

高三化学试卷参考答案

1. C

【命题意图】本题以中华优秀传统文化为背景,培养学生的科学精神与社会责任,弘扬中华优秀传统文化。

【解题分析】 Al_2O_3 属于两性氧化物,选项 C 不正确。

2. B

【命题意图】本题以高血压药物“比索洛尔”的中间体为载体,考查有机物的结构、性质,体现了高考试题综合性的特点,考查学生宏观辨识与微观探析的能力。

【解题分析】该有机物中 N 原子和 O 原子的杂化类型均为 sp^3 ,选项 A 正确;该有机物中氨基有碱性,不含酸性的官能团,选项 B 不正确;该有机物中有醚键、羟基、氨基三种官能团,选项 C 正确;苯环和饱和 C 上的 H 可以发生取代反应,羟基可以发生消去反应,该有机物可以燃烧发生氧化反应,选项 D 正确。

3. D

【命题意图】本题以 $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的制备为载体,考查了实验的基本原理和操作。

【解题分析】 $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 为晶体,有 X 射线特征衍射峰,选项 A 正确;根据实验装置图可知,制备 CuCl_2 的离子方程式为 $\text{Cu} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$,选项 B 正确;本实验烧杯中溶液是 NaOH 溶液,目的是吸收多余的 HCl 气体,选项 C 正确;反应完全后,为得到 $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 晶体,向滤液中持续通入 HCl 气体,抑制 Cu^{2+} 水解,加热蒸发浓缩,降温至 $26 \sim 42^\circ\text{C}$ 得 $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 结晶,选项 D 不正确。

4. C

【命题意图】本题以氮的价类二维图为载体,考查氮及其化合物的性质。

【解题分析】在一定催化剂作用下, NH_3 与 NO 可以发生归中反应生成 N_2 ,选项 A 正确;“雷雨发庄稼”涉及的转化过程包含 $\text{N}_2 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3$,选项 B 正确; NH_3 与 HNO_3 生成 NH_4NO_3 不属于固氮反应,单质氮气转化为化合物的过程才属于固氮反应,选项 C 不正确;f 可能为 NaNO_2 ,可以作食品防腐剂,选项 D 正确。

5. B

【命题意图】本题以元素周期律为载体,考查了学生的必备知识和关键能力。

【解题分析】根据题干信息可以推出 X 为 H, Y 为 C, Z 为 N, W 为 O, Q 为 Cu。有机半导体为 8-羟基喹啉铜($\text{C}_{18}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_2\text{Cu}$)。简单氢化物的沸点: $\text{CH}_4 < \text{NH}_3 < \text{H}_2\text{O}$,因为没有指明简单氢化物,选项 A 不正确;碱性条件下 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (葡萄糖)与 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 能发生氧化还原反应,选项 B 正确;H、N、O 三种元素组成的化合物不一定为共价化合物, NH_4NO_3 为离子化合物,选项 C 不正确; $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ 水溶液中滴加过量氨水,会先产生蓝色沉淀后蓝色沉淀溶解

生成 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$,选项 D 不正确。

6. A

【命题意图】本题以络合物电解法实现粗锌的提纯为素材命制,考查学生陌生情境下吸收整合信息的能力,培养学生科学精神与社会责任感,体现了化学学科以致用的特点。

【解题分析】阳极材料为粗锌,选项 A 不正确;根据题目的信息可知阴极为 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_2]^{2+}$ 放电,选项 B 正确;因为金属性: $\text{Zn} > \text{Fe} > \text{Pb} > \text{Cu}$,故阳极泥主要成分为 Fe、Cu、Pb,选项 C 正确;传统工业中阴极得到的纯锌易与电解液中的 H_2SO_4 发生析氢和锌复溶反应,选项 D 正确。

7. A

【命题意图】本题考查了离子方程式的正误判断,考查学生证据推理与模型认知的能力。

【解题分析】用惰性电极电解 MgCl_2 溶液生成 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 Cl_2 、 H_2 ,选项 A 正确; Na_2O_2 与 H_2O 反应是 Na_2O_2 中氧元素发生歧化反应, O_2 中的氧来自 Na_2O_2 ,选项 B 不正确; $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 与 HI 会发生氧化还原反应,选项 C 不正确; AgNO_3 溶液中加入过量氨水会生成 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$,选项 D 不正确。

8. B

【命题意图】本题以 N_A 为载体,考查学生宏观辨识与微观探析、变化观念与平衡思想,体现了高考试题综合性的特点。

【解题分析】体积为 1 L 的 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ FeCl_3 溶液中, Fe^{3+} 会水解, Fe^{3+} 数目小于 N_A ,选项 A 不正确;23 g 固态 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 的物质的量 $n = \frac{23}{115} = 0.2 \text{ (mol)}$,每个固态 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 中含有 1 个 NH_4^+ 、1 个 H_2PO_4^- ,离子共 $0.2 \text{ mol} \times 2 = 0.4 \text{ mol}$,选项 B 正确;1 mol 苯胺分子中, σ 键的数目为 $14N_A$,选项 C 不正确;1 mol Fe^{2+} 所含单电子的数目为 $4N_A$,选项 D 不正确。

9. D

【命题意图】本题以竞争反应的多重平衡体系为载体考查学生化学原理的相关知识,培养学生变化观念与平衡思想的核心素养,体现了化学学科综合性特点。

【解题分析】本题反应体系是产物有选择性的多重平衡体系,根据公式: $\ln k = -\frac{E_a}{RT} + C$ 及图像,可知直线越陡,反应的活化能越大,故反应①的活化能小于反应②的活化能,选项 A 不正确;因为反应①的活化能小于反应②的活化能,生成 B 的速率大于生成 C 的速率,故曲线Ⅲ表示 $c(\text{B})$ 随 t 的变化,选项 B 不正确;根据题目的信息无法推出 B 与 C 的生成速率之比,选项 C 不正确; $t_3 \text{ s}$ 时反应体系达平衡,根据方程式为① $\text{A} \rightleftharpoons \text{B}$ 、② $\text{A} \rightleftharpoons \text{C}$ 可推出 $c_0 - c_1 = c_{\text{平}}(\text{B}) + c_{\text{平}}(\text{C})$,选项 D 正确。

10. D

【命题意图】本题考查电解质溶液的相关知识,意在考查考生的分析能力。

【解题分析】强碱滴定弱酸用碱性条件下变色的酚酞作指示剂,选项 A 正确。X 点对应溶液的溶质是 NaHA, W 点到 X 点溶液中发生的主要反应是 $\text{H}_2\text{A} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{HA}^- + \text{H}_2\text{O}$, 选项 B 正确。根据电荷守恒, Y 点对应的溶液中 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HA}^-) + 2c(\text{A}^{2-})$, 因 Y 点对应溶液中 $c(\text{HA}^-) = c(\text{A}^{2-})$, 选项 C 正确。 $\text{H}_2\text{A} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HA}^-$ 的平衡常数 $K_{a1}(\text{H}_2\text{A}) = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{HA}^-)}{c(\text{H}_2\text{A})}$, W 点对应溶液中 $c(\text{HA}^-) = c(\text{H}_2\text{A})$, 故 $K_{a1}(\text{H}_2\text{A}) = c(\text{H}^+) = 1.0 \times 10^{-2.3}$, $\text{HA}^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{A}^{2-}$ 的平衡常数 $K_{a2}(\text{H}_2\text{A}) = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{A}^{2-})}{c(\text{HA}^-)}$, 由于 Y 点对应溶液中 $c(\text{HA}^-) = c(\text{A}^{2-})$, 故 $K_{a2} = c(\text{H}^+) = 1.0 \times 10^{-9.7}$, $\text{H}_2\text{A} + \text{A}^{2-} \rightleftharpoons 2\text{HA}^-$ 的平衡常数 $K = \frac{K_{a1}(\text{H}_2\text{A})}{K_{a2}(\text{H}_2\text{A})} = \frac{1.0 \times 10^{-2.3}}{1.0 \times 10^{-9.7}} = 1.0 \times 10^{7.4}$, 选项 D 错误。

11. (1) 胶头滴管(1 分); 100 mL 容量瓶(1 分)

(2) 浓盐酸(2 分)

(3) 2(1 分); 1(1 分)

(4) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{FeCl}_4]^- + 6\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(5) 加入硝酸, H^+ 抑制 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 水解, $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH})]^{2+} + \text{H}_3\text{O}^+$ 平衡逆移, 硝酸酸化的 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液显无色(2 分)

(6) $[\text{FeCl}_4]^- + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3 + 4\text{Cl}^-$ (2 分)






(7) 无(2 分)

(8) $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ (2 分)

【命题意图】本题以探究盐酸酸化的 FeCl_3 溶液显黄色, 硝酸酸化的 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液显无色的原因等为素材命题, 考查学生实验探究能力。

【解题分析】(3) 根据实验目的探究盐酸酸化的 FeCl_3 溶液显黄色, 硝酸酸化的 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液显无色的原因, 可知实验 1、2 探究盐酸酸化的 FeCl_3 溶液显黄色的原因, 实验 3、4 探究硝酸酸化的 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液显无色的原因, 可知实验 4 要加硝酸抑制 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 的水解, 故 $a=2, b=1$ 。

(8)

	$\xrightarrow[\text{步骤 I}]{1 \text{ mL } 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ 盐酸}}$		$\xrightarrow[\text{步骤 II}]{1 \text{ mL } 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ KSCN 溶液}}$		$\xrightarrow[\text{步骤 III}]{2 \text{ mL } 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Na2C2O4 溶液}}$		$\xrightarrow[\text{步骤 IV}]{\text{几滴 K4[Fe(CN)6] 溶液}}$	
2 mL 0.2 mol · L ⁻¹ FeCl ₃ 溶液		溶液变为 黄色 [FeCl ₄] ⁻		溶液变为 红色 Fe(SCN) ₃		溶液变为 无色 [Fe(C ₂ O ₄) ₃] ³⁻		生成蓝色沉淀 KFe[Fe(CN) ₆]

根据以上实验现象推出不同配体与 Fe^{3+} 的配位能力: $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} > \text{SCN}^- > \text{Cl}^- > \text{H}_2\text{O}$, 故存在配体 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 的溶液体系中不能用 KSCN 检验 Fe^{3+} 。

12. (1) $3d^7 4s^2$ (2 分); Si(2 分)

(2) $3\text{Ru} + 2\text{ClO}_3^- + 12\text{H}^+ + 16\text{Cl}^- \rightleftharpoons 3[\text{RuCl}_6]^{2-} + 6\text{H}_2\text{O}$ (2 分)



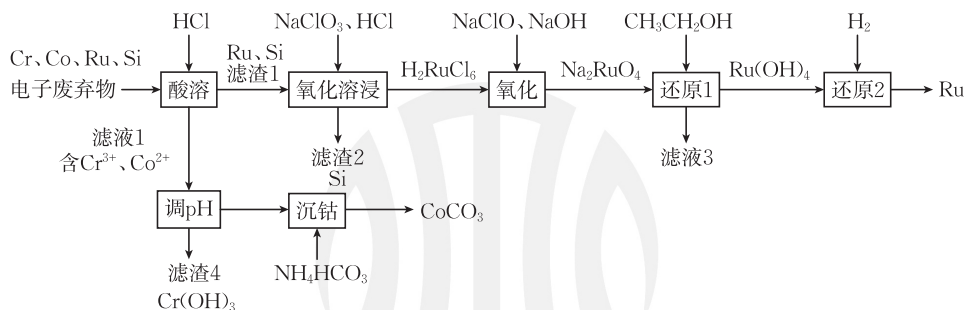
(5) 5.6~8 (2 分)

(6) ① $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{3}{4})$ (2 分)

② $\frac{4M_r}{a^2 c N_A} \times 10^{21}$ (2 分)

【命题意图】本题以电子废弃物中铂族金属钌(Ru)的回收利用为素材命题。意在考查学生元素化合物及结构化学的相关知识。

【解题分析】流程分析如图所示：



(5) 根据流程图可知“调 pH”时沉 Cr^{3+} 不沉 Co^{2+} , Cr^{3+} 完全沉淀时溶液中 Cr^{3+} 的浓度为 $10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, Co^{2+} 的浓度为 $1.8 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;

$$\text{Cr}^{3+} \text{ 完全沉淀的 pH: } c(\text{OH}^-) = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}[\text{Cr}(\text{OH})_3]}{c(\text{Cr}^{3+})}} = \sqrt[3]{\frac{6.4 \times 10^{-31}}{10^{-5}}} = 4 \times 10^{-9} (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}),$$

$$c(\text{H}^+) = \frac{1}{4} \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, \text{pH} = 5 + \lg 4 = 5.6;$$

$$\text{Co}^{2+} \text{ 开始沉淀的 pH: } c(\text{OH}^-) = \sqrt{\frac{K_{sp}[\text{Co}(\text{OH})_2]}{c(\text{Co}^{2+})}} = \sqrt{\frac{1.8 \times 10^{-15}}{1.8 \times 10^{-3}}} = 10^{-6} (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}),$$

$$c(\text{H}^+) = 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, \text{pH} = 8.$$

故调 pH 的范围为 5.6~8。

(6) 根据晶胞的结构,原子 1 的坐标为 $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0)$,则原子 2 的坐标为 $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{3}{4})$;根据晶胞的结构,1 个晶胞中 Ru 原子的个数为 $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$,Bi 原子的个数为 8,所以晶胞的相

$$\text{对分子质量为 } 4M_r, \text{晶胞密度为 } \rho = \frac{m}{V} = \frac{4M_r}{N_A V} = \frac{4M_r}{a^2 c N_A} \times 10^{21} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}.$$

13. (1) -204 (2 分)

(2) AC (2 分)

(3) 400 (1 分); RuO_2 (1 分)

(4) ① 45 (2 分); 2.5 (2 分)

②a(2分)

(5)反应Ⅱ中有氧气,氧气可以有效地与催化剂表面的碳物种反应以抑制积碳产生,从而使催化剂不容易失活(2分)

【命题意图】本题以工业上利用乙烷制乙烯为情境,考查化学原理的相关知识。

【解题分析】(1) $\Delta H_2 = 2C_2H_4(g)$ 的标准摩尔生成焓 $+2H_2O(g)$ 的标准摩尔生成焓 $-2C_2H_6(g)$ 的标准摩尔生成焓 $-O_2(g)$ 的标准摩尔生成焓 $=-204\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

(2)物质 a 为催化剂,可以降低总反应的活化能,不能改变焓变,选项 A 不正确;由图可知总反应包括 5 个基元反应,选项 B 正确;物质 c 含有共价键,不含氢键,虚线代表吸附态,选项 C 不正确;物质 a、d、e 中钌(V)的化合价为+4 价,物质 b、c 中钌(V)的化合价为+5 价,反应历程中钌(V)的化合价发生了变化,选项 D 正确。

(3)由图可以得出最合适的温度为 $400\text{ }^\circ\text{C}$,最佳催化剂是 RuO_2 。

(4)①设 $p(\text{N}_2)=x\text{ kPa}$,则 C_2H_6 的起始分压为 $(100-x)\text{ kPa}$;

	$\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$	\rightleftharpoons	$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$	+	$\text{H}_2(\text{g})$
起/kPa	$100-x$		0		0
转/kPa	$0.75(100-x)$		$0.75(100-x)$		$0.75(100-x)$
平/kPa	$0.25(100-x)$		$0.75(100-x)$		$0.75(100-x)$
$0.25(100-x)+0.75(100-x)+0.75(100-x)+x=115$					
$x=80$					

$$p(\text{N}_2)=80\text{ kPa}$$

$$p(\text{C}_2\text{H}_6)=5\text{ kPa}$$

$$p(\text{C}_2\text{H}_4)=15\text{ kPa}$$

$$p(\text{H}_2)=15\text{ kPa}$$

$$K_p = \frac{15 \times 15}{5} = 45(\text{kPa})$$

$$p(\text{N}_2)=80\text{ kPa} \quad p_{\text{起}}(\text{C}_2\text{H}_6)=20\text{ kPa};$$

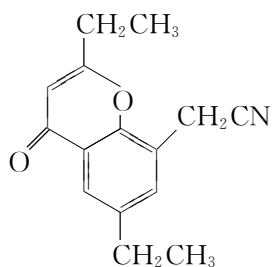
	$\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$	\rightleftharpoons	$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$	+	$\text{H}_2(\text{g})$
起/kPa	20		0		0
转/kPa	12		12		12
平/kPa	8		12		12

$$\frac{v_{\text{正}}}{v_{\text{逆}}} = \frac{k_{\text{正}} \times p(\text{乙烷})}{k_{\text{逆}} \times p(\text{乙烯}) \times p(\text{氢气})} = K_p \frac{8}{12 \times 12} = 45 \times \frac{8}{12 \times 12} = 2.5$$

②a. 由物质在 298 K 下的标准摩尔生成焓可知,该反应为吸热反应,升温,反应正向进行,提高了平衡转化率,反应速率也加快,a 符合题意;b. 由化学方程式可知,该反应为正向体积增大的反应,加压,反应逆向进行,降低了平衡转化率,b 不符合题意;c. 加入催化剂,平衡不移

动,不能提高平衡转化率,c 不符合题意;d. 适当增大 $C_2H_6(g)$ 浓度,平衡正移,生成 $C_2H_4(g)$ 的反应速率加快,但是 $C_2H_6(g)$ 的转化率降低了,d 不符合题意;故答案为 a。

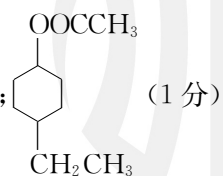
14. (1) 乙苯(1 分)



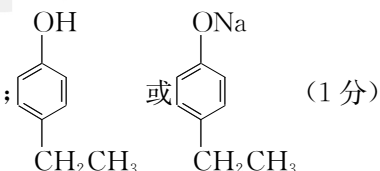
(2) 取代反应(1 分);



(4) ① H_2 、Ni/加热(1 分);

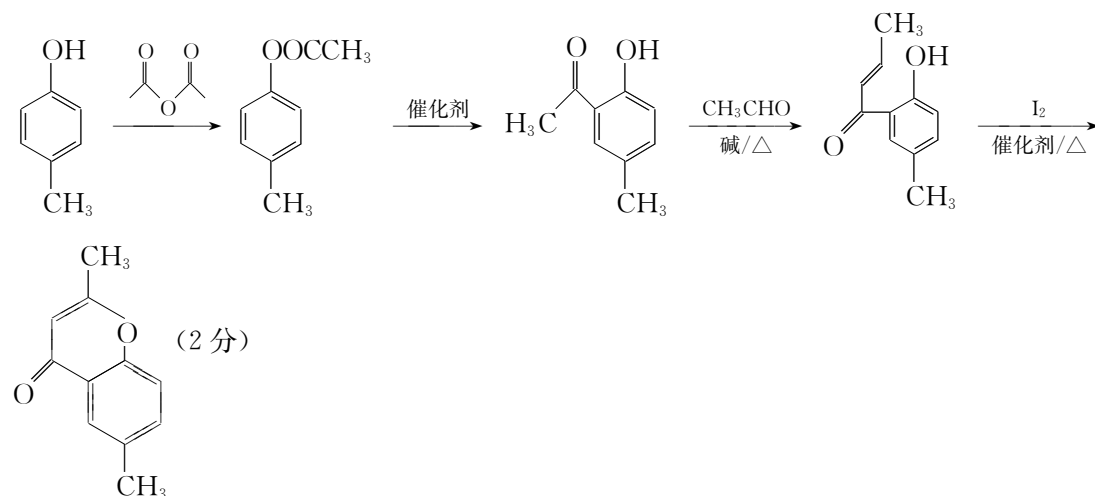


② 稀硫酸/加热或氢氧化钠溶液/加热(1 分);



(5) 15(2 分)

(6) 合成路线如下:



【命题意图】本题以具有抗菌、消炎作用的药物有机物 J 的合成路线为载体,考查有机化学的相关知识。

【解题分析】(5)“属于芳香族化合物”说明含苯环,“能发生水解反应”说明含酯基,“能发生银镜反应”说明含的酯基是甲酸酯基,“苯环上含有 2 个取代基”说明含有甲基或乙基、丙基、异丙基。则其同分异构体有 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OOCH}$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OOCH}$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{OOCH}$ 、 $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OOCH}$ 、 $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OOCH}$, 邻、间、对各 3 种, 共 15 种。

