过渡态, A 错误; 由

于  \rightarrow Br^+ 转化为  Br 的活化能最大, 反应速率

最慢, 故是总反应的决速步骤, B 正确; 由图可知, 苯与 Br_2 的加成反应是吸热反应, 取代反应是放热反应, C 错误; 第三步中取代反应的活化能低, 生成物本身所具有的能量低, 更稳定, 故反应生成的有机产物中, 取代产物所占比例更大, D 错误。

6. D 加入 AgNO_3 溶液有沉淀产生说明可能有 Cl^- 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 中的一种或多种(特别提醒: 未加硝酸酸化), 加入足量 NaOH 溶液加热后收集到气体 0.08 mol 说明一定有 NH_4^+ , 且 NH_4^+ 的物质的量是 0.08 mol, 加足量 BaCl_2 溶液后, 得到干燥沉淀, 经盐酸洗涤干燥后, 沉淀质量减轻但没有完全反应, 说明沉淀有碳酸钡和硫酸钡, 即原溶液中有 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} , 所以一定没有 Mg^{2+} 和 Ba^{2+} , 不能确定是否有 Cl^- 。硫酸钡 4.66 g, 即 0.02 mol, 碳酸钡的质量为 12.54 g - 4.66 g = 7.88 g, 即 0.04 mol, 根据电荷守恒, 负电荷一共 0.12 mol, NH_4^+ 所带的正电荷是 0.08 mol, 因此一定还有 K^+ , 且 $n(\text{K}^+) \geq 0.04$ mol。

【方法规律】在离子推断题里, 如果给出离子的物质的量, 一般要用到电荷守恒, 即在电解质溶液中, 阳离子所带的正电荷总数等于阴离子所带的负电荷总数。特别是最后判断某种离子的存在与否则, 要根据前面已经推断出来的离子的物质的量或物质的量浓度, 用电荷守恒来判断该离子是否存在, 计算其物质的量或浓度的范围。

7. D 海带是固体, 灼烧应使用坩埚, A 错误; 苯的密度比水小, 在上层, 分液时下层液体(水)从下口流出后, 上层液体(含 I_2 的苯溶液)从上口倒出, B 错误; 蒸馏时温度计水银球应在蒸馏烧瓶的支管口处, C 错误; 用升华法精制单质碘, D 正确。

8. **【解题提示】**根据 X 为金属元素且最外层电子数是次外层的 1/2 推知 X 为 Li 元素, 根据 Z 是地壳中含量最高的元素推知 Z 为 O 元素, 根据 Y 与 W 同主族且 Y 的原子核外电子数等于 X 和 Z 的最外层电子数之和可以推

知 Y 为氮元素, W 为 P 元素。

C 根据题给信息可推知 X 为 Li 元素, Y 为 N 元素, Z 元素为 O 元素, W 为 P 元素。Li 在纯氧中燃烧只能生成一种氧化物 Li_2O , A 项正确; N_2H_4 和 H_2O_2 分子中均既含极性键又含非极性键, B 项正确; P 的最高价氧化物的水化物是 H_3PO_4 属于三元中强酸, 与强碱反应能生成 2 种酸式盐, C 项错误; N 和 P 可以存在于离子化合物 $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ 中, D 项正确。

9. C 根据图示分析可知 H_2O 在电极 B 失电子发生氧化反应生成氧气, B 为电解池阳极, 连接电源的正极, A 为电解池阴极, 连接电源负极, 根据离子迁移规律氢离子由阳极移向阴极, 即由 B 电极经过质子交换膜移向 A 电极, A 项错误; 电解液中 POM_2 转化为 POM_1 的过程为氧化反应, B 项错误; A 电极为阴极, 电势低于 B 电极, C 项正确; 根据得失电子守恒, 阳极生成 1.5 mol O_2 参与反应转移 6 mol e^- , 可还原 1 mol N_2 , 标准状况下体积为 22.4 L, 选项中未指明标准状况, D 项错误。

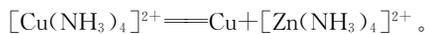
10. **【解题提示】**根据溶液的 pH 判断酸碱反应状况, 了解水的电离程度的大小 $Q > P > N$; 利用图像中特殊点 N、P、Q 计算 HA 的电离平衡常数 $K_a = 10^{-4.75}$, 利用溶液中电荷守恒判断离子浓度间的关系 $c(\text{Na}^+) < c(\text{A}^-)$, N 点: $10c(\text{A}^-) = c(\text{HA})$; P 点: $c(\text{A}^-) = c(\text{HA})$; Q 点: $c(\text{A}^-) = 10c(\text{HA})$ 。

D 由 N 点、Q 点坐标可以计算 P 点坐标 (0, 4.75), $c(\text{H}^+) = 10^{-4.75} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $K_a = 10^{-4.75}$, A 项正确; 恰好反应时, 水的电离程度最大, 所以随着 NaOH 的加入, 水的电离程度增大, 即 $Q > P > N$, B 项正确; N 点 $10c(\text{A}^-) = c(\text{HA})$, 即 $c(\text{A}^-) < c(\text{HA})$; 根据电荷守恒, $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{A}^-)$, $\text{pH} < 7$, 则 $c(\text{Na}^+) < c(\text{A}^-)$, 故 $c(\text{Na}^+) < c(\text{A}^-) < c(\text{HA})$, C 项正确; Q 点 $c(\text{A}^-) = 10c(\text{HA})$, 根据电荷守恒可得 $c(\text{Na}^+) < c(\text{A}^-)$, 所以 $c(\text{Na}^+) < 10c(\text{HA})$, D 项错误。

11. **【解析】**(1) 选用烟灰制备的优点是成本低和能实现资源的回收利用。

(2) 滤渣 ② 是在除杂工序中产生的, 是过量 Zn 与 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 发生置换反应产生的, 因此其主要成分是 Cu、Zn。

(3) 加入过量的锌粉, 发生置换反应 $\text{Zn} +$



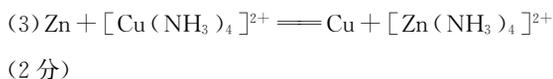
(4) 高温煅烧需要用的仪器是坩埚。

(5) 过滤后得到的滤液的成分是 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 配离子和 CO_3^{2-} 离子, 蒸气沉降得到的产物分别是 $\text{ZnCO}_3 \cdot \text{Zn}(\text{OH})_2$ 沉淀和氨气和二氧化碳的混合气, 故滤液蒸气沉降的化学反应方程式是 $2[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} 8\text{NH}_3 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{ZnCO}_3 \cdot \text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow$ 。

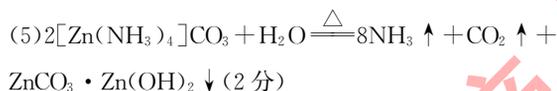
(6) 滤渣①的主要成分是 MnO_2 、 Fe_2O_3 , 向滤渣①中加入 H_2SO_4 溶液, Fe_2O_3 与硫酸反应产生 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 H_2O , 而 MnO_2 不发生反应, 故将滤渣①用 H_2SO_4 溶液处理后得到溶液为 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液, 固体为 MnO_2 。

答案: (1) 制造成本低和能实现资源的回收利用(2分, 答案合理即可)

(2) Zn 、 Cu (2分, 少写得1分, 错写多写得0分)



(4) 坩埚(1分)



(6) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ (2分) MnO_2 (2分)

12. 【解析】(1) 根据质量守恒、化合价升降规律, 以及题目

所给“另一种酸式盐”, 可知 $2\text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \xrightarrow{60^\circ\text{C}} 2\text{ClO}_2 \uparrow + 2\text{KHCO}_3$ 。

(2) 反应需要严格控制温度, 所以还需要的仪器是“温度计”。根据资料“ ClO_2 是一种黄绿色有刺激性气味的气体, 熔点 -59°C , 沸点 11.0°C ”可知, 冰水浴的作用是冷却 ClO_2 , 便于收集。

(3) 过量的草酸与 KHCO_3 反应, 逸出的 CO_2 与 NaOH 溶液反应生成 Na_2CO_3 (或因 KClO_3 具有较强氧化性, 将草酸氧化成 CO_2 , 逸出的 CO_2 与 NaOH 溶液反应生成 Na_2CO_3)。

(4) 水浴的优点是受热均匀, 易控温度; ClO_2 和 Cl_2 均能将电镀废水中的剧毒 CN^- 氧化为无毒物质, 自身被还原为 Cl^- 。每摩尔 Cl_2 得到 2 mol 电子, 而每摩尔 ClO_2 得到 5 mol 电子, 则所需 Cl_2 的物质的量是 ClO_2 的 2.5 倍, 故氧化能力之比为 5 : 2。

(5) ClO_2 生成 NaClO_2 , Cl 元素的化合价降低, 则 H_2O_2

的 O 元素化合价升高, 生成 NaClO_2 的离子方程式为 $2\text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{OH}^- = 2\text{ClO}_2^- + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

答案: (1) $2\text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \xrightarrow{60^\circ\text{C}} 2\text{ClO}_2 \uparrow + 2\text{KHCO}_3$ (2分)

(2) 温度计(2分) 冷却 ClO_2 , 便于收集(2分)

(3) 过量的草酸与 KHCO_3 反应, 逸出的 CO_2 与 NaOH 溶液反应生成 Na_2CO_3 (或因 KClO_3 具有较强氧化性, 将草酸氧化成 CO_2 , 逸出的 CO_2 与 NaOH 溶液反应生成 Na_2CO_3) (2分)

(4) 受热均匀, 易控温度(2分) 5 : 2(2分)



13. 【解析】(1) 化学平衡常数表示可逆反应进行的程度, 平衡常数越大, 反应进行的程度越大。

(2) 假设起始时 CO 、 H_2O 的物质的量均为 1 mol, 可用三段式法进行计算:

	$\text{CO}(\text{g})$	$+$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	\rightleftharpoons	$\text{CO}_2(\text{g})$	$+$	$\text{H}_2(\text{g})$
起始(mol)	1		1		0		0
转化(mol)	x		x		x		x
平衡(mol)	$1-x$		$1-x$		x		x

$$K = \frac{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2)}{c(\text{CO}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})} = \frac{x^2}{(1-x)^2} = \frac{K_{p2}}{K_{p1}} = \frac{490}{70}, \text{解得 } x \approx$$

0.726, 则氢气的物质的量的分数 = $0.726/2 \approx 0.36$ 。

(3) 根据图中信息, A 项正确。甲酸基变为二氧化碳, 碳元素化合价由 +2 升为 +4, 发生氧化反应, B 项错误。水分子变为氢原子和羟基需断裂氢氧键, 是吸收能量的变化, C 项正确。图中每一步变化都是可逆的, 总反应也可逆, D 项错误。

(4) 根据 $\Delta H = \text{反应物键能总和} - \text{生成物键能总和}$ 可知, $-99 = a + 436 \times 2 - 343 - 465 - 413 \times 3$, 解得 $a = 1076$; 根据盖斯定律, 由反应③ = ② - ①得 $\Delta H_3 = \Delta H_2 - \Delta H_1 = -58 - (-99) = +41(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$ 。

(5) 选择横坐标上一个温度向上作垂线与三条线的交点即表示不同压强对一氧化碳转化率的影响, 结合反应特点和压强对化学平衡影响的规律, 即可判断。

(6) 原电池中负极发生氧化反应, 所以是甲醇在负极发生氧化反应, 而电解质溶液是酸性, 可写出电极反应式。

答案: (1) 大于(2分) (2) 0.36(2分) (3) AC(2分)

(4) 1076(2分) +41(2分) (5) $p_3 > p_2 > p_1$ (1分)



【易错提醒】第(2)问反应前后气体物质的量相等的反应 $K_p = K_c$, 可以直接用物质的量列出三段式进行计算。第(5)问判断平衡移动的问题可以从改变条件→得到的结果→所改变的条件影响平衡的规律三者关系, 从而解决问题。

14. 【解析】(1) Sc 为 21 号元素, 基态 Sc 原子核外有 1 个未成对电子, 与 Sc 同周期且与 Sc 具有相同未成对电子数的元素有 K、Cu、Ga、Br, 共 4 种。(2) Sc^+ 、 Sc^{2+} 、 Sc^{3+} 三种气态离子电离势依次增大的原因是随着气态离子所带正电荷数的增多, 核外电子距离原子核的距离减小, 原子核对核外电子的引力增大。(3) 苯环和



上的碳原子的杂化方式为 sp^2 , 碳链上的碳原子的杂化方式为 sp^3 ; Sc 原子和与其以单键相连的 4 个 N 原子形成配位键。(4) 由晶胞图可知氯化铈中 Sc 原子的配位数为 6, 根据均摊法可知该化合物的化学式为 ScN 。

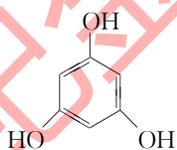
答案: (1) 4 (2 分)

(2) 随着气态离子所带正电荷数的增多, 核外电子距离原子核的距离减小, 原子核对核外电子的引力增大 (2 分, 答案合理即可)

(3) sp^2 、 sp^3 (2 分) 4 (1 分)

(4) ① 6 (1 分) ② ScN (2 分)

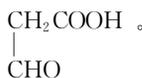
15. 【解析】(1) A 的结构简式为



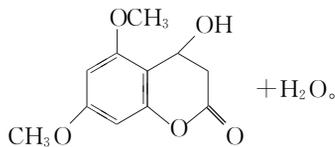
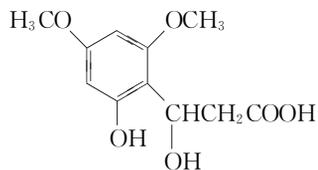
, 其名称

为间苯三酚 (或 1, 3, 5-三羟基苯)。

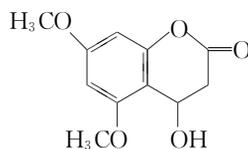
(2) 据题意可知, F 的结构简式为



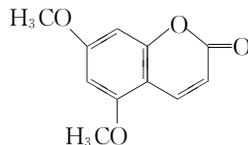
(3) $\text{G} \rightarrow \text{H}$ 反应的化学方程式为



(4) H 和 I 的结构简式分别为



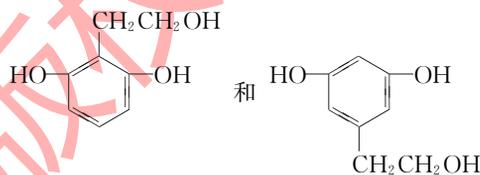
和



, 所以 $\text{H} \rightarrow \text{I}$ 的反应类型为

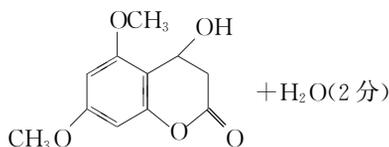
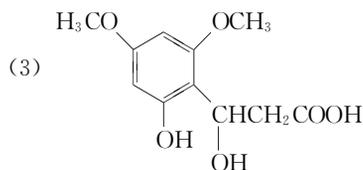
消去反应。由白柠檬素 (D) 的结构简式可知所含的含氧官能团名称为醚键、酯基。

(5) 满足条件的 M 的结构为 ① 2 个酚羟基, 一个 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$; ② 2 个酚羟基, 一个 $-\text{CHOHCH}_3$; 三个取代基在苯环上的位置异构有 6 种, 其中, 核磁共振氢谱共有 6 种吸收峰, 且吸收峰面积比为 1 : 1 : 2 : 2 : 2 : 2 的同分异构体的结构简式为

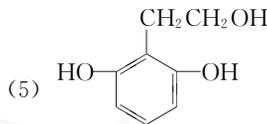


答案: (1) 间苯三酚 (或 1, 3, 5-三羟基苯) (1 分)

(2) CH_2COOH (2 分)



(4) 消去反应 (1 分) 醚键、酯基 (2 分)



(5)

(2 分, 各 1 分)



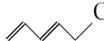
2022 年高考密破考情卷(二)

【命题双向细目表】

题型	题号	知识板块	考点	具体知识 (试题切入点)	分值	预设难度		
						易	中	难
一、 选择题	1	化学与环境 保护	污染物的来源及处 理、垃圾回收、胶体 的性质	鼓浪屿——环境“循 环型”岛屿	4	√		
	2	简单有机物	同分异构体、同系 物、有机物鉴别、反 应类型	由 β -月桂烯合成芳 樟醇的路线	4	√		
	3	物质的量	物质的量的相关计算	阿伏加德罗常数	4	√		
	4	化学实验基 础	实验操作、实验试剂 及目的	实验装置图	4		√	
	5	化学反应速率	平衡转化率、溶液 pH	双氧水分解	4	√		
	6	原子结构 元素周期律	原子结构、原子半径 比较、熔点大小比 较、化学键与物质性 质	一种食品添加剂的 结构图	4		√	
	7	化学用语	电离方程式、电解法 制 Al、离子共存、离 子方程式	电离、化学方程式	4	√		
	8	制取 CuSO_4	实验操作、除杂	以海绵铜制取硫酸 铜的流程图	4	√		
	9	电化学	可充电电池的电极、 电极反应式及相关 计算	K— CO_2 电池装置图	4		√	
	10	电解质溶液	酸碱性强弱判断、离 子浓度大小比较、水 的电离程度的判断、 溶液的稀释	混合溶液的 pH 和温 度随加入 MOH 溶 液体积变化的曲线 图	4			√

续表

题型	题号	知识板块	考点	具体知识 (试题切入点)	分值	预设难度		
						易	中	难
二、 非选择题	11	工艺流程	元素及其化合物	氧化还原反应、 K_{sp} 计算、基本实验操作、原因分析、仪器材料、操作顺序	13		√	
	12	化学实验综合	仪器名称、温度计选择、装置选择、除杂原理、实验方案评价、计算	合成蔗糖八乙酸酯的实验	14		√	
	13	化学反应原理综合	ΔH 的求解、反应速率、转化率、平衡常数、平衡移动、化学方程式、提高转化率的措施	环丙烷和丙烯的相互转化	13			√
	14	物质结构与性质	第一电离能、沸点高低、配合物、杂化方式、晶胞计算	$\text{Cu}(\text{In}_{1-x}\text{Ga}_x\text{Se}_2)$ 可作多晶膜太阳能电池材料	10		√	
	15	有机化学基础	分子式、官能团、反应类型、方程式书写、同分异构体书写	环己烷到有机化合物 TM 的合成路线	10		√	

1. C 鼓浪屿上主要环境污染物质来自游客的生活垃圾, A 正确;易拉罐属于金属材料,应放入“可回收垃圾箱”, B 正确;环岛旅游车采用电能作为驱动动力,能减少污染, C 错误;铝盐、铁盐都能水解生成对应的氢氧化物胶体,具有吸附性,可吸附水中的悬浮物, D 正确。
2. A 化合物 A 的分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$, 异丙苯的分子式为 C_9H_{12} , 两者不是同分异构体, A 项错误;化合物 B 与  结构相似, 分子组成上相差 5 个 CH_2 , 两者互为同系物, B 项正确;碳碳双键和羟基均能使酸性高锰酸钾溶液褪色, 无法鉴别化合物 A 和 C, C 项正确;化合物 A 到化合物 B 发生加成反应, 化合物 B 到化合物

C 发生取代反应, D 项正确。

3. D 熔融的 NaHSO_4 电离产生 Na^+ 和 HSO_4^- , 阳离子数为 $0.1N_A$, A 不正确; NaHSO_4 在水溶液中, 可电离产生 Na^+ 、 H^+ 、 SO_4^{2-} ; 解题时若不注意条件, 很容易得出错误结论; 常温常压下, 1.7 g 甲基($^{14}\text{CH}_3$) 中所含的中子数为 $1.7 \div 17 \times 8N_A = 0.8N_A$, B 不正确; 苯中不含有碳碳双键, C 不正确; 92 g 的 NO_2 和 92 g N_2O_4 均含 6 mol 原子, 92 g 混合气体含有的原子数也是 $6N_A$, D 正确。
4. C Cu 和浓硫酸需在加热的条件下反应, A 项错误; 浓盐酸具有挥发性, HCl 直接和 Na_2SiO_3 溶液反应, 不能



比较 C、Si 的非金属性, B 项错误; SO_2 使酸性 KMnO_4 溶液褪色体现 SO_2 的还原性, C 项正确; $\text{Al}(\text{OH})_3$ 不能和 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 反应, 不能验证 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 具有两性, D 项错误。

【易错提醒】注意 D 项 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 显两性, 但无论酸性还是碱性都很微弱, 所以不容易和其他弱酸、弱碱反应, 因此, $\text{Al}(\text{OH})_3$ 只溶于强酸、强碱。

5. B 根据总反应方程式 $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$, 知 $v(\text{H}_2\text{O}_2)$ 、 $v(\text{H}_2\text{O})$ 、 $v(\text{O}_2)$ 不相等, A 错误; 反应②中 H_2O_2 转化为 H_2O , M 为 Fe^{2+} , M' 为 Fe^{3+} , 反应②的方程式是 $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Fe}^{3+}$, B 正确; 总反应为 $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液呈酸性, 在 H_2O_2 分解过程中生成了 H_2O , 溶液变稀, 则溶液的 pH 会逐渐增大, C 错误; 催化剂加快反应速率, 不能提高反应平衡转化率, D 错误。

6. **【解题提示】**Q 的价键是解题突破口, Q 形成双键, 说明 Q 为氧或硫元素, 解释了阴离子带 1 个单位负电荷的原因, W^+ 说明 W 为钠, Q 则为氧; 其他相应为 X 为氢, Y 为碳, Z 为氮。

C X 的原子半径是元素周期表中最小的, X 是 H, W^+ 是 +1 价阳离子, 则 W 是 Na, Z 形成三条键, Z 是 N, Y 形成四条键, Y 是 C, Q 的最外层电子数与 Y 核外电子总数相同, Y 是 C, Q 是 O。钠原子有 3 个电子层, 半径最大, 同周期元素核电荷数越大原子半径越小, 故原子半径大小顺序为 $\text{Na} > \text{C} > \text{N} > \text{O}$, A 项错误; C、N、O 为同周期元素, 非金属性: $\text{C} < \text{N} < \text{O}$, 故气态氢化物的稳定性为 $\text{C} < \text{N} < \text{O}$, B 项错误; H、N、O 三种元素可以构成硝酸铵, 含有离子键, C 项正确; 该物质是钠盐, 不能与碱反应, 故 D 项错误。

7. C NaHCO_3 是弱酸强碱盐, 其电离方程式为 $\text{NaHCO}_3 = \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$, A 错误; AlCl_3 属于共价化合物, 熔融时不导电, 工业冶炼铝一般用电解熔融氧化铝, B 错误; CaSO_4 是微溶物, CaCO_3 是难溶物, Na_2CO_3 溶液与 CaSO_4 反应: $\text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}$, C 正确; ClO^- 与 Fe^{2+} 因发生反应而不能大量共存, D 错误。

8. C 向混合溶液中通入气体 A 的作用是将溶液中的

Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} , H_2O_2 具有氧化性, 能将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} , 自身被还原为 H_2O , 因此可以用 H_2O_2 代替, A 正确; 制取硫酸铜, “过量酸”应为稀硫酸, B 正确; 硫酸铜晶体在坩埚中加热, 不能在蒸发皿中加热, C 错误; 加入固体 B 的作用是调节溶液的 pH, 使 Fe^{3+} 变为沉淀而除去, 为了不引入新的杂质, 可选用 CuO 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 或 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$, D 正确。

9. D 放电时, KSn 电极为负极, 则充电时 KSn 电极与外接电源的负极相连, A 项正确; 由物质的转化关系及电荷守恒, 放电时 $\text{MWCNTs}-\text{COOH}$ 的电极反应式为 $4\text{K}^+ + 3\text{CO}_2 + 4\text{e}^- = 2\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{C}$, B 项正确; 放电时, KSn 电极的电极反应式为 $\text{KSn} - \text{e}^- = \text{K}^+ + \text{Sn}$, 则充电时 KSn 电极的电极反应式为 $\text{K}^+ + \text{Sn} + \text{e}^- = \text{KSn}$, C 项正确; 总反应为 $4\text{KSn} + 3\text{CO}_2 = 2\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{C} + 4\text{Sn}$, 消耗标准状况下 6.72 L CO_2 , KSn 电极生成 47.6 g 单质 Sn, D 项错误。

10. **【解题提示】**解答电解质溶液中的离子问题的突破口在于观察并找到图中的关键点, 该题的突破口和关键点在 pH=1 和 a 点, $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的一元酸 HY 溶液的 pH=1, 说明 HY 为一元强酸, 酸碱发生中和反应, 恰好反应时温度最高, 因此 a 点为恰好反应的点, 此时溶液为酸性, 因此 MOH 为一元弱碱, 基于以上的正确分析, 然后逐项分析选项即可得到答案。

B 从图中可以看出 20 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的一元酸 HY 溶液的 pH=1, 因此 HY 为一元强酸, a 点温度最高, 为恰好反应点, b 点为中性点 (25°C , pH=7), a 点到 b 点还继续加入了一元碱 MOH 溶液, 说明 MOH 为一元弱碱, A 正确; c 点溶液中由电荷守恒得: $c(\text{M}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{Y}^-) + c(\text{OH}^-)$, 推出 $c(\text{OH}^-) - c(\text{H}^+) = c(\text{M}^+) - c(\text{Y}^-)$, 则 $2c(\text{OH}^-) - 2c(\text{H}^+) > c(\text{M}^+) - c(\text{Y}^-)$, B 错误; a 点为恰好反应点, 水的电离程度最大, c 溶液中 MOH 比 b 点多, 水的电离程度最小, C 正确; MY 溶液和 HY 溶液均显酸性, 稀释过程中 $c(\text{H}^+)$ 均减小, 则两溶液中 $c(\text{OH}^-)$ 均增大, D 正确。

11. **【解题提示】**由于 Sn^{2+} 易水解、易被氧化, 加入盐酸, 抑制 Sn^{2+} 水解, 加入 Sn 粉可以与盐酸反应, 调节溶液 pH, 还防止 Sn^{2+} 被氧化。步骤 II 为过滤, 得 SnCl_2 溶

液,向其中加碳酸氢铵,调节溶液 pH=6~7,使 Sn 元素以 SnO 形式沉淀,再过滤洗涤得纯净的 SnO。加稀硫酸,得 SnSO₄ 溶液,蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤,制得 SnSO₄ 晶体,滤液 D 中含有大量的 NH₄Cl 等,据此分析。

【解析】(1)SnCl₂ 易水解,因此用盐酸溶解而不用水直接溶解的原因是抑制 Sn²⁺ 水解;又因为 Sn²⁺ 易被氧化为 Sn⁴⁺,则加入 Sn 粉的作用有两个,调节溶液 pH,同时除去酸溶时产生的少量 Sn⁴⁺,防止 Sn²⁺ 被氧化。

(2)Sn²⁺ 与 HCO₃⁻ 发生相互促进的水解反应生成 SnO 与二氧化碳:Sn²⁺ + 2HCO₃⁻ = SnO↓ + 2CO₂↑ + H₂O,加热至 75℃ 可适当促进水解。

(3)步骤Ⅳ为过滤,所需仪器中为硅酸盐材料的有漏斗、烧杯、玻璃棒。

(4)由溶液中 Sn²⁺ 的浓度,结合 K_{sp}[Sn(OH)₂]=1.0×10⁻²⁶ 可求出,c(Sn²⁺)=1.0 mol·L⁻¹ 时,溶液中 c(OH⁻)=1.0×10⁻¹³ mol·L⁻¹,此时 c(H⁺)=1.0×10⁻¹ mol·L⁻¹,则需控制 pH<1。

(5)步骤Ⅴ的操作依次为蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥,故顺序应为 cdabe;为防止 +2 价的 Sn 被氧化。

答案:(1)抑制 Sn²⁺ 水解(1分) 调节溶液 pH,同时除去酸溶时产生的少量 Sn⁴⁺,防止 Sn²⁺ 被氧化(2分)

(2)适当促进水解(2分) Sn²⁺ + 2HCO₃⁻ = SnO↓ + 2CO₂↑ + H₂O(2分) (3)漏斗、烧杯、玻璃棒(2分) (4)pH<1(2分) (5)cdabe(2分)

12.【解题提示】本题(4)问,在考虑蔗糖八乙酸酯的产率偏低的可能原因时,应从最终收集的产品的量偏小的角度进行分析。

【解析】(1)c 为直形冷凝管,为了保证冷凝效果,应采用下口进上口出的冷凝方式,故冷水从 a 口流出;根据题中信息反应体系缓慢升温至 130~135℃,应选用煤油温度计。

(2)减压蒸馏时,减压泵上的软管需要连接装置中的 d 口;反应过程中加入活性炭可除去蔗糖焦化产生的有色物质,活性炭的除杂原理为其疏松多孔,表面积大,具有较强吸附能力。

(3)蔗糖在酸性条件下易水解,选用酸性催化剂会使蔗

糖水水解,降低蔗糖利用率。

(4)在蔗糖八乙酸酯粗品重结晶的操作中,选用的溶剂应能溶解蔗糖八乙酸酯,选用水无法溶解蔗糖八乙酸酯粗品,选用乙醇—水多次洗涤后所得呈中性的滤液会引入杂质,不利于产品的纯化,故选择乙醇的水溶液。

(5)根据 蔗糖→蔗糖八乙酸酯

1 mol 1 mol

理论产量 = 0.025 mol,实际产量 = $\frac{15.255 \text{ g}}{678 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} =$

0.022 5 mol,产率 = $\frac{0.022 5 \text{ mol}}{0.025 \text{ mol}} \times 100\% = 90\%$;在制备过程中蔗糖焦化以及重结晶的次数过多都会降低产率。

答案:(1)直形冷凝管(1分) a(1分) B(1分)

(2)d(1分) 活性炭疏松多孔,表面积大,具有较强的吸附能力,能吸附蔗糖焦化产生的有色物质(2分,表述合理即可)

(3)酸性催化剂会使蔗糖水解,降低蔗糖的利用率(2分,答案合理即可)

(4)B(2分) (5)90(2分) 反应温度高于 136℃ 时,蔗糖焦化严重或重结晶次数多,蔗糖八乙酸酯溶解了一部分(2分,答案合理即可)

13.【解题提示】第(3)题的第②小题,为了降低反应炉出口处 CO₂ 的流速,其本质就是要提高 CO₂ 的转化率,基于此去解答。因此解答这种工艺上的应用题型时,应该厘清题意,回归知识点解题,回想书本中与该问题相对应的知识点去寻找答案。

【解析】(1)已知丙烯(CH₂=CHCH₃)、环丙烷

($\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \end{array}$) 的燃烧热分别为 -1 922.2 kJ·

mol⁻¹、-2 077.5 kJ·mol⁻¹,则 \triangle (g) + 9/2O₂ (g)

\rightleftharpoons 3CO₂ (g) + 3H₂O (l) $\Delta H_1 = -2 077.5 \text{ kJ} \cdot$

mol⁻¹; \triangle (g) + 9/2O₂ (g) \rightleftharpoons 3CO₂ (g) + 3H₂O (l)

$\Delta H_2 = -1 922.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2 =$

$-2 077.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - (-1 922.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) =$

$-155.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(2)①由于该反应是气体体积和总物质的量不变的反应,因此压强保持不变,起始时 \triangle (g) 的压强为 p₀ kPa,40 min 时环丙烷的物质的量为 5.5 mol,因此



环丙烷物质的量分数为 $\frac{5.5 \text{ mol}}{10 \text{ mol}} \times 100\% = 0.55$, 则压力为 $0.55 p_0 \text{ kPa}$, 即 40 min 减少了 $0.45 p_0 \text{ kPa}$, 则反应速率 $v(\triangle, \text{g}) = 0.01125 p_0 \text{ kPa} \cdot \text{min}^{-1}$; 该反应平衡时 $n(\triangle, \text{g}) = 1.5 \text{ mol}$, 则 $n(\text{◇}, \text{g}) = 10 \text{ mol} - 1.5 \text{ mol} = 8.5 \text{ mol}$, 该反应的平衡常数 $K_p = \frac{p_0 \times \frac{8.5 \text{ mol}}{10 \text{ mol}}}{p_0 \times \frac{1.5 \text{ mol}}{10 \text{ mol}}} = 0.85 p_0 \text{ kPa} / 0.15 p_0 \text{ kPa} \approx 5.7$; ②若反

应开始时只加入丙烯, 且物质的量也为 10 mol, 则平衡时, 丙烯的转化率为 15%; 增大压强, 该反应的平衡不移动, 因此增大 ◇ 的起始浓度, 达平衡后 ◇ 的转化率不变; (3) 从冷凝塔冷却出 H_2O 可知, 制取丙烯的化学方程式为 $3\text{CO}_2(\text{g}) + 9\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_2 = \text{CHCH}_3(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 降低反应炉出口处 CO_2 的流速, 说明 $\text{CO}_2(\text{g})$ 转化率提高, 由于该反应是一个气体总体积减小的反应, 因此可适当增加反应炉中的压强, 适当增大反应物中氢气的浓度也可以, 只要合理就可以。

答案: (1) -155.3 (2 分)

(2) ① $0.01125 p_0$ (2 分) 5.7 (2 分) ② 15% (2 分)

不变 (2 分)

(3) ① $3\text{CO}_2(\text{g}) + 9\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_2 = \text{CHCH}_3(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ (2 分, $\text{CH}_2 = \text{CHCH}_3$ 写成 C_3H_6 扣 1 分, 物质未写状态不扣分)

② 适当增大反应物中氢气的浓度 (或适当增加反应炉中的压强) (1 分)

14. 【解析】(1) Ga 原子的质子数为 31, Se 与 Ga 同周期, 同周期从左到右第一电离能呈增大趋势, 则第一电离能从小到大顺序为 $\text{Se} > \text{Ga}$ 。

(2) H_2O 分子间存在氢键, 而 H_2S 和 H_2Se 分子间不存在氢键, 所以 H_2O 的沸点高于 H_2S 和 H_2Se 。

(3) 蓝色沉淀生成蓝色透明溶液的离子方程式为 $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{OH}^- + 4\text{H}_2\text{O}$ 。

(4) 由题图 1 知, 每个镓原子与 4 个氧原子相连, 所以配位数为 4。草酸根离子中的碳原子形成一个碳氧双键, 所以是 sp^2 杂化。

(5) 晶胞中 Ga 原子位于 8 个顶点和 6 个面心, 所以 Ga

有 $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ 个, As 都在晶胞内有 4 个, 所以

晶胞质量为 $\frac{4 \times 145}{N_A} \text{ g}$ 。晶胞参数为 $0.565 \text{ nm} = 0.565 \times 10^{-7} \text{ cm}$, 晶胞体积为 $(0.565 \times 10^{-7})^3 \text{ cm}^3$, 晶胞质量除以晶胞体积得到晶胞密度, 所以晶体的密度为 $\frac{4 \times 145}{(0.565 \times 10^{-7})^3 N_A} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

答案: (1) $\text{Se} > \text{Ga}$ (1 分)

(2) H_2O 分子间存在氢键, 而 H_2S 和 H_2Se 分子间不存在氢键, 所以 H_2O 的沸点高于 H_2S 和 H_2Se (2 分)

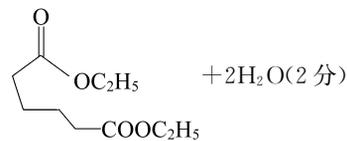
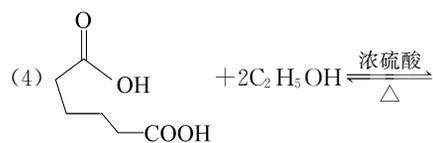
(3) $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{OH}^- + 4\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(4) 4 (1 分) sp^2 (2 分) (5) $\frac{4 \times 145}{(0.565 \times 10^{-7})^3 N_A}$ (2 分)

15. 【解析】(1) 根据 TM 的结构简式可以得出分子式为 $\text{C}_8\text{H}_{12}\text{O}_3$ 。(2) 由 TM 的结构简式可知有两种官能团: 羰基(酮基)和酯基。(3) 由已知条件可判断 A 是环己烷, 所以 A 到 B 是取代反应。C 为环己醇, B 到环己醇是水解反应, 常用试剂和条件分别是氢氧化钠水溶液和加热。(4) D 为己二酸, E 的结构中有两个乙醇形成的酯基可确定反应, 写出方程式即可。(5) 根据题意, C 的同分异构体中含醛基的有机物, 其形式为 $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{CHO}$, 而戊基有 8 种同分异构体。同分异构体中含有手性碳原子的按照碳原子上连接四个不同的原子或原子团的碳原子称为手性碳原子找出即可。

答案: (1) $\text{C}_8\text{H}_{12}\text{O}_3$ (2 分) (2) 羰基(酮基)、酯基 (2 分)

(3) 取代反应 (1 分) 氢氧化钠水溶液、加热 (1 分)



(5) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CHO}$ [或 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{CH}_3)\text{CHO}$ 或 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CHO}$] (2 分)

2022 年高考密破考情卷(三)

【命题双向细目表】

题型	题号	知识板块	考点	具体知识 (试题切入点)	分值	预设难度		
						易	中	难
一、 选择题	1	化学与生活	胶体、SO ₂ 的性质、 淀粉特性	福建特产	4	√		
	2	简单有机物	轴烯的通式、原子共 面判断、同系物、官 能团性质	三种简单轴烯的键 线式	4	√		
	3	物质的量	阿伏加德罗常数	化学键、转移电子数 及微粒个数	4		√	
	4	元素化合物	离子反应、反应速 率、焓变、化学键	汽车尾气中的 NO 转化为 N ₂ 的流程图	4	√		
	5	无机实验	基本的性质实验	不同物质的性质实 验	4		√	
	6	化工流程制 备物质	方程式、反应速率、 反应条件	硼氢化钠的制备流 程图	4	√		
	7	物质结构	元素周期律	由最高价氧化物对 应的水化物引入	4		√	
	8	电化学	电极判断、电子转移 数目、电极反应	甲池是一种氢氧燃 料电池,乙池是高分 子膜电解池	4		√	
	9	化学反应原理	物质的变化及影响 因素、反应方程式	非生物学途径产生 N ₂ O 的过程	4	√		
	10	电解质溶液	难溶物的溶解平衡	铬酸钡在水中的沉 淀溶解平衡曲线	4			√



续表

题型	题号	知识板块	考点	具体知识 (试题切入点)	分值	预设难度		
						易	中	难
二、 非选择题	11	化工流程	操作目的、陌生离子方程式书写、成分判断、图像分析、质量分数计算	从钽废料中制备五氧化二钽的工艺流程图	13		√	
	12	化学实验	常见仪器及使用、物质的分离提纯、陌生方程式书写、仪器作用	制备亚磷酸三乙酯的实验装置及主要实验步骤	14		√	
	13	化学反应原理	基元反应、反应热的计算、图像分析、影响平衡移动及反应速率的因素、催化剂、平衡常数的计算、离子浓度的计算	氮的化合物引起的环境污染	13			√
	14	物质结构与性质	价层电子排布式、电负性、配位数、晶胞化学式	过渡金属元素镍、铈、铁、钛、钒独特的用途	10		√	
	15	有机化学基础	官能团名称、反应类型、陌生方程式书写、同分异构体书写	普罗帕酮的合成路线	10		√	

1. C 豆浆是胶体,能产生丁达尔效应,A 正确;明溪肉脯干可提供人体需要的蛋白质、脂肪等营养素,B 正确;二氧化硫对人体有害,不能对食品漂白,C 错误;米粉含淀粉,遇碘变蓝,D 正确。

2. B 轴烯中碳原子和氢原子均为偶数, n 取值范围错误,因此轴烯的通式可表示为 $C_{2n}H_{2n}(n \geq 3)$, A 错误; [3]轴烯中 3 个碳原子构成 1 个平面,3 个碳碳双键与碳三角形平面重合,所有原子都在同一个平面上,B 正

确; [4]轴烯中含有碳碳双键,苯结构中不含碳碳双键,不属于同系物,C 错误; [5]轴烯含有碳碳双键,能够使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色,发生氧化反应,不是加成反应, D 错误。

3. B NH_4Cl 固体中 NH_4^+ 未水解,0.1 mol NH_4Cl 固体中 NH_4^+ 物质的量为 0.1 mol, A 错误; CH_3OH 溶液中除了甲醇外,水也含 $H-O$ 键,故此溶液中 $H-O$ 键多于 $0.1N_A$ 个, B 正确;在反应 $KClO_4 + 8HCl = KCl +$

4. $4\text{Cl}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ 中高氯酸钾中氯元素化合价从 +7 价降低到 0 价, 转移 7 mol 电子时生成 4 mol 氯气, C 错误; 溶液体积没有确定, 无法计算 H^+ 的物质的量, D 错误。
4. A 过程 II 中发生 NO 与 Ce^{3+} 、 H^+ 的反应, 结合流程图并配平方程式即可, A 正确; Ce^{4+} 是该反应的催化剂, 反应的速率与 Ce^{4+} 浓度有关, B 错误; Ce^{4+} 是催化剂不改变反应的焓变, C 错误; 分析转化图, 总反应是 $2\text{NO} + 2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, 涉及非极性键的断裂与生成, D 错误。
5. D 滴加少量酚酞溶液变红, 说明此溶液显碱性, 可能是碱溶液或水解显碱性的盐溶液, A 错误; 与盐酸反应产生白色沉淀可能是 AgCl 或 H_2SiO_3 或 $\text{Al}(\text{OH})_3$, 则原溶液中可能含有 Ag^+ 或 SiO_3^{2-} 或 AlO_2^- , B 错误; 能使品红溶液褪色的气体不一定是 SO_2 , 还有可能是其他强氧化性的气体, 如 Cl_2 、 O_3 等, C 错误。
6. C NaBH_4 氢为 -1 价, 是极强的还原剂, 与水反应还原水中 +1 价氢元素, 方程式: $\text{NaBH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{NaBO}_2 + 4\text{H}_2 \uparrow$, 工艺过程中必须在熔体无水条件下进行, A、D 正确; 将 SiO_2 粉碎能增大反应速率, B 正确; 反应总方程式为 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + 16\text{Na} + 8\text{H}_2 + 7\text{SiO}_2 = 4\text{NaBH}_4 + 7\text{Na}_2\text{SiO}_3$, C 错误。
7. D 浓度均为 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, $\text{pH}=2$ 为一元强酸, $\text{pH}=12$ 为一元强碱, $\text{pH}<2$ 为多元强酸, $\text{pH}>2$ 为弱酸; X、Y、Z、M、N 原子序数依次增大, 故 X、Y、Z、M、N 依次为 B/C、N、Na、S、Cl。原子半径大小顺序: $\text{Na}>\text{B/C}>\text{N}$, A 错误; 五种元素的氢化物中 NaH 为离子化合物, B 错误; 最高价氧化物对应水化物的酸性: $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4$, C 错误; Z 的常见氧化物为 Na_2O 和 Na_2O_2 ,

Na_2O_2 中 O_2^{2-} 和 Na^+ 的个数比为 1 : 2, Na_2O 中 O^{2-} 和 Na^+ 的个数比为 1 : 2, D 正确。

8. 【解题提示】有机物在电极放电也是高考热点设问方式, 尤其是有机物中碳化合价的计算, 是本题的突破口, 说明苯被还原, 作电解池的阴极。

B 本题突破口为 D 处苯转化为环己烷, 苯是被还原, 发生还原反应, 故惰性电极为阴极, 多孔性惰性电极为阳极, 则 G 电极与阴极相连, 为原电池负极, F 为正极, A 处通入氧气, B 处通入氢气。F 为正极, A 正确; 电子不能经过水溶液中, 无需计算, B 错误; 苯转化为环己

烷, 苯是被还原: , C

正确; G 为原电池负极, B 处通入氢气, $2\text{H}_2 - 4\text{e}^- = 4\text{H}^+$, D 正确。

9. C NH_3 转化为羟胺, 其中 N 元素化合价由 -3 升高到 -1, 被氧化, A 项错误; Fe^{2+} 存在的环境为酸性环境, 离子方程式为 $2\text{NO} + 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$, B 项错误; 根据转化图 NH_2OH 与 NO_2^- 反应生成 N_2O , NH_2OH 中 N 元素化合价由 -1 升高到 +1, NO_2^- 中 N 元素化合价由 +3 降低到 +1, 故物质的量之比为 1 : 1, C 项正确; 根据流程图可看出化学反硝化在酸性条件下进行, 受 pH 的影响, 而且反应都会受到温度的影响, D 项错误。

10. 【解题提示】A 项, 应理解相同温度下 K_{sp} 相等, 即 m 点 K_{sp} 可利用 p 点数据求算; B 项、C 项、D 项应在充分理解 Q_c 与 K_{sp} 大小关系对应平衡移动方向的基础上进行判断。

B 由 p 点对应的纵横坐标计算可得 p 点的 $K_{\text{sp}} = 1.6$



$\times 10^{-9}$, 数量级为 10^{-9} , 而 m 点的 K_{sp} 等于 p 点的 K_{sp} , A 项正确; 温度升高时, p 点的溶液会变成不饱和溶液, 不会向 q 点方向移动, B 项错误; T_1 温度下, n 点的 $Q_c > K_{sp}$, 有 $BaCrO_4$ 沉淀析出, C 项正确; 向 p 点的溶液中加入少量 K_2CrO_4 固体, 仍为饱和溶液, $c(CrO_4^{2-})$ 增大, $c(Ba^{2+})$ 减小, 溶液组成由 p 沿 pmw 线向 w 方向移动, D 项正确。

11. 【解析】钽废料中加入稀 H_2SO_4 是将金属氧化物转化为金属阳离子, SiO_2 不与稀 H_2SO_4 反应, 所以废渣 1 为 SiO_2 , 往滤液中加酸性 H_2O_2 溶液是将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} , 加 NaOH 调节 pH 的目的是将 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 转化为 $Al(OH)_3$ 和 $Fe(OH)_3$, 所以废渣 2 为 $Al(OH)_3$ 和 $Fe(OH)_3$, 加入 HF 的目的是将 TaO_3^- 转化为 H_2TaF_7 , 后通入 NH_3 是将 H_2TaF_7 转化为 $Ta(OH)_5$ 后焙烧生成 Ta_2O_5 。

(1) 钽废料粉碎的目的是增大接触面积, 提高酸浸速率。

(2) 加酸性 H_2O_2 溶液是将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} , 离子方程式为 $H_2O_2 + 2Fe^{2+} + 2H^+ = 2Fe^{3+} + 2H_2O$ 。

(3) 加 NaOH 调节 pH 的目的是将 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 转化为 $Al(OH)_3$ 和 $Fe(OH)_3$ 沉淀, 所以滤渣 2 为 $Al(OH)_3$ 和 $Fe(OH)_3$ 。

(4) 加入 HF 酸浸后, 是将 TaO_3^- 转化为 H_2TaF_7 , 该反应的离子方程式是 $TaO_3^- + 8HF = H_2TaF_7 + F^- + 3H_2O$, $4 g \cdot L^{-1}$ HF 溶液的物质的量浓度为 $0.2 mol \cdot L^{-1}$ 。

(5) 通入 NH_3 是将 H_2TaF_7 转化为 $Ta(OH)_5$, 离子方程式为 $H_2TaF_7 + 7NH_3 + 5H_2O = Ta(OH)_5 \downarrow + 7NH_4^+ + 7F^-$ 。

(6) 设钽废料中钽元素的质量分数为 a , 则

$$\frac{100 \times a \times 85\%}{181} = \frac{78}{442} \times 2, a \approx 75.16\%$$

答案: (1) 增大接触面积, 提高酸浸速率 (2 分)

(2) $H_2O_2 + 2Fe^{2+} + 2H^+ = 2Fe^{3+} + 2H_2O$ (2 分)

(3) $Al(OH)_3$ 、 $Fe(OH)_3$ (2 分)

(4) $TaO_3^- + 8HF = H_2TaF_7 + F^- + 3H_2O$ (2 分)

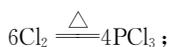
$0.2 mol \cdot L^{-1}$ (1 分)

(5) $H_2TaF_7 + 7NH_3 + 5H_2O = Ta(OH)_5 \downarrow + 7NH_4^+ + 7F^-$ (2 分)

(6) 75.16% (2 分)

12. 【解析】(1) ①三氯化磷易水解, 制备时应在干燥条件下进行, B 中盛放试剂为浓硫酸, 干燥氯气, 防止水蒸气进入后续装置;

②装置 C 中氯气和白磷发生反应生成三氯化磷: $P_4 +$



③F 中盛放碱石灰作用为吸收尾气、防止空气中水蒸气进入三氯化磷的收集装置导致其水解;

(2) ①图一 D 为直形冷凝管, 可用于蒸馏冷凝和回流冷凝, 图二 A 为球形冷凝管只能用于回流冷凝, 不能交换使用;

②步骤 II 中生成亚磷酸三乙酯的化学方程式为 $PCl_3 + 3C_2H_5OH + 3NH_3 = P(OC_2H_5)_3 + 3NH_4Cl$;

③步骤 III 加水可将易溶于水的 NH_4Cl 和乙醇及遇水迅速水解的亚磷酸二乙酯等除去;

④油层为亚磷酸三乙酯, 亚磷酸三乙酯易溶于二甲苯, 减压蒸馏的目的是降低蒸馏温度, 分离和提纯高沸点和性质不稳定的液体, 故减压蒸馏除得到产品外, 还可

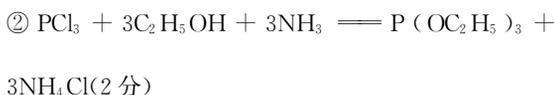
回收二甲苯。

答案:(1)①浓硫酸(2分)



③吸收尾气、防止水蒸气进入 E(2分)

(2)①不能(2分)



③ NH_4Cl 、亚磷酸二乙酯和乙醇(2分)

④回收二甲苯(2分)

13.【解题提示】反应热 $\Delta H = \text{正反应活化能} - \text{逆反应活化能}$,从图中找出正反应活化能和逆反应活化能来求解;平衡常数的相关计算,必须先列出三段式,依据要求列出计算式。

【解析】(1)慢反应决定化学反应速率,而活化能越大反应速率越慢,可知反应⑦的活化能最大,其决定总反应速率的快慢,反应热 $\Delta H = \text{正反应活化能} - \text{逆反应活化能} = 83.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - 37.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = 46.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;

(2)温度低于 1 050 K 时,反应未达到平衡状态,因此随温度升高,反应速率加快,NO 转化率增大;

(3)①由图可知,该催化剂在高温时,生成的 NO 物质的量远大于氮气的,故该催化剂在高温下选择反应 I,催化剂在低温下选择反应 II;

②在 1 L 密闭容器中充入 1 mol NH_3 和 2 mol O_2 , 520 °C 平衡时 $n(\text{NO}) = n(\text{N}_2) = 0.2 \text{ mol}$,由原子守恒得出平衡时, $n(\text{NH}_3) = 1 \text{ mol} - 0.2 \text{ mol} - 0.4 \text{ mol} = 0.4 \text{ mol}$, $n(\text{O}_2) = 2 \text{ mol} - 0.25 \text{ mol} - 0.3 \text{ mol} = 1.45 \text{ mol}$, $n(\text{H}_2\text{O}) = 0.3 \text{ mol} + 0.6 \text{ mol} = 0.9 \text{ mol}$,由

于容器体积为 1 L,利用物质的量代替浓度计算平衡常数,520 °C 时, $4\text{NH}_3(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{N}_2(\text{g}) +$

$6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的平衡常数 $K = \frac{c^2(\text{N}_2) \cdot c^6(\text{H}_2\text{O})}{c^4(\text{NH}_3) \cdot c^3(\text{O}_2)} =$

$$\frac{0.2^2 \times 0.9^6}{0.4^4 \times 1.45^3};$$

(4)溶液 pH=10 时,由 H_2CO_3 的 K_{a2} 可知, $\frac{c(\text{HCO}_3^-)}{c(\text{CO}_3^{2-})}$

$$= \frac{c(\text{H}^+)}{K_{a2}} = \frac{10^{-10}}{4.7 \times 10^{-11}} = 2.13。溶液呈中性时,$$

$c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$,根据电荷守恒, $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{H}^+) =$

$c(\text{OH}^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-)$,则 $c(\text{NH}_4^+) =$

$$2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-), \frac{c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{H}_2\text{CO}_3)} = \frac{2c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{H}_2\text{CO}_3)} +$$

$$\frac{c(\text{HCO}_3^-)}{c(\text{H}_2\text{CO}_3)}, \text{根据 } \text{H}_2\text{CO}_3 \text{ 的 } K_{a1}, \frac{c(\text{HCO}_3^-)}{c(\text{H}_2\text{CO}_3)} = \frac{K_{a1}}{c(\text{H}^+)}$$

$$= 4.4, \text{而 } \text{H}_2\text{CO}_3 \text{ 的 } K_{a1} \times K_{a2} = \frac{c^2(\text{H}^+) \cdot c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{H}_2\text{CO}_3)},$$

$$\frac{c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{H}_2\text{CO}_3)} = \frac{K_{a1} \times K_{a2}}{c^2(\text{H}^+)} = 2.068 \times 10^{-3}, \text{故 } \frac{c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{H}_2\text{CO}_3)} =$$

$$2.068 \times 10^{-3} \times 2 + 4.4 = 4.404。$$

答案:(1)⑦(1分) 46.0(2分)

(2)温度低于 1 050 K 时,反应未达到平衡状态,随温度升高,反应速率加快,NO 转化率增大(2分)

$$(3) \textcircled{1} \text{ II (2分)} \quad \textcircled{2} \frac{0.2^2 \times 0.9^6}{0.4^4 \times 1.45^3} \text{ (2分)}$$

(4)2.13(2分) 4.404(2分)

14.【解析】(1)Fe 是 26 号元素,核外电子排布式为

$[\text{Ar}]3d^6 4s^2$,价层电子排布式为 $3d^6 4s^2$;同一周期元素电负性从左到右递增,同主族元素电负性从上到下递减,故电负性大小关系为 $\text{O} > \text{N} > \text{P}$;

(2) V^{3+} 电子排布式是 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2$,有未成对 d 电子,其水合离子有颜色; Ni^{2+} 电子排布式是



$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8$, 有未成对 d 电子, 其水合离子有颜色; 故上述三种离子中水合离子无颜色的是 Ti^{4+} ;

由 $TiCl_3 \cdot 6H_2O$ 的组成知, 配体的物质的量之比为 1:5, 则只能为 1 个 Cl^- 和 5 个 H_2O 。由 Ti 为 +3 价, 而 Cl^- 为 -1 价, 则该配离子为 $[TiCl(H_2O)_5]^{2+}$;

(3) 该 Ni^{2+} 的配合物中为双齿配体, 配体间还形成氢键, 因此配位数为 4;

(4) 根据晶胞结构分析, 一个晶胞中含有 Fe 的数目为 $8 \times 1/8 + 1 = 2$ 个, 含有 Sb 的数目为 $8 \times 1/4 + 2 = 4$ 个, 含有 O 的数目为 $4 \times 1/2 + 10 = 12$ 个, 所以三种原子的数目之比 $Fe : Sb : O = 2 : 4 : 12 = 1 : 2 : 6$, 所以铈酸亚铁的化学式为 $Fe(SbO_3)_2$ 。

答案: (1) $3d^6 4s^2$ (1 分) $O > N > P$ (1 分)

(2) Ti^{4+} (2 分) $[TiCl(H_2O)_5]^{2+}$ (2 分)

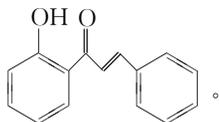
(3) 4 (2 分)

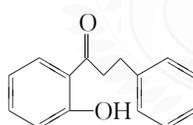
(4) $Fe(SbO_3)_2$ (2 分)

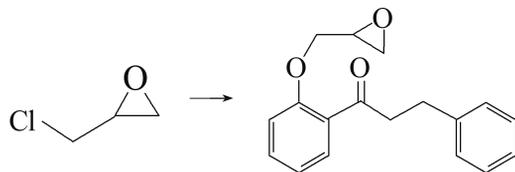
15. 【解析】(1) A 遇 $FeCl_3$ 溶液显紫色, 则 A 中含有酚羟基, 结合 A 的分子式, A 为 , 所含官能团的名称为酚羟基。

(2) D → E 的反应类型为加成反应, 1 mol 普罗帕酮最多消耗 7 mol H_2 。

(3) 由已知信息可知, D 的结构简式为

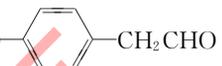


(4) E → F 的化学方程式为  +



+ HCl。

(5) 满足核磁共振氢谱中有 5 组峰且峰面积比为 2:2

: 2:1:1 的结构简式为 。

答案: (1) 酚羟基 (2 分) (2) 加成反应 (1 分) 7 (1 分)

