

化学参考答案

一、选择题(本题包括 14 小题,每小题 3 分,共 42 分,每小题只有一个选项符合题意。)

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

11. C 【解析】每个氟化钙晶胞中含有 Ca^{2+} 的数目为 $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$, 故 A 正确; 晶胞体积 $V = (a \times 10^{-10})^3 \text{ cm}^3$, 该晶胞中相当于含有 4 个“ CaF_2 ”, 晶胞质量为 $m = \frac{312}{N_A} \text{ g}$, 则氟化钙的密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{312}{a^3 \times 10^{-30} N_A} \text{ g/cm}^3$, 故 B 正确; 分析可知, L_1 表示 $-\lg c(\text{Ca}^{2+})$ 与 $\lg \frac{c(\text{HF})}{c(\text{H}^+)}$ 的变化曲线, 故 C 错误; 由 a 点坐标可知, $\frac{c(\text{HF})}{c(\text{H}^+)} = \frac{c(\text{F}^-)}{K_a} = 10^{1.2}$, $c(\text{F}^-) = 10^{-2} \text{ mol/L}$, 则 $K_a = \frac{10^{-2}}{10^{1.2}} = 10^{-3.2}$, 由 b 点坐标可知, $c(\text{Ca}^{2+}) = 10^{-2} \text{ mol/L}$, 此时 $\frac{c(\text{HF})}{c(\text{H}^+)} = 10^{-0.7}$, 故可求出此时溶液中 $c(\text{F}^-) = 10^{-0.7} \times 10^{-3.2} \text{ mol/L} = 10^{-3.9} \text{ mol/L}$, 故 $K_{\text{sp}}(\text{CaF}_2) = c(\text{Ca}^{2+}) \cdot c^2(\text{F}^-) = 10^{-2} \times (10^{-3.9})^2 = 10^{-9.8}$, 故其数量级为 10^{-10} , 故 D 正确。

12. B 【解析】分析可知, “焙烧”时, FeS_2 与 O_2 反应生成 Fe_2O_3 和 SO_2 , 即 $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$, 用赤泥液吸收生成的 SO_2 , 即 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{SO}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{CO}_2$, 故 A 正确; 聚合硫酸铁可用于净化自来水, 与其组成中的 Fe^{3+} 具有水解产生胶体的性质有关, 与其组成中的 Fe^{3+} 具有氧化性无关, 故 B 错误; 在“聚合”阶段, 若增加 Fe_2O_3 用量, 碱性增强, x 变大, 故 C 正确; 分析可知, 从“滤液”到“明矾”的过程中, 由于碱浸造成二氧化硅溶于氢氧化钾, 滤液中含硅酸盐, 需要进行“除硅”步骤, 故 D 正确。

13. C 【解析】A 为制取 $\text{C}_3\text{N}_3\text{O}_3\text{Cl}_2\text{Na}$ 的装置、B 为除去氯气中的 HCl 的装置、C 为处理尾气装置、D 为制取 Cl_2 装置, 所以完成上述实验, 按气流从左至右, 导管连接顺序为 $\text{f} \rightarrow \text{c} \rightarrow \text{d} \rightarrow \text{a} \rightarrow \text{b} \rightarrow \text{e}$, A 正确; 升高温度, Cl_2 和 NaOH 溶液反应生成 NaClO_3 , 生成 NaClO 浓度减小, 不利于装置 A 中产品的生成, B 正确; 由反应方程式: $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$, $2\text{NaClO} + \text{C}_3\text{H}_3\text{N}_3\text{O}_3 = \text{C}_3\text{N}_3\text{O}_3\text{Cl}_2\text{Na} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$, 可得关系式: $4\text{NaOH} \sim 2\text{NaClO} \sim \text{C}_3\text{H}_3\text{N}_3\text{O}_3$, 加入 4 mol NaOH 时, 可消耗 1 mol $\text{C}_3\text{H}_3\text{N}_3\text{O}_3$, 由于产物也生成 NaOH , 则消耗氰尿酸大于 1 mol, C 错误; 装置 D 是浓盐酸和 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 反应生成 Cl_2 , 由于产生气体, 装置 D 内压强较大, 使用橡皮管可平衡气压, 便于浓盐酸顺利流下, D 正确。

14. A 【解析】 EYQ_4 即 KBF_4 , 阴离子中心 B 原子无孤电子对, 有 4 条化学键, 其杂化方式为 sp^3 杂化, A 说法正确; X、Y 分别为 Be、B, 元素的第一电离能大小关系: $X > Y$, B 说法错误; CO_3^{2-} 的杂化方式为 sp^2 , 其空间结构为平面三角形, C 说法错误; MZ_2 即 CaC_2 , 既含离子键, 又含共价键, 可用于制备乙炔, D 说法错误。

二、非选择题(本题共 4 小题, 共 58 分。)

15. (每空 2 分, 共 14 分)

(1) B (2) 第一步 (3) ① BD ② $<$ ③ $\frac{4}{9} p_2^2$ (4) $2\text{CO}_2 + 12\text{e}^- + 12\text{H}^+ = \text{C}_2\text{H}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ 阳

【解析】(1) A. 高温低压, 平衡逆向移动, 不能提高二氧化碳平衡转化率, 错误; B. 低温高压, 平衡正向移动, 能提高二氧化碳的平衡转化率, 正确; C. 高温高压不能确定平衡移动方向, 错误; D. 低温低压不能确定平衡移动方向, 错误。

(2) 反应速率较快的是第一步, 理由是第一步反应的活化能小。

(3) ① A. 反应中全为气体物质, 恒容器中混合气体的密度始终保持不变, 故不能说明反应达到平衡, 不符合题意; B. 反应前后气体的总物质的量不同, 故容器内混合气体的压强保持不变能说明反应达到平衡, 符合题意; C. 反应速率: $2v_{\text{正}}(\text{CO}_2) = v_{\text{正}}(\text{H}_2)$ 不能说明正逆反应速率相等, 不能说明达到平衡, 不符合题意; D. 同时断裂 2 mol C—H 和 1 mol H—H 能说明正逆反应速率相等, 说明反应达到平衡, 符合题意。

②结合反应,温度相同时,压强增大,平衡逆向移动,甲烷的转化率降低,故由图乙可知,压强 $p_1 < p_2$ 。

③	$\text{CH}_4(\text{g})$	+	$\text{CO}_2(\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$2\text{CO}(\text{g})$	+	$2\text{H}_2(\text{g})$
起始时物质的量/mol	0.2		0.2		0		0
改变的物质的量/mol	0.1		0.1		0.2		0.2
平衡时物质的量/mol	0.1		0.1		0.2		0.2

平衡时总物质的量为 $(0.1+0.1+0.2+0.2)\text{mol}=0.6\text{ mol}$,则平衡时甲烷的平衡分压为 $\frac{0.1}{0.6}p_2$,二氧化碳的平

衡分压为 $\frac{0.1}{0.6}p_2$,一氧化碳的平衡分压为 $\frac{0.2}{0.6}p_2$,氢气的平衡分压为 $\frac{0.2}{0.6}p_2$,则 X 点对应温度下的 $K_p =$

$$\frac{\left(\frac{0.2}{0.6}p_2\right)^2 \times \left(\frac{0.2}{0.6}p_2\right)^2}{\frac{0.1}{0.6}p_2 \times \frac{0.1}{0.6}p_2} = \frac{4}{9}p_2^2。$$

(4)连接电源负极的一极为阴极,阴极电极反应为 $2\text{CO}_2 + 12\text{e}^- + 12\text{H}^+ = \text{C}_2\text{H}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$;因为阳极室中的氢离子需要进入阴极室,故该装置中使用的是阳离子交换膜。

16. (每空 2 分,共 14 分)

- (1)A
 (2) $\text{F} > \text{O} > \text{Cl}$ V 形 OF_2 和 Cl_2O 是结构相似的分子晶体, Cl_2O 的相对分子质量大于 OF_2 ,分子间作用力大于 OF_2
 (3) $\text{F}-\text{N}=\text{N}-\text{F}$
 (4)① $\frac{\sqrt{2}M}{a^3 N_A} \times 10^{30}$ ② 0.97

【解析】(1)氟原子核外共有 9 个电子,基态氟原子核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^5$,A 选项所示微粒为氟原子核外 2p 能级的 1 个电子激发到 3s 能级,B 选项所示微粒含 10 个电子,不是氟原子,C 选项所示微粒为基态氟原子核外电子排布式,所以符合题意的是 A。

(2)O、F 为同周期元素,随原子序数递增电负性增大,电负性: $\text{F} > \text{O}$,F、Cl 为同一主族元素,随原子序数递增,非金属性减弱,电负性: $\text{F} > \text{Cl}$,O、Cl 组成的化合物 ClO_2 ,O 显负价,即共用电子对偏向 O,O 的电负性大于 Cl,所以电负性: $\text{F} > \text{O} > \text{Cl}$ 。 OF_2 中氧原子价层电子对数为 4,有 2 个孤电子对,故分子的空间结构为 V 形。 OF_2 和 Cl_2O 是结构相似的分子晶体, OF_2 的相对分子质量小于 Cl_2O ,范德华力小于 Cl_2O ,所以 OF_2 的熔、沸点低于 Cl_2O 。

(3)氮原子的杂化类型为 sp^2 ,每个氮原子有 1 个孤电子对,N 与 F 之间应存在 1 个 σ 键,N 与 N 之间应为双键,故 N_2F_2 的结构式为 $\text{F}-\text{N}=\text{N}-\text{F}$ 。

(4)①NiO 晶体与 NaCl 晶体结构相似,1 个晶胞中含有 4 个 Ni^{2+} ,4 个 O^{2-} ,距离最近的两个 Ni^{2+} 间距为 $a\text{ pm}$,因为距离最近的两个 Ni^{2+} 位于顶点和面心,为面对角线的一半,则晶胞边长为 $\sqrt{2}a\text{ pm}$,为 $\sqrt{2}a \times 10^{-10}\text{ cm}$,则 1 个晶胞体积为 $(\sqrt{2}a \times 10^{-10}\text{ cm})^3$,1 个晶胞质量为 $\frac{4M}{N_A}\text{ g}$,密度 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{\frac{4M}{N_A}\text{ g}}{(\sqrt{2}a \times 10^{-10}\text{ cm})^3} = \frac{\sqrt{2}M}{a^3 N_A} \times 10^{30}\text{ g/cm}^3$ 。

②样品中 Ni^{3+} 与 Ni^{2+} 的离子数之比为 6 : 91,则含 Ni^{3+} 为 $\frac{6x}{97}$,含 Ni^{2+} 为 $\frac{91x}{97}$,根据晶体呈电中性, $\frac{6x}{97} \times 3 + \frac{91x}{97} \times 2 + (-2) = 0$,解得 $x = 0.97$ 。

17. (每空 2 分,共 14 分)

- (1) $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$
 (2)向过滤器中注入蒸馏水,使其完全浸没晶体,待蒸馏水自然流尽后,重复操作 2~3 次
 (3) $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3(\text{胶体}) + 3\text{H}^+$,形成的胶体具有吸附性,能吸附水中的悬浮物共同沉降
 (4)3 0.005
 (5)39
 (6)BC

【解析】(1)溶解过程中主要反应为 Al 和 KOH 溶液的反应,离子方程式为 $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$ 。

(2)用蒸馏水洗涤晶体的一般操作为:向过滤器中注入蒸馏水,使其完全浸没晶体,待蒸馏水自然流尽后,重复操作2~3次。

(3)铝离子水解 $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3(\text{胶体}) + 3\text{H}^+$,形成的胶体具有吸附性,能吸附水中的悬浮物共同沉降。

(4)各组数据中所用溶液总体积应相等,所以 $2+b=5$,得 $b=3$;将 $(100, 0.553)$ 代入可得 $0.553 = 100m + 0.0564$,解得 $m \approx 0.005$ 。

(5)将 $y = 0.858$ 代入 $y = 0.005x + 0.0564$,解得 $x \approx 160 \mu\text{g/mL}$,所以样品中硫酸根的质量分数为 $\frac{160 \mu\text{g/mL} \times 10 \text{ mL} \times 250 \times 10^{-6} \text{ g}/\mu\text{g}}{1.018 \text{ g}} \times 100\% \approx 39\%$ 。

(6) K_2SO_4 中硫酸根的质量分数大于明矾,所以若样品中有 K_2SO_4 杂质会导致结果偏高,A不符合题意;实验中所用标准硫酸钾溶液浓度偏大,则导致吸光光谱图整体向左平移,所以同样的吸光值,会使相应的硫酸根浓度偏小,B符合题意;样品溶液配制过程中,定容仰视读数,导致样品溶液被稀释,硫酸根的浓度减小,测定的吸光值偏小,则计算得到的硫酸根的质量分数偏小,C符合题意;样品溶液配制过程中,容量瓶未润洗,对结果无影响,D不符合题意。

18.(除标注外,每空2分,共16分)

(1)2-甲基丙酸(或甲基丙酸) $\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagdown \quad \diagup \end{array}$ 、 $-\text{COOH}$ $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ 加聚反应(1分)

(2)5 $\begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ (\text{CH}_3)_2\text{CCHO} \end{array}$

(3) $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{C}-\text{OCH}_3 \end{array} + \text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}}$
 $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{C}-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OOC}-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2 + \text{CH}_3\text{OH} \end{array}$

(4) $\text{HCCl} \xrightarrow[\text{ii. Zn-Hg/HCl}]{\text{i. } \text{C}_6\text{H}_6/\text{催化剂}}$ $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_5 \xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{CH}_3\text{COCOOCH}_3}$ $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(\text{OH})(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{浓硫酸}}$
 $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(\text{OCH}_3)=\text{CH}_2 \xrightarrow[\text{Ni}/\Delta]{\text{H}_2}$ $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$ (3分)

【解析】(1)A($\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$)系统命名的名称为2-甲基丙酸(或甲基丙酸);C所含官能团为碳碳双键和羧基,

其官能团的结构简式为 $\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagdown \quad \diagup \end{array}$ 、 $-\text{COOH}$;试剂①是乙二醇,其分子式为 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$;根据M的结构简式得J→M反应类型为加聚反应。

(2)A的同分异构体能发生银镜反应且含有羟基,说明含有 $-\text{CHO}$ 和 $-\text{OH}$,还有3个碳原子,2个取代基团在同一个碳原子上有2种结构,在不同碳原子上有3种结构,共有5种;其中核磁共振氢谱有3组峰,峰面积之比为

6:1:1的结构简式为 $\begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ (\text{CH}_3)_2\text{CCHO} \end{array}$ 。

(3)D+I→J反应是取代反应,其化学方程式为 $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{C}-\text{OCH}_3 \end{array} + \text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$



(4) HCCl 在苯、催化剂以及 $\text{Zn} - \text{Hg}/\text{HCl}$ 作用下反应生成 $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_5$, $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_5$ 和

