

长郡中学 2023 年下学期高二期末考试

化学参考答案

一、单项选择题(本题共 14 个小题,每小题 3 分,共 42 分)

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

8. C 【解析】电极 1 为负极,原电池工作时,阳离子向正极移动,故 A 错误;总反应方程式为 $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$,生成水,溶液体积增大,pH 减小,故 B 错误;在燃料电池的负极上发生燃料氨气失电子的氧化反应,则碱性环境下电极 1 发生的电极反应为 $2\text{NH}_3 + 6\text{OH}^- - 6\text{e}^- \rightleftharpoons \text{N}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$,故 C 正确;由 $2\text{NH}_3 + 6\text{OH}^- - 6\text{e}^- \rightleftharpoons \text{N}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$ 可知,理论上每消耗 0.2 mol NH_3 ,可转移 0.6 mol 电子,阳极发生氧化反应,不能得到铜,故 D 错误;故选 C。

11. D 【解析】图甲中钢闸门与外接电源的正极相连,钢闸门为阳极,钢闸门腐蚀速率加快,A 项错误;图乙装置工作时,阳极石墨上的电极反应式为 $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cl}_2 \uparrow$,阳极石墨上产生黄绿色气体,阴极石墨上的电极反应式为 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}$,阴极石墨上析出红色固体,B 项错误;图丙装置工作时,正极发生电极反应: $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{MnO}(\text{OH}) + \text{OH}^-$,C 项错误;图丁装置工作时,Pb 作负极,发生电极反应 $\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{PbSO}_4$,质量增大,D 正确;答案选 D。

14. D 【解析】由题干信息可知,在化学计量点附近,被测离子浓度发生突跃,指示电极电位也产生了突跃,故不需要指示剂,根据电极电位突变即可判断滴定终点,A 错误;考查点 a 的物料守恒,首先可以判断 a 点为第一步滴定终点,即宏观组成为 NaHA 和 NaCl ,溶液中 $\text{NaHA} : \text{NaCl} = 1 : 1$,故物料守恒应为 $c(\text{Na}^+) = c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{A}^{2-}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{Cl}^-)$,B 错误;从 a 点可知,其酸式盐显碱性,电离弱于水解,C 错误;利用 a、b 两点任意一点即可求得,如利用 a 点, Na_2A 与 $\text{HCl} 1 : 1$ 反应,即 $5.6 \times c(\text{Na}_2\text{A}) = 2.9 \times 0.18$,解得 $c(\text{Na}_2\text{A}) \approx 0.093 \text{ mol/L}$,D 正确;选 D。

二、非选择题(本题共 4 个小题,共 58 分)

15. (14 分,每空 2 分)

(1) $1\text{s}^2 2\text{s}^2 2\text{p}^2$

(2) $90N_A$

(3) 难 C_{60} 为非极性分子,难溶于氯仿等极性溶剂

(4) ①12 C_{60} 分子间只存在范德华力(或水分子之间存在氢键,氢键具有方向性)

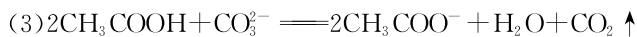
② $\frac{2880}{a^3 N_A} \times 10^{30}$

【解析】 C_{60} 分子中含有 12 个五边形和 20 个六边形,每个边被两个五边形或六边形共有,因此 1 mol C_{60} 分子所含的 σ 键的数目 $= (5 \times 12 + 6 \times 20) \div 2 \times N_A = 90N_A$ 。

16. (14 分,每空 2 分)

(1) $<$

(2) ① $<$ ② BD



(4) 添加了 NaF 后,刷牙过程中牙齿表面的 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ 发生转化: $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}(\text{s}) + \text{F}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}(\text{s}) + \text{OH}^-(\text{aq})$,生成了更难溶于酸的 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$,从而预防龋齿[答到了 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ 向更难溶的 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ 转化或准确书写了沉淀转化平衡方程式均给分]

(5) $\frac{10^{-8}x}{(2-0.1x)}$

【解析】(5) 起始醋酸浓度为 0.1 mol/L,当滴入 0.1 mol/L NaOH 溶液 $x \text{ mL}$ 时,溶液呈中性,则 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) = 10^{-7} \text{ mol/L}$,由物料守恒可知 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{0.1 \text{ mol/L} \times 20 \times 10^{-3} \text{ L}}{(20+x) \times 10^{-3} \text{ L}} = \frac{2}{20+x} \text{ mol/L}$,由电荷守恒可知 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$,则 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = c(\text{Na}^+) = \frac{0.1 \text{ mol/L} \times x \times 10^{-3} \text{ L}}{(20+x) \times 10^{-3} \text{ L}} = \frac{0.1x}{20+x} \text{ mol/L}$,
 $c(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{2}{20+x} \text{ mol/L} - \frac{0.1x}{20+x} \text{ mol/L} = \frac{2-0.1x}{20+x} \text{ mol/L}$,故醋酸的电离平衡常数 $K_a = \frac{c(\text{CH}_3\text{COO}^-) \times c(\text{H}^+)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})} =$

$$\frac{\frac{0.1x}{20+x} \times 10^{-7}}{\frac{2-0.1x}{20+x}} = \frac{10^{-8}x}{(2-0.1x)^{\circ}}$$

17. (14 分, 每空 2 分)

(1) ① 9.0 6.0 ② 温度

(2) ① 当滴入最后一滴(或半滴)酸性 KMnO_4 标准溶液时, 溶液由无色变为浅红色, 且 30 s 内不褪色, 说明已达滴定终点 ② D 2.4×10^{-3} ③ AC

【解析】(1) 探究外界条件对反应速率的影响。由表格可知, 实验 1、2 可探究草酸浓度对反应速率的影响, 变量为草酸浓度, 其余条件均相同, 溶液总体积应为 20.0 mL, 则 $V_1 = 9.0$; 实验 2、3 可探究温度对反应速率的影响, 变量为温度, 其余条件均相同, 则 $V_2 = 6.0$ 。

(2) ① 当滴入最后一滴(或半滴)酸性 KMnO_4 标准溶液时, 溶液由无色变为浅红色, 且 30 s 内不褪色, 说明已达滴定终点。

② KMnO_4 溶液具有强氧化性, 能腐蚀橡胶, 因此用酸式滴定管盛装。应用左手控制酸式滴定管的活塞, 因此本实验滴定过程中操作滴定管的图示正确的是 D。根据原子守恒和氧化还原反应方程式得到关系式为 $5\text{Ca}^{2+} \sim 5\text{CaC}_2\text{O}_4 \sim 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \sim 2\text{KMnO}_4$, 则 $n(\text{Ca}^{2+}) = \frac{5}{2}n(\text{KMnO}_4) = 2.5 \times 0.00960 \text{ L} \times 0.01 \text{ mol/L} = 2.4 \times 10^{-4} \text{ mol}$, 100 mL 血液样品中 $c(\text{Ca}^{2+}) = 2.4 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ 。

③ A. 滴定管未用标准液润洗就直接注入酸性高锰酸钾溶液, 使标准液浓度偏低, 消耗的体积偏大, 所得待测液浓度偏大; B. 滴定前盛放待测液的锥形瓶用蒸馏水洗净后未干燥, 不影响滴定结果; C. 滴定管在滴定前有气泡, 滴定后气泡消失, 使标准液体积偏大, 待测液浓度偏大; D. 根据 $V_{\text{液}} = V - V_0$, 滴定结束后读取标准液体积时, 俯视读数, 使 V 减小, $V_{\text{液}}$ 减小, 所测的待测液浓度偏小; 选 AC。

18. (16 分, 每空 2 分)

(1) +206

(2) ad

(3) ① $0.01 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ 100

② 高温 <

(4) $T_3 \sim T_4$ 温度区间, 以反应 II 为主导, 温度升高反应 II 平衡正向移动, 使得 H_2 的体积分数减小, 且 CO 浓度增大, 抑制反应 I 产生 H_2

(5) $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 4\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{Fe}(\text{s}) + 4\text{CO}_2(\text{g})$ 或 $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 4\text{CO}(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{Fe}(\text{s}) + 4\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

【解析】(1) 反应 III = 反应 I - 反应 II, 故 $\Delta H_3 = \Delta H_1 - \Delta H_2$ 。

(3) 用三段式。设转化的甲烷为 $x \text{ mol}$

	$\text{CH}_4(\text{g})$	+	$\text{CO}_2(\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$2\text{CO}(\text{g})$	+	$2\text{H}_2(\text{g})$
起始/mol	1		1		0		0
转化/mol	x		x		$2x$		$2x$
平衡/mol	$(1-x)$		$(1-x)$		$2x$		$2x$

已知平衡时体系压强为初始压强的 $\frac{6}{5}$, 恒温恒容时, 体系压强之比等于气体物质的量之比, 故列出方程:

$$\frac{(1-x) + (1-x) + 2x + 2x}{1+1} = \frac{6}{5}$$

解出 $x = 0.2$, 平衡时体系压强 $p(\text{终}) = 100 \text{ kPa} \times (6/5) = 120 \text{ kPa}$

	$\text{CH}_4(\text{g})$	+	$\text{CO}_2(\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$2\text{CO}(\text{g})$	+	$2\text{H}_2(\text{g})$
起始/mol	1		1		0		0
转化/mol	0.2		0.2		0.4		0.4
平衡/mol	0.8		0.8		0.4		0.4
物质的量分数	1/3		1/3		1/6		1/6
各组分分压/kPa	40		40		20		20

$$\textcircled{1} v(\text{CH}_4) = \frac{0.2 \text{ mol}}{1 \text{ L} \times 20 \text{ min}} = 0.01 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min});$$

$$K_p = \frac{(20 \text{ kPa})^2 \times (20 \text{ kPa})^2}{40 \text{ kPa} \times 40 \text{ kPa}} = 100 (\text{kPa})^2。$$

②反应Ⅰ吸热熵增,高温自发。

$$K = \frac{(0.4)^2 \times (0.4)^2}{0.8 \times 0.8} = 0.04;$$

$$Q = \frac{(1.2)^2 \times (0.4)^2}{1.6 \times 0.8} = 0.18;$$

$Q > K$, 反应逆向进行,故 $v_{\text{正}} < v_{\text{逆}}$ 。

(4)反应Ⅰ和反应Ⅱ都是正向吸热的反应,但是反应Ⅰ生成 H_2 ,反应Ⅱ消耗 H_2 。 T_3 之前平衡时 H_2 的体积分数随温度的升高而增加,是以反应Ⅰ为主; $T_3 \sim T_4$ 温度区间,平衡时 H_2 的体积分数随温度的升高而减小,故以反应Ⅱ为主导,温度升高反应Ⅱ平衡正向移动,使得 H_2 的体积分数减小,且 CO 浓度增大,抑制反应Ⅰ产生 H_2 。

(5)速率最慢步骤为活化能最大的步骤,故为 $3\text{Fe}(\text{s}) + 4\text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 4\text{CO}(\text{g})$ 或 $3\text{Fe}(\text{s}) + 4\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 4\text{CO}(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。

