

化学参考答案

一、选择题:本题共 14 小题,1~10 题每小题 3 分,11~14 题每小题 4 分,共 46 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

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

1. C

2. A

3. C 【解析】 NaHSO_4 由钠离子和硫酸氢根离子构成,其中的阳离子只有钠离子,12 g NaHSO_4 的物质的量为 0.1 mol,因此,其中只含有 $0.1N_A$ 个阳离子,A 说法不正确;单键均为 σ 键,双键中含有 1 个 σ 键 1 个 π 键,28 g C_2H_4 为 1 mol,分子中含有的 σ 键数目为 $5N_A$,B 说法不正确; CH_4 分子中有 6 个中子,8 g CH_4 的物质的量为 0.5 mol,因此,8 g CH_4 含有的中子数为 $3N_A$,C 说法正确; H_2 和 I_2 发生反应生成 HI,该反应是可逆反应,反应物不能完全转化为生成物,因此 0.1 mol H_2 和 0.1 mol I_2 于密闭容器中充分反应后,HI 分子总数小于 $0.2N_A$,D 说法不正确;故选 C。

4. A

5. B 【解析】0.1 mol $\cdot \text{L}^{-1}$ CuSO_4 溶液中加入过量氨水,先产生氢氧化铜蓝色沉淀,氨水过量后,最终产生铜氨络离子,反应的离子方程式为 $\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$,A 错误;实验室制备氢氧化铝可用可溶性铝盐加足量氨水: $\text{Al}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_4^+$,B 正确; $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 不能拆开,故正确的离子方程式为 $2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{Ag}_2\text{S} \downarrow + 2\text{NH}_4^+ + 2\text{NH}_3$,C 错误;向 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液中通入过量 CO_2 制取次氯酸,反应生成碳酸氢钙和次氯酸,正确的离子方程式为 $\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{HCO}_3^-$,D 错误;故选 B。

6. C 【解析】核外电子排布相同时,原子序数大的离子半径小,故简单离子半径: $\text{Na}^+ < \text{O}^{2-} < \text{N}^{3-}$,A 项错误;C 的氢化物属于烃类,碳原子数多的烃常温下可能是固态,其沸点高于 NH_3 、 H_2O ,B 项错误;由于非金属性: $\text{S} > \text{C}$,故最高价氧化物对应水化物的酸性: $\text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_2\text{CO}_3$,C 项正确;Y 分别与 T、X 形成的二元化合物溶于水不一定生成强酸,如 SO_2 溶于水生成的 H_2SO_3 不是强酸,D 项错误;故选 C。

7. B 【解析】由图可知此反应是吸热的,所以升高温度有利于提高丙烷转化率,A 说法正确;反应的快慢主要取决于步骤 II,B 说法错误;升高温度,活化分子百分数增多,反应速率加快,C 说法正确;由图可知最初存在 M-H,最终存在 M-H,所以 M-H 为该反应的催化剂,D 说法正确;故选 B。

8. B 【解析】一氯戊烷的同分异构体可以视作正戊烷、异戊烷、新戊烷分子中的氢原子被氯原子取代所得结构,其中正戊烷、异戊烷的一氯代物中含有 2 个甲基的同分异构体各有 2 种,新戊烷的一氯代物中不可能含有 2 个甲基的同分异构体,则符合条件的同分异构体共有 4 种,故选 B。

9. A 【解析】由 T 碳的晶胞分析可知,T 碳中碳原子数与共价键数之比为 2:1,故 A 选项错误。

10. B 【解析】由图可知,该装置为电解池,石墨电极为阳极,电极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \rightleftharpoons \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$ 。I 室中氢离子通过阳离子交换膜向 II 室移动;钴电极为阴极,电极反应式为 $\text{Co}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Co}$,III 室中氯离子通过阴离子交换膜向 II 室移动。电解的总反应的离子方程式为 $2\text{Co}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{Co} + \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$ 。由分析可知,放电生成的氢离子通过阳离子交换膜由 I 室向 II 室移动,使 II 室中氢离子浓度增大,溶液 pH 减小,A 错误;由分析可知,B 正确;若移除两交换膜,由于氯离子的放电能力强于水,所以氯离子会在阳极失去电子发生氧化反应生成氯气,则电极上的反应会发生变化,C 错误;由分析可知,阴极生成 2 mol Co,阳极有 2 mol 水放电,则 I 室溶液质量减少 36 g,D 错误;故选 B。

11. D 【解析】“还原焙烧”中 MnO_2 、 MnOOH 分别与炭黑反应, $2\text{MnOOH} + \text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{MnO} + \text{CO} \uparrow + \text{H}_2\text{O} \uparrow$ 、 $\text{MnO}_2 + \text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{MnO} + \text{CO} \uparrow$,反应中锰元素被还原为 MnO,A 正确;“酸浸”过程中适当加热,能加快浸取速率,B 正确;加入碳酸锰调节溶液的 pH 值,将杂质 Fe^{3+} 转化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀除去,C 正确;由题干信息可知电解液应为酸性介质,则阳极反应式为 $\text{Mn}^{2+} - 2\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{MnO}_2 + 4\text{H}^+$,D 错误;故选 D。

12. B

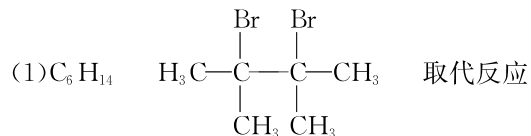
13. C 【解析】恒温恒容条件下,气体的压强之比等于气体物质的量之比,故起始时实验②与实验③的压强相等,实验①的压强是实验②与实验③的 3 倍,则曲线 I 对应实验①,故 A 正确;实验①与实验②的温度相等,根据等效平衡

可知,实验①与实验②最终会达到相同的平衡状态,故曲线Ⅱ对应实验②,则曲线Ⅲ对应实验③,实验②与实验③充入的Z一样多,实验③比实验②达到平衡所用的时间长,则实验③温度较低,反应速率较慢,说明Z生成X和Y是吸热反应,则正反应为放热反应,故B正确;根据 $pV=nRT$,c、d两点的压强相同,V相同,从逆向建立平衡,逆向是吸热,c点的温度比d点低,则c点的气体物质的量更多,故气体的总物质的量: $n_c > n_d$,故C错误;若都在恒温条件进行,根据B的分析,反应为放热反应,c点温度较低,所以达到平衡时③(c)比①或②(b)更往正向移动,K更大,D正确;故选C。

14. A 【解析】溶度积是温度函数,温度不变,溶度积常数不变,由图可知,a点和b点温度相同,则a点和b点的溶度积常数相等,故A错误;溶度积是温度函数,温度不变,溶度积常数不变,则该温度下在硫酸铜溶液中加入硫化锰后,硫化锰溶度积常数不变,故B正确;在含有CuS和MnS固体的溶液中 $\frac{c(\text{Cu}^{2+})}{c(\text{Mn}^{2+})} = \frac{c(\text{Cu}^{2+}) \cdot c(\text{S}^{2-})}{c(\text{Mn}^{2+}) \cdot c(\text{S}^{2-})} = \frac{K_{\text{sp}}(\text{CuS})}{K_{\text{sp}}(\text{MnS})} = \frac{6 \times 10^{-36}}{3 \times 10^{-13}} = \frac{2 \times 10^{-23}}{1}$,故C正确;由分析可知,该温度下, $K_{\text{sp}}(\text{CuS})$ 小于 $K_{\text{sp}}(\text{MnS})$,故D正确;故选A。

三、非选择题:本题共4小题,共54分。考生根据要求作答。

15. (10分,每空2分)



16. (16分,每空2分)



(2) A

(3) sp^3 V形

(4) 放热 $K(a) > K(b) > K(c)$

(5) ① 36.36 ② $\frac{60}{p_0}$

【解析】(1)根据盖斯定律,② $\times 2$ +③-① $\times 2$ 可得目标热化学方程式,故 $\Delta H = 2\Delta H_2 + \Delta H_3 - 2\Delta H_1$ 。

(2) NO_2 是有色气体,若颜色不再发生变化,说明到达平衡状态,A符合题意; $n(\text{NO}_2) : n(\text{N}_2\text{O}_4) = 2 : 1$ 表示物质反应的物质的量之比,反应达到平衡时二者的物质的量的比可能是2:1,也可能不是2:1,B不符合题意;在任何条件下物质反应速率比关系为 $v_{\text{正}}(\text{NO}_2) = 2v_{\text{正}}(\text{N}_2\text{O}_4)$,若 $2v_{\text{正}}(\text{NO}_2) = v_{\text{逆}}(\text{N}_2\text{O}_4)$,说明反应正在逆向进行,处于未平衡状态,C不符合题意。

(3) ClO_2^- 中Cl价电子对数是4,其中有2个孤电子对,故杂化轨道类型为 sp^3 , ClO_2^- 的空间结构为V形。

(4)由图像分析可知; SO_2 的平衡分压的负对数随温度的升高而减小,则说明温度升高, SO_2 的平衡分压增大,化学平衡逆向移动,化学平衡常数减小,所以该反应为放热反应,化学平衡常数 $K(a) > K(b) > K(c)$ 。

(5)①根据数据可知,10 min时已经到达平衡,根据三段式有:

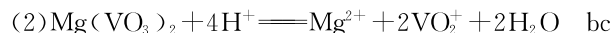
	$2\text{NO}_2(\text{g})$	$+$	$\text{O}_3(\text{g})$	\rightleftharpoons	$\text{N}_2\text{O}_5(\text{g})$	$+$	$\text{O}_2(\text{g})$
初始量(mol)	2		1		0		0
变化量(mol)	1.6		0.8		0.8		0.8
平衡量(mol)	0.4		0.2		0.8		0.8

恒温恒容下,气体的体积分数等于其物质的量分数,则平衡时 O_2 的体积分数 $= \frac{0.8}{2.2} \times 100\% = 36.36\%$;

②设平衡时压强为 p ,则 $K_p = \frac{\frac{0.8}{2.2}p \times \frac{0.8}{2.2}p}{\left(\frac{0.4}{2.2}p\right)^2 \times \frac{0.2}{2.2}p} = \frac{44}{p}$,由题意可知 $\frac{p_0}{p} = \frac{3}{2.2}$,解得 $p = \frac{2.2p_0}{3}$,则 $K_p = \frac{60}{p_0}$ 。

17. (14分,每空2分)

(1) 除掉有机物杂质



(3) $7.0 < \text{pH} \leq 8.0$

(4) 生成 NH_4VO_3 沉淀,降低钒的提取率



【解析】(1)“焙烧”的目的之一是将 V_2O_3 转化为 $\text{Mg}(\text{VO}_3)_2$,同时使有机物燃烧,所以还有一个目的是除掉有机物杂质。

(2) $\text{Mg}(\text{VO}_3)_2$ 难溶于水,溶于酸后生成 Mg^{2+} 、 VO_2^+ 等,则在“酸浸”时($\text{pH}<2$)发生的离子反应方程式: $\text{Mg}(\text{VO}_3)_2 + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + 2\text{VO}_2^+ + 2\text{H}_2\text{O}$; a. 98%的硫酸中氢离子浓度小,不能加快酸浸的速率, a 不符合题意; b. 加速搅拌,可增大物质间的接触面积,从而加快反应速率, b 符合题意; c. 升高温度,可增大反应物的能量,从而增大反应物间有效碰撞的次数,加快反应速率, c 符合题意; d. 固体与液体反应,增大压强不能加快反应速率, d 不符合题意; 故选 bc。

(3) “调 pH 净化 I”时,需将 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 、 Cu^{2+} 三种离子去除干净(浓度 $< 1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时视为去除干净)。将 VO_2^+ 转化为 VO_3^- ,需调节 pH 范围为 $6.0 \leq \text{pH} \leq 8.0$,当 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 、 Cu^{2+} 三种离子全部沉淀时, pH 的最小值为

$$\sqrt{\frac{1.0 \times 10^{-19}}{1 \times 10^{-5}}} = 1 \times 10^{-7}, \text{ 所以需调节 pH 范围为 } 7.0 < \text{pH} \leq 8.0.$$

(4) 从流程图中可以看出,当加入足量的 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 时,生成 NH_4VO_3 沉淀,所以“净化 II”时,若加入过量 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$,可能导致的结果是生成 NH_4VO_3 沉淀,降低钒的利用率。

18. (14 分,除标注外,每空 2 分)

(1) 冷凝管或球形冷凝管

(2) 圆底烧瓶(1 分) 节约萃取剂,可连续萃取(萃取效率高)

(3) 乙(1 分) 乙为减压蒸馏装置,可以更好地降低蒸馏温度,防止青蒿素失效

(4) b

(5) ①蓝色变为无色 ②70.5%

【解析】(1) 装置 a 为冷凝管或球形冷凝管。

(2) 青蒿粉末位于索氏提取器,萃取剂位于圆底烧瓶中,提取出来的青蒿素位于圆底烧瓶;与常规的萃取相比,索氏提取的优点是能提高萃取效率,节约萃取剂,可连续萃取(萃取效率高)。

(3) 乙的蒸馏效果好,装置乙用真空泵抽真空,可以更好的降低蒸馏温度,防止青蒿素失效。

(4) 青蒿素在水中几乎不溶,不能用水溶解, a 错误;青蒿素在乙醇、乙酸、石油醚中可溶解,加 95%的乙醇,浓缩,结晶,过滤可以提纯青蒿素, b 正确;加入乙醚进行萃取分液得到的还是混合物, c 错误;答案选 b。

(5) ①碘单质与 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 反应得到 I^- ,碘单质遇淀粉变蓝,则滴定终点时,溶液颜色由蓝色变为无色;② $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 滴定三次,除去误差大的第三次,第一次和第二次两次平均体积为 $V(\text{平均}) = \frac{V_1 + V_2}{2} \text{ mL} = \frac{40.02 + 39.98}{2} \text{ mL} =$

40.00 mL , $n(\text{I}_2) \sim 2n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$, $n(\text{I}_2) = \frac{1}{2}n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = \left(\frac{1}{2} \times 0.04 \times 0.1\right) \text{ mol} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol}$, $n(\text{青蒿素}) = n(\text{I}_2) = 2 \times 10^{-3} \text{ mol}$, 250 mL 容量瓶中含青蒿素的物质的量为 $n(\text{青蒿素}) = 10n(\text{I}_2) = 0.02 \text{ mol}$, $m(\text{青蒿素}) = n \times M(\text{青蒿素}) = 0.02 \text{ mol} \times 282 \text{ g/mol} = 5.64 \text{ g}$, 青蒿素的纯度为 $\frac{5.64 \text{ g}}{8.0 \text{ g}} \times 100\% = 70.5\%$ 。