


# 满分小卷

## 满分小卷 ①

1. **B** 【解析】石油分馏可以得到沥青,故 **A 正确**;  $\text{As}_2\text{O}_3$  与氢氧化钠反应生成盐和水,属于酸性氧化物,故 **B 错误**;采用光伏发电不会产生大量二氧化碳,有利于实现碳达峰,故 **C 正确**;聚碳酸酯是通过聚合反应得到的有机高分子,故 **D 正确**。

2. **D** 【解析】二氧化碳分子中碳原子和两个氧原子之间分别共用两对电子,其电子式为  $\ddot{\text{O}}::\text{C}::\ddot{\text{O}}$ , **A 错误**;C 原子最外层有 4 个电子,根据洪特规则可知,基态 C 原子最外层电子轨道表示式为  $\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow & \square \\ \hline 2s & 2p & & \end{array}$ , **B 错误**;淀粉的分子式表示为  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ ,其最简式为  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ , **C 错误**;乙烯的空间填充模型为 , **D 正确**。

3. **A** 【解析】实验室利用乙醇在浓硫酸、 $170^\circ\text{C}$  条件下发生消去反应制取乙烯,缺少温度计, **A 项符合题意**;葡萄糖与新制  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  加热煮沸发生反应,需要试管、酒精灯, **B 项不符合题意**;乙酸乙酯的制备反应在试管中进行,用酒精灯加热,还需要导管, **C 项不符合题意**;酚醛树脂的制备需要试管、酒精灯, **D 项不符合题意**。

4. **C**

### 思路分析

W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的四种短周期主族元素, Y、Z 同主族,根据四种元素形成的一种化合物的结构式可判断 W 形成一个共价键, X 形成四个共价键, Y、Z 能形成两个共价键,所以 W、X、Y、Z 分别为 H、C、O、S。

W(H)		
	X(C)	Y(O)
		Z(S)

【解析】同周期主族元素自左向右原子半径逐渐减小,同主族元素从上到下原子半径逐渐增大,则原子半径:  $\text{S} > \text{C} > \text{O} > \text{H}$ , 即  $\text{Z} > \text{X} > \text{Y} > \text{W}$ , **A 正确**;硫元素的非金属性强于碳元素的非金属性,故最高价含氧酸的酸性:  $\text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_2\text{CO}_3$ , **B 正确**;碳元素含有多种沸点高于水的氢化物,  $\text{H}_2\text{O}$  的沸点高于  $\text{H}_2\text{S}$ , **C 错误**;H 原子成 1 个共价键,满足 2 电子稳定结构, C 原子均成 4 个共价键, O 原子和 S 原子均成 2 个共价键,故 C、O、S 原子均满足 8 电子稳定结构, **D 正确**。

### 关键点拨

可以通过比较最高价氧化物对应的水化物酸、碱性和简单氢化物的稳定性来比较元素的金属性与非金属性。

**5. C 【解析】**少量二氧化硫通入次氯酸钠溶液中发生氧化还**易错点**

原反应生成硫酸根离子、次氯酸： $\text{SO}_2 + 3\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + 2\text{HClO} + \text{Cl}^-$ ，**A 错误**；向  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液中滴加  $\text{NaHSO}_4$  溶液至溶液恰好为中性，则氢氧根离子完全反应生成水， $\text{Ba}(\text{OH})_2$  与  $\text{NaHSO}_4$  以物质的量之比 1 : 2 发生反应： $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，**B 错误**；硝酸具有强氧化性，磁性氧化铁溶于足量稀硝酸生成铁离子和一氧化氮气体： $3\text{Fe}_3\text{O}_4 + 28\text{H}^+ + \text{NO}_3^- \rightleftharpoons 9\text{Fe}^{3+} + \text{NO} \uparrow + 14\text{H}_2\text{O}$ ，**C 正确**；向  $\text{NaAlO}_2$  溶液中加入  $\text{NaHCO}_3$  反应生成氢氧化铝沉淀和碳酸根离子： $\text{AlO}_2^- + \text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-}$ ，**D 错误**。

**6. D 【解析】**液氨具有微弱的导电性，说明液氨与水相似，能发生微弱的电离产生  $\text{NH}_4^+$  和  $\text{NH}_2^-$ ，电离方程式为  $2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{NH}_2^-$ ，**A 正确**；结合 A 项分析及题干信息，得 Na 与液氨可发生反应  $2\text{NH}_3 + 2\text{Na} \rightleftharpoons 2\text{NaNH}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ ，**B 正确**；根据图示，液氨中加入钠单质可快速得到深蓝色溶液，其过程表示为  $\text{Na} + 2x\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{Na}^+(\text{NH}_3)_x + e^-(\text{NH}_3)_x$ ，蒸发钠的液氨溶液，氨气逸出，平衡向左移动，蓝色逐渐褪去，**C 正确**；Na 投入液氨中发生的反应有  $\text{Na} + 2x\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{Na}^+(\text{NH}_3)_x + e^-(\text{NH}_3)_x$ 、 $2\text{NH}_3 + 2\text{Na} \rightleftharpoons 2\text{NaNH}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ ，由于可逆反应的存在，不能根据生成的  $\text{H}_2$  的量判断 Na 失去的电子的量，**D 错误**。**7. B 【解析】**向 4 mL 0.1 mol · L<sup>-1</sup>  $\text{CuSO}_4$  溶液中滴加 1 mol · L<sup>-1</sup> 的浓氨水先形成难溶物氢氧化铜，继续滴加至刚开始产生的沉淀溶解生成四氨合铜离子，再加入极性较小的溶剂，并用玻璃棒摩擦试管壁，析出深蓝色的晶体，其成分是  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，**A 正确**；钠的焰色呈黄色，可能为氢氧化钠，不能确定该溶液的溶质一定是钠盐，**B 错误**；溶液中  $[\text{CuCl}_4]^{2-}$  为黄色， $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$  为蓝色，加热后溶液变为黄绿色，放入冷水中，又变为蓝绿色，说明升高温度， $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+} + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{CuCl}_4]^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$  平衡正向移动，则该反应的  $\Delta H > 0$ ，**C 正确**；酯可以在酸性或碱性条件下发生水解反应，NaOH 溶液的试管中酯层消失的时间更短，说明乙酸乙酯在碱性条件下水解速率更快，**D 正确**。**8. C 【解析】**M 中 Fe 元素为 +2 价，且电荷数为 0，可能是  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ，**A 正确**；R 中 Fe 元素为 0 价，且电荷数为 0，为 Fe 单质，铁单质在常温下遇浓硫酸发生钝化，**B 正确**；N 中 Fe 元素为 +2 价，且电荷数为 +2，为  $\text{Fe}^{2+}$ ， $\text{Fe}^{2+}$  不能用 KSCN 溶液检验，**C 错误**； $\text{FeO}_4^{2-}$  在水中不稳定，与  $\text{H}_2\text{O}$  发生氧化还原反应，生成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体和  $\text{O}_2$ ，离子方程式为  $4\text{FeO}_4^{2-} + 10\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{胶体}) + 8\text{OH}^- + 3\text{O}_2 \uparrow$ ，**D 正确**。**巧记要点**

$\text{Fe}^{3+}$  检验：向待测溶液中加入 KSCN 溶液，溶液变成红色，则证明溶液中存在  $\text{Fe}^{3+}$ 。

$\text{Fe}^{2+}$  检验：向待测溶液中加入  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  溶液，生成蓝色沉淀，则证明溶液中存在  $\text{Fe}^{2+}$ 。



- 9. A 【解析】**与羟基相连的碳原子为饱和碳原子,通过单键与3个碳原子相连,橙花叔醇分子中的所有碳原子一定不共面,**A 错误**;含有羟基和碳碳双键,既能发生取代反应,也能发生加成反应,**B 正确**;1 mol 橙花叔醇中含有3 mol 碳碳双键,则1 mol 橙花叔醇最多可与3 mol  $\text{Br}_2$  反应,**C 正确**;碳碳双键中既有  $\sigma$  键,又含有  $\pi$  键,**D 正确**。

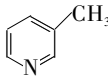
### 模型建构 有机物分子中原子共面共线的判断

- (1) 所有原子共面。若分子中含有饱和碳原子,则所有原子不共面;  
(2) 所有碳原子共面。若含有连接3个或3个以上碳原子的饱和碳原子,则所有碳原子不共面。

- 10. C 【解析】**传统氯碱工艺电解饱和食盐水,使用阳离子交换膜,避免阴极区产生的  $\text{OH}^-$  移向阳极区与  $\text{Cl}_2$  反应,该方法可避免使用离子交换膜,故 **A 正确**;根据图示,第一步中阳极反应为  $\text{Na}_{0.44}\text{MnO}_2 - x\text{e}^- = \text{Na}_{0.44-x}\text{MnO}_2 + x\text{Na}^+$ ,故 **B 正确**;第二步中,放电时,  $\text{Na}_{0.44-x}\text{MnO}_2 \rightarrow \text{Na}_{0.44}\text{MnO}_2$ ,  $\text{Ag} \rightarrow \text{AgCl}$ ,电解质溶液中  $\text{NaCl}$  的含量降低,故 **C 错误**;第一步反应为  $4\text{Na}_{0.44}\text{MnO}_2 + x\text{O}_2 + 2x\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 4x\text{NaOH} + 4\text{Na}_{0.44-x}\text{MnO}_2$ ,第二步反应为  $\text{Na}_{0.44-x}\text{MnO}_2 + x\text{Ag} + x\text{NaCl} = \text{Na}_{0.44}\text{MnO}_2 + x\text{AgCl}$ ,第三步反应为  $2\text{AgCl} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{Ag} + \text{Cl}_2 \uparrow$ ,则  $\text{O}_2 \sim 4\text{NaOH} \sim 2\text{Cl}_2$ ,理论上,每消耗1 mol  $\text{O}_2$ ,生成4 mol  $\text{NaOH}$  和2 mol  $\text{Cl}_2$ ,故 **D 正确**。

- 11. B 【解析】**将体积比为1:1的  $\text{C}_2\text{H}_6$ 、 $\text{CO}_2$  混合气体按一定流速通过催化反应管,同时发生反应1、2,反应1消耗  $\text{C}_2\text{H}_6$  与  $\text{CO}_2$ ,而反应2只消耗  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,所以  $\text{C}_2\text{H}_6$  的转化率大于  $\text{CO}_2$ ,图中曲线①表示  $\text{C}_2\text{H}_6$  转化率随温度的变化,曲线②表示  $\text{CO}_2$  的转化率随温度的变化,**A 错误**;720~800  $^\circ\text{C}$  时,升高温度,  $\text{C}_2\text{H}_6$ 、 $\text{CO}_2$  的转化率都增大,且  $\text{C}_2\text{H}_6$  的转化率的变化程度大于  $\text{CO}_2$ ,说明反应2正向进行的程度大于反应1,则出口处  $\text{C}_2\text{H}_4$  及  $\text{CH}_4$  的量均增大,但  $\text{C}_2\text{H}_4$  的选择性不断减小,**B 正确**,**C 错误**;高效催化剂只能缩短反应达到平衡的时间,但不改变最终的平衡产率,**D 错误**。

- 12. D 【解析】**碳碳三键中C原子的杂化方式为  $\text{sp}$  杂化,碳碳双键中C原子的杂化方式为  $\text{sp}^2$  杂化,则碳原子杂化轨道中s成分占比:  $-\text{C}\equiv\text{CH} > -\text{CH}=\text{CH}_2$ ,**A 项正确**;根据题中信息:苯环为吸电子基团,甲基为推电子基团,则  $-\text{CH}_2\text{OH}$  中羟基的活性:  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH} > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ,**B 项正确**;吸电子能力:  $\text{Cl} > \text{Br}$ ,吸电子能力越强,羧基中的羟基极性越大,酸性越强,则酸性:  $\text{ClCH}_2\text{COOH} > \text{BrCH}_2\text{COOH}$ ,**C 项正确**;甲

基为推电子基团,导致  中六元环的电子云密度大,碱性强,**D 项错误**。

- 13. C 【解析】**由图可知,  $|\Delta H_1| < |\Delta H_2|$ ,两个反应均为放热反应,所以  $\Delta H_1 < 0$ ,  $\Delta H_2 < 0$ ,则  $\Delta H_1 > \Delta H_2$ ,**A 项不符合题意**。物质能量



越低越稳定,由图可知,1,4-加成产物的能量更低,更稳定,B项不符合题意。温度升高,反应速率加快,但是两个反应均为放热反应,温度升高,平衡向吸热反应方向移动,即平衡逆向移动,所以1,3-丁二烯的平衡转化率减小,C项符合题意。由图可知,两个反应中,第一步反应的活化能都比第二步反应的活化能高,则反应速率均比第二步慢,D项不符合题意。

## 14. A

## 思路分析

由流程可知,“溶解”时发生  $\text{Cu} + 2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CuO} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$ ,加CuO调节溶液pH,促进铁离子水解转化为沉淀,滤渣为氢氧化铁,滤液含硫酸铜,酸化后蒸发浓缩、冷却结晶、过滤分离出胆矾。

【解析】“溶解”时,铜发生反应的离子方程式为  $\text{Cu} + 2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ ,故A错误;“调pH”时,可用  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$  代替CuO,两者均可使溶液pH增大,且不引入新杂质,故B正确;滤渣中不含氢氧化铜,则“滤液”中  $c(\text{Cu}^{2+}) \cdot c^2(\text{OH}^-) \leq K_{\text{sp}}[\text{Cu}(\text{OH})_2]$ ,故C正确;硫酸铜为强酸弱碱盐,则“酸化”时,加入稀硫酸的目的是抑制  $\text{Cu}^{2+}$  的水解,故D正确。

15. B 【解析】加入NaOH调节  $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液pH

时,  $c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$  逐渐减小,  $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)$  先增大后减小,  $c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$  逐渐增大,所以曲线a对应  $c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ ,曲线b对应  $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)$ ,曲线c对应  $c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$ ,A项错误;根据图像可知,  $\text{pH} = 4.2$  时  $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) = c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$ ,则  $\text{HC}_2\text{O}_4^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  的平衡常数  $K = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})}{c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)} = c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-4.2}$ ,


B项正确;pH从4到6,主要发生的反应是  $\text{HC}_2\text{O}_4^-$  转化为  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ,离子方程式为  $\text{OH}^- + \text{HC}_2\text{O}_4^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ,C项错误;pH=7时  $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$ ,根据电荷守恒:  $c(\text{OH}^-) + 2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) = c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+)$  可知,  $2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) = c(\text{Na}^+)$ ,则  $c(\text{Na}^+) > c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$ ,根据图像可知  $c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) > c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) > c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ ,所以溶液  $\text{pH} = 7$  时  $c(\text{Na}^+) > c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) > c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) > c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ ,D项错误。

## 刷有所得

当溶液呈中性时,根据电荷守恒可以把  $c(\text{H}^+)$  和  $c(\text{OH}^-)$  消去,判断剩余微粒之间的关系。

## 满分小卷 ②

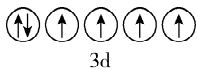
1. **C** 【解析】氢气燃烧为放热反应, **A 正确**; 碳纤维复合材料作为火炬外壳的主要材料, 具有密度小、强度高、耐腐蚀、耐高温的特点, **B 正确**; LED 双面屏将电能转化为光能和热能, **C 错误**; 聚碳酸酯(聚合物)是有机高分子材料, **D 正确**。

2. **A** 【解析】氯原子通过 3p 轨道“头碰头”形成  $\sigma$  键, 氯气的共价键电子云轮廓图为 , 故 **A 正确**; 基态  $\text{Fe}^{2+}$  的价层电子中 3d 轨道上有 6 个电子、4s 轨道上没有电子, 则基态  $\text{Fe}^{2+}$  的价层电子排布图为 

$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$	$\uparrow$	$\uparrow$	$\uparrow$
----------------------	------------	------------	------------	------------

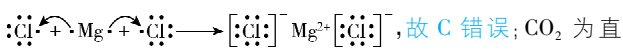
 或

3d



, 故 **B 错误**; 形成  $\text{MgCl}_2$  时, Mg 原子失

电子, Cl 原子得电子, 其形成过程为



线形分子, 且碳原子半径大于氧原子半径, 二氧化碳的空间

填充模型为 , 故 **D 错误**。

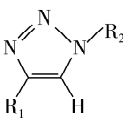
3. **D** 【解析】浓盐酸具有挥发性, 制备的氯气中含有 HCl 杂质气体, 浓硫酸不能吸收 HCl, 不能得到纯净的  $\text{Cl}_2$ , **A 错误**; 浓硫酸具有强氧化性, 能够氧化碘化氢, 不能用浓硫酸干燥 HI, **B 错误**; 氨气为碱性气体, 能与浓硫酸反应, 故氨气不能用浓硫酸干燥, **C 错误**;  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  与 70%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  反应生成  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  中所含的水蒸气用浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  除去, 可以实现, **D 正确**。

4. **D** 【解析】碘离子的还原性强于亚铁离子, 向碘化亚铁溶液中滴加少量稀硝酸时, 碘离子会优先与稀硝酸反应生成碘单质、一氧化氮和水, 反应的离子方程式为  $6\text{I}^- + 2\text{NO}_3^- + 8\text{H}^+ \longrightarrow 3\text{I}_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ , **A 错误**; 少量二氧化硫与次氯酸钠溶液反应生成硫酸钠、氯化钠和次氯酸, 反应的离子方程式为  $3\text{ClO}^- + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^- + 2\text{HClO}$ , **B 错误**; 过氧化钠与水反应生成氢氧化钠和氧气, 反应中过氧化钠既是氧化剂又是还原剂, 过氧化钠中部分氧元素化合价升高, 则  $\text{H}_2^{18}\text{O}$  与过氧化钠反应的离子方程式为  $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2^{18}\text{O} \longrightarrow 4\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + 2^{18}\text{OH}^- + \text{O}_2 \uparrow$ , **C 错误**; 硫代硫酸根离子在酸性条件下发生歧化反应生成硫沉淀、二氧化硫气体和水, 反应的离子方程式为  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{SO}_2 \uparrow + \text{S} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ , **D 正确**。

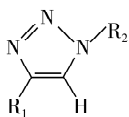
5. **D**

### 思路分析

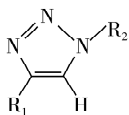
根据反应原理的循环转换关系图中的箭头指向, 可知反应

物为  $\text{R}_1-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$  与  $\text{N}_3-\text{R}_2$ , 产物为 , CuI 为催  
化剂。

【解析】CuI 为催化剂, HI 为中间产物, **A 错误**; 产物

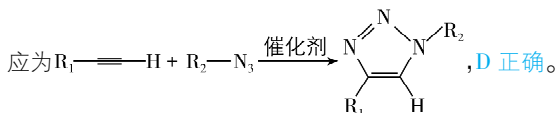


中形成双键的 N 原子采取  $sp^2$  杂化, **B 错误**; 产物



中含有碳碳双键和氮氮双键, 能使溴水、酸性高

锰酸钾溶液褪色, 但原理不相同, 前者为加成反应, 后者为氧化反应, **C 错误**; 由题干中的反应原理图可知, 该过程的总反



**6. A 【解析】** 滴定管的精确度为 0.01 mL, 且“0”刻度在上方, 可以用酸式滴定管量取 14.80 mL 稀盐酸, **A 正确**; 乙二醇、乙二酸均可被酸性高锰酸钾溶液氧化, 图示装置不能将乙二醇转化为乙二酸, **B 错误**; 应将锌电极插入硫酸锌溶液中、铜电极插入硫酸铜溶液中, 才能形成原电池, 否则只有左侧锌与硫酸铜发生置换反应, **C 错误**; 氢氧化钙微溶于水, 浓  $Ca(OH)_2$  溶液的浓度也不大, 用于吸收  $SO_2$  尾气效果很差, 实验室应用氢氧化钠溶液吸收  $SO_2$  尾气, **D 错误**。

**7. B 【解析】** 化合物 2 为淡黄色固体, 是过氧化钠, 化合物 3 为液态氧化物, 可能为水, 过氧化钠与水反应生成氢氧化钠, 氢氧化钠是碱, **A 正确**; 若单质 1 为黑色粉末, 化合物 2 能使澄清石灰水变浑浊, 则化合物 2 为  $CO_2$ , 单质 1 为 C, 化合物 1 为 CO, CO 难溶于水, **B 错误**; 反应 (1)、(2) 的反应物中均有单质且生成物中有化合物, 则一定是氧化还原反应, 而反应 (3) 可能是氧化还原反应, 如过氧化钠与水、二氧化碳反应, 也可能是非氧化还原反应, 如  $CO_2$  与水反应, **C 正确**; 金属铁存在下列转化:  $Cl_2$  与 Fe 反应生成  $FeCl_3$ ,  $FeCl_3$  与 Fe 反应生成  $FeCl_2$ ,  $FeCl_2$  与  $K_3[Fe(CN)_6]$  反应生成  $KFe[Fe(CN)_6]$ , **D 正确**。

**8. C 【解析】**  $\cdot CH_3$  价电子总数为 7,  $CH_3^-$  价电子总数为 8, 两者不互为等电子体, **A 项错误**;  $CH_3^-$  中 C 原子的价层电子对数为 4, 含 1 个孤电子对, 则  $CH_3^-$  的空间结构是三角锥形, **B 项错误**;  $CH_3^+$  中心 C 原子的价层电子对数为  $3 + \frac{4-1-1 \times 3}{2} = 3$ , 无孤电子对, 是平面三角形结构, 键角为  $120^\circ$ ,  $NH_3$  是三角锥形结构, 键角为  $107^\circ$ , 故  $CH_3^+$  中的键角大于  $NH_3$ , **C 项正确**;  $CH_3^+$  与  $OH^-$  形成的化合物为  $CH_3OH$ , 只含有共价键, **D 项错误**。

**9. A**

### 思路分析

由流程可知, 含镍废料 (主要成分为  $NiO$ , 含有少量  $CuO$ 、 $FeO$  和  $SiO_2$ ) 加入硫酸酸溶, 滤渣 1 为  $SiO_2$ , 滤液 1 含有  $NiSO_4$ 、 $CuSO_4$ 、 $FeSO_4$ ; 加入铁粉, 可除去铜离子, 生成的滤渣 2 含有  $Cu$  和  $Fe$ , 滤液 2 中加入碳酸钠, 可生成碳酸亚铁沉淀, 加入硫酸溶液可生成硫酸亚铁溶液, 经蒸发浓缩、冷却结晶得到硫酸亚铁晶体; 滤液 3 含有  $NiSO_4$ 。

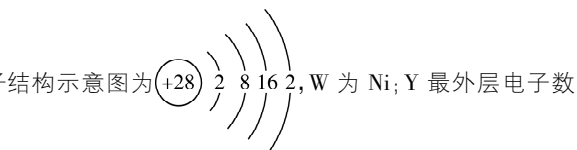


【解析】第一次酸溶若选择浓硫酸,会使反应的产物中含有二氧化硫,对环境有污染,第二次酸溶若选择浓硫酸,会氧化亚铁离子,使产品混有杂质,故 A 正确;结合分析可知,操作 X 为蒸发浓缩、冷却结晶,不能直接蒸干,故 B 错误;反应 I 可能生成的气体为氢气(具有可燃性),不可直接排放,故 C 错误;结合分析可知,滤液 1 含有  $\text{Ni}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ ,故 D 错误。

## 10. D

## 思路分析

由题意可知,X 为 C,Z 为 Al;Y 和 W 的最外层电子数相同,但不同族,说明 Y 为前四周期主族元素,W 为第四周期过渡元素;W 的次外层电子数是最外层的 8 倍,则 W 的原子结构示意图为  $(+28) 2 8 16 2$ ,W 为 Ni;Y 最外层电子数为 2 且原子序数:  $X < Y < Z$ ,Y 为 Mg。所以 X、Y、Z、W 分别为 C、Mg、Al、Ni,在元素周期表的相对位置如图:



为 2 且原子序数:  $X < Y < Z$ ,Y 为 Mg。所以 X、Y、Z、W 分别为 C、Mg、Al、Ni,在元素周期表的相对位置如图:

			X (C)
Y (Mg)		Z (Al)	
	W (Ni)		

【解析】C 的氢化物不可以与水形成氢键,A 错误;电负性:  $\text{Mg} < \text{Al}$ ,B 错误;根据均摊法,每个晶胞中,Mg 原子个数为  $8 \times \frac{1}{8} = 1$ ,C 原子个数为 1,Ni 原子个数为  $6 \times \frac{1}{2} = 3$ ,Y 位于晶胞顶点,X 处于体心,由图可知,与 X 距离最近的 Y 原子有 8 个,X 与 Y 原子个数比为 1:1,则与 Y 距离最近的 X 原子有 8 个,C 错误;晶体的化学式为  $\text{MgCNi}_3$ ,相对分子质量为 213,晶体密度  $\rho = \frac{m}{V} = \frac{213}{(a \times 10^{-10})^3 \cdot N_A} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} = \frac{2.13 \times 10^{32}}{a^3 N_A} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ,D 正确。

## 11. D

【解析】结合图示信息可知青铜基体中的铜失去电子变为  $\text{Cu}^{2+}$ ,失电子的一极为原电池的负极,即腐蚀过程中,青铜基体是负极,A 项错误;负极发生反应:  $\text{Cu} - 2\text{e}^- = \text{Cu}^{2+}$ ,64 g 铜的物质的量为 1 mol,失去电子的物质的量  $n(\text{e}^-) = 2 \text{ mol}$ ,正极上  $\text{O}_2$  得电子,发生还原反应:  $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$ ,由于正、负极得失电子总数相等,则反应消耗  $\text{O}_2$  的物质的量  $n(\text{O}_2) = 0.5 \text{ mol}$ ,其在标准状况下的体积为 11.2 L,B 项错误;多孔催化层的形成加快了青铜器的腐蚀速率,主要是因为其作正极,多孔结构能够增大反应物与电极的接触面积从而加快了反应速率,但对反应的焓变没有影响,C 项错误;负极 Cu 失电子发生反应:  $\text{Cu} - 2\text{e}^- = \text{Cu}^{2+}$ ,正极氧气得电子发生反应:  $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$ ,产生的阴、阳离子与环境中氯离子结合生成  $\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$ ,其离子方程式为  $2\text{Cu}^{2+} + 3\text{OH}^- + \text{Cl}^- = \text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl} \downarrow$ ,D 项正确。

**12. C** 【解析】同周期元素,随着原子序数增大,第一电离能呈增大趋势,第 V A 族元素的第一电离能大于同周期相邻元素,第一电离能:  $N > O > C$ , **A 正确**; X 与  $HClO_4$  反应生成高氯酸盐,由图知, M 的阳离子中含氢键,故 M 由 X 的高氯酸盐与 18-冠-6 通过氢键结合生成, **B 正确**; M 中苯环上的碳原子的杂化轨道类型为  $sp^2$ , **C 错误**; M 为离子化合物,其晶体类型为离子晶体, M 晶体中含有离子键、共价键、配位键, **D 正确**。

**13. C** 【解析】由图可知,温度越高,二氧化碳的平衡转化率越高,即温度升高,平衡向右移动,该反应正向为吸热反应,  $\Delta H > 0$ , **故 A 错误**; 乙容器相当于在甲容器基础上加压,平衡向气体分子数减小的方向移动,即向逆反应方向移动,故乙容器中  $CO_2$  的平衡转化率小于甲容器,即曲线 I 为甲容器中  $CO_2$  的平衡转化率, **故 B 错误**; 乙容器中加入  $CO_2$  的量为甲的两倍,可以理解为两个已达到平衡的甲容器压缩至一个甲容器中再次达到平衡,若平衡不移动,则两容器中  $c(CO)$ :  $c_Q(CO) = \frac{1}{2}c_R(CO)$ ,但此时相当于加压,平衡向左移动,  $c_Q(CO) > \frac{1}{2}c_R(CO)$ , **故 C 正确**; 催化剂能改变反应活化能使其反应速率发生变化,不会改变平衡转化率, **故 D 错误**。

**14. A**

#### 思路分析

定位: 二次电池

充电时,  $FQH_2$  转化为  $FQ$ , 被氧化, 则右侧电极为阳极, 左侧电极为阴极; 放电时, 右侧为正极, 左侧为负极。

装置	电极	电极反应式
原电池	负极	$Zn - 2e^- + 4OH^- \rightleftharpoons Zn(OH)_4^{2-}$
	正极	$FQ + 2e^- + 2H^+ \rightleftharpoons FQH_2$
电解池	阳极	$FQH_2 - 2e^- \rightleftharpoons FQ + 2H^+$
	阴极	$Zn(OH)_4^{2-} + 2e^- \rightleftharpoons Zn + 4OH^-$

**【解析】**充电时是电解池,电解质溶液中阳离子移向阴极、阴离子移向阳极,中性电解质  $NaCl$  中的钠离子和氯离子发生定向移动,即  $NaCl$  的浓度减小, **A 错误**; 由思路分析知, **B 正确**; 充电时为电解池,阳极反应为  $FQH_2 - 2e^- \rightleftharpoons FQ + 2H^+$ , 则 1 mol  $FQH_2$  转化为  $FQ$  时转移 2 mol 电子, **C 正确**; 结合正极反应式可知正极区溶液 pH 增大, **D 正确**。

**15. C** 【解析】根据图中信息可知,当  $\lg \frac{c(MOH)}{c(M^+)} = 0$  时,  $pOH = 4.2$ , 即  $c(MOH) = c(M^+)$  时, 溶液中  $c(OH^-) = 10^{-4.2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 三甲胺的电离常数  $K = \frac{c(M^+) \cdot c(OH^-)}{c(MOH)} = 10^{-4.2}$ , **A 项错误**; a 点中和率小于 50%, 即盐酸加入量的 2 倍小于反应前  $n(MOH)$ , 根据物料守恒可知  $c(MOH) +$





$c(\text{M}^+) > 2c(\text{Cl}^-)$ , **B 项错误**;  $b$  点中和率为 50%, 溶液中的溶质为等物质的量的  $\text{MOH}$  和  $\text{MCl}$ , 据图可知此时  $\text{pOH}$  小于 7, 溶液显碱性, 说明  $\text{M}^+$  的水解程度小于  $\text{MOH}$  的电离程度, 则溶液中的粒子浓度大小关系为  $c(\text{M}^+) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{MOH}) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$ , **C 项正确**;  $c$  点中和率为 100%, 溶液中溶质为  $\text{MCl}$ ,  $d$  点溶液中溶质为  $\text{MCl}$  和  $\text{HCl}$ ,  $\text{HCl}$  的电离抑制水的电离, **关键点**  $\text{MCl}$  的水解促进水的电离, 所以  $c$  点水的电离程度更大, **D 项错误**。



## 满分小卷 ③

1. **D** 【解析】桑蚕丝织锦没有发生化学变化, **A 项错误**; 石灰石生产生石灰, 发生的反应是  $\text{CaCO}_3$  分解生成  $\text{CaO}$  和  $\text{CO}_2$ , 是非氧化还原反应, **B 项错误**; 酒精蒸馏发生的是物理变化, **C 项错误**; 丹砂( $\text{HgS}$ )炼汞, 发生的反应是  $\text{HgS}$  分解生成  $\text{Hg}$  和  $\text{S}$ , 利用了氧化还原反应原理, **D 项正确**。

2. **B** 【解析】 $\text{SO}_2$  不能溶于饱和亚硫酸钠溶液, 应用  $\text{NaOH}$  溶液吸收, **A 错误**; 酸性条件下高锰酸钾可氧化草酸根离子, 可用滴定法测定  $\text{KMnO}_4$  溶液物质的量浓度, **B 正确**; 苯和四氯化碳互溶, 不能选用分液法分离, 应选蒸馏法, **C 错误**; 铁制品与电源正极相连, 为阳极, 失去电子生成亚铁离子, 不能实现铁制品镀铜, **D 错误**。

## 巧记要点

铁制品镀铜时铁作阴极, 铜作阳极, 以硫酸铜溶液作电解质溶液。

3. **B** 【解析】标准状况下的  $\text{HF}$  是液态, 无法仅根据体积计算物质的量, **A 错误**;

## 常考点

31 g 白磷( $\text{P}_4$ ) 物质的量为 0.25 mol, 1 mol 白磷分子中含 6 mol  $\text{P}-\text{P}$  共价键, 因此含有  $0.25 \text{ mol} \times$

## 识记

$6 \times N_A \text{ mol}^{-1} = 1.5 N_A$  个共价键, **B 正确**; 由于缺少溶液的体积, 因此无法计算由水电离出的  $\text{H}^+$  数, **C 错误**; 30 g 乙酸(物质的量为 0.5 mol) 与足量乙醇充分反应, 由于酯化反应是可逆反应, 因此生成的乙酸乙酯的分子数小于  $0.5 N_A$ , **D 错误**。

4. **D** 【解析】X 中苯环和酮羰基都可与氢气反应, 则 1 mol X 最多能与 4 mol  $\text{H}_2$  反应, **故 A 错误**; Y 中连有羟基的碳原子上连有 3 个碳原子, 则所有碳原子不可能处于同一平面, **故 B 错误**; X、Y 均不含有酚羟基, 均不能与氯化铁溶液发生显色反应,  $\text{FeCl}_3$  溶液不能鉴别二者, **故 C 错误**; 手性碳原子应连接 4 个不同的原子或原子团, X 不含手性碳原子, Y 含有 1 个手性碳原子(即与羟基相连的碳原子), **故 D 正确**。

5. **A** 【解析】向  $\text{NaAlO}_2$  溶液中加入  $\text{NaHCO}_3$  溶液, 生成氢氧化铝沉淀, 发生反应:  $\text{H}_2\text{O} + \text{AlO}_2^- + \text{HCO}_3^- \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-}$ , 则说明  $\text{AlO}_2^-$  结合  $\text{H}^+$  能力强于  $\text{CO}_3^{2-}$ , **故 A 正确**;

## 知识点

硝酸钾溶解度受温度影响较大, 氯化钠溶解度受温度影响较小, 可以利用降温结晶过滤后弃去滤液的方法得到硝酸钾, **故 B 错误**; 乙醇和水均能与金属钠反应生成氢气, 因此不能用金属钠检验乙醇中是否含有水, 一般用无水硫酸铜进行检验, **故 C 错误**; 硝酸银过量, 滴加碘化钾溶液后一定产生  $\text{AgI}$  沉淀, 没有



发生沉淀的转化,不能比较二者溶度积常数大小,故 D 错误。

**6. D 【解析】**由“温度越高,蒸气的平均相对分子质量越小”可知,升高温度时气体的分子数增加,即  $3S_8 \rightleftharpoons 4S_6 \rightleftharpoons 6S_4 \rightleftharpoons 12S_2$  平衡正向移动,正反应吸热,  $\Delta H > 0$ , A 错误;由  $S_8$  分子的结构可知,在一个  $S_8$  分子中存在 8 个 S 原子、8 个 S—S 键, S 原子数与共价键数之比为 1:1, B 错误;  $S_8$  分子是由 S 原子间形成的非极性键构成的非极性分子,水是极性分子,根据相似相溶原理,  $S_8$  不能溶于水等极性溶剂, C 错误;同素异形体是同种元素形成的不同种单质,在硫的各同素异形体间相互转化过程中产生了新物质,属于化学变化, D 正确。

**7. A 【解析】** $Na_3[Ag(S_2O_3)_2]$  晶体中所含的作用力有离子键、配位键、共价键, A 错误;  $S_2O_3^{2-}$  与  $SO_4^{2-}$  结构相似,相当于  $SO_4^{2-}$  中 O 被一个 S 原子替换, B 正确;反应中溴化银转化为  $[Ag(S_2O_3)_2]^{3-}$ ,  $[Ag(S_2O_3)_2]^{3-}$  转化  $Ag_2S$ , 该过程中与  $Ag^+$  结合能力:  $S^{2-} > S_2O_3^{2-} > Br^-$ , C 正确;  $SO_2$  分子中 S 的价层电子对数为 3, 有 1 个孤电子对, 键角小于  $120^\circ$  的原因是分子中 S 的孤电子对对成键电子对的排斥作用使键角变小, D 正确。

**8. C 【解析】**晶胞中  $X^{2+}$  位于体内, 一个晶胞中含 4 个  $X^{2+}$ ,  $Y^{2-}$  位于顶点与面心, 数目为  $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ , 则  $X^{2+}$ 、 $Y^{2-}$  个数比为 1:1, 化学式为 XY, 故 A 正确; 一个晶胞中含 4 个 XY, 体积是  $a^3 \times 10^{-30} \text{ cm}^3$ , 其晶体密度  $\rho = \frac{4 \times 10^{-30} M}{a^3 N_A} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ , 故 B 正确; 由题图知, 距离  $X^{2+}$  等距且最近的  $Y^{2-}$  有 4 个, 则  $X^{2+}$  的配位数是 4, 故 C 错误; 根据晶胞结构和 A 点原子坐标, 可知 B 点原子坐标为  $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{3}{4})$ , 故 D 正确。

**9. C**

#### 思路分析

X、Y、Z、W 是前四周期原子序数依次增大的主族元素, X 在周期表中非金属性最强, X 为氟; Y 的周期序数与族序数相等, 原子序数大于 F, Y 为铝; Z 原子次外层电子数是核外电子总数的一半, Z 为硫; 基态 W 原子核外有 16 个轨道上填有电子, 则 W 为 31 号元素镓。X、Y、Z、W 在元素周期表中的相对位置如图:

		X(F)
Y(Al)	Z(S)	
W(Ga)		



【解析】一般电子层数越多，原子半径越大，电子层数相同时，核电荷数越大，原子半径越小，原子半径： $r(\text{X}) < r(\text{Z}) < r(\text{Y}) < r(\text{W})$ ，A 错误；HF 分子间可形成氢键导致沸点升高，故 Z 的简单气态氢化物沸点比 X 的低，B 错误；同一主族元素随原子序数增大，第一电离能逐渐减小，同一周期元素随着原子序数增大，第一电离能呈增大趋势，第一电离能： $I_1(\text{W}) < I_1(\text{Y}) < I_1(\text{Z})$ ，C 正确；W 的最高价氧化物对应的水化物为氢氧化镓，为不溶性弱碱，D 错误。

识记

10. D 【解析】①的化学式为  $[\text{Rh}(\text{CO})_2\text{I}_2]^-$ ，I 元素化合价为 -1 价，CO 为中性配体分子，其中心原子铑为 +1 价，A 错误；CO 与 Rh 形成配位键后，导致 C、O 之间的电子云密度减小，键长增长，故②中碳氧键键长与 CO 中碳氧键键长不相同，B 错误；由转化关系中⑤和水反应生成  $\text{CH}_3\text{COOH}$  和 HI，可推知⑤的结构简式为  $\text{CH}_3\text{COI}$ ，故由⑤生成  $\text{CH}_3\text{COOH}$  的反应为取代反应，C 错误；由题图可知，反应物为  $\text{CH}_3\text{OH}$ 、CO，生成物为  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 、HI、 $[\text{Rh}(\text{CO})_2\text{I}_2]^-$  作催化剂，总反应应为  $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CO} \xrightarrow[\text{HI}]{[\text{Rh}(\text{CO})_2\text{I}_2]^-} \text{CH}_3\text{COOH}$ ，D 正确。

11. D 【解析】温度不变， $K_w = c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-)$  不变，加水稀释，溶液体积增大，则  $n(\text{H}^+) \cdot n(\text{OH}^-)$  增大，A 错误；向  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液中加入等浓度、等体积的  $\text{KHSO}_4$  溶液，假设浓度均为  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，体积均为 1 L，则溶液中  $\text{Na}^+$  的物质的量为 2 mol， $\text{K}^+$  的物质的量为 1 mol， $\text{SO}_4^{2-}$  的物质的量为 1 mol，反应生成 1 mol  $\text{HSO}_3^-$ ， $\text{HSO}_3^-$  部分电离生成  $\text{SO}_3^{2-}$ ，电离程度较小，因此离子浓度的大小顺序为  $c(\text{Na}^+) > c(\text{K}^+) = c(\text{SO}_4^{2-}) > c(\text{HSO}_3^-) > c(\text{SO}_3^{2-})$ ，B 错误；NaHA 溶液的  $\text{pH} < 7$ ，溶液显酸性，但是不能确定  $\text{HA}^-$  是否完全电离以及是否水解，无法确定溶液中是否有  $\text{HA}^-$  和  $\text{H}_2\text{A}$ ，C 错误；室温下，向某稀  $\text{NaHCO}_3$  溶液中通  $\text{CO}_2$  至  $\text{pH} = 7$ ，则  $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$ ，溶液中存在电荷守恒  $2c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-)$ ，则  $c(\text{Na}^+) = c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-})$ ，D 正确。

12. D

### 思路分析

由图可知，将 40 mL 的 X 溶液分成两等份，其中一份中加入 25.0 mL  $4.00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液并加热，无刺激性气味的气体生成，说明没有  $\text{NH}_4^+$ ，生成白色沉淀且过滤后所得滤液中含有  $\text{OH}^-$ ，说明一定有  $\text{Mg}^{2+}$ ，一定没有  $\text{Fe}^{3+}$ ，白色沉淀为  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ，加入 NaOH 的物质的量为  $0.025 \text{ L} \times 4.00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.1 \text{ mol}$ ，得到  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  沉淀的物质的量为  $\frac{1.16 \text{ g}}{58 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.02 \text{ mol}$ ，20 mL X 溶液中  $\text{Mg}^{2+}$  的物质的量为 0.02 mol，生成  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  沉淀时消耗 NaOH 的物质的



量为  $0.02 \text{ mol} \times 2 = 0.04 \text{ mol}$ , 滤液中剩余  $\text{OH}^-$  的物质的量为  $0.2 \text{ L} \times 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.02 \text{ mol}$ , 说明 X 溶液中一定含有  $\text{Al}^{3+}$ , 与过量的  $\text{OH}^-$  反应生成  $\text{AlO}_2^-$  和水, 离子方程式为  $\text{Al}^{3+} + 4\text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ , 与  $\text{Al}^{3+}$  反应消耗  $\text{OH}^-$  的物质的量为  $0.1 \text{ mol} - 0.04 \text{ mol} - 0.02 \text{ mol} = 0.04 \text{ mol}$ , 由离子方程式可知, 20 mL X 溶液中  $\text{Al}^{3+}$  的物质的量为  $0.01 \text{ mol}$ 。另一份溶液中加入足量的硝酸钡溶液, 无明显现象, 说明不含  $\text{SO}_4^{2-}$ , 再加入足量的硝酸银溶液, 得白色沉淀  $14.35 \text{ g}$ , 该沉淀是  $\text{AgCl}$ , 说明含有  $\text{Cl}^-$ , 20 mL X 溶液中  $\text{Cl}^-$  的物质的量为  $\frac{14.35 \text{ g}}{143.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.1 \text{ mol}$ , 则根据溶液呈电中性可知 X 溶液中一定含有  $\text{Na}^+$ , 20 mL X 溶液中  $\text{Na}^+$  的物质的量为  $0.1 \text{ mol} - 0.02 \text{ mol} \times 2 - 0.01 \text{ mol} \times 3 = 0.03 \text{ mol}$ 。

【解析】由分析可知, X 溶液中一定含有  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Na}^+$ , 一定不含  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ , A、B 错误; X 溶液中一定含有  $\text{Mg}^{2+}$ , 且  $c(\text{Mg}^{2+}) = \frac{0.02 \text{ mol} \times 2}{0.04 \text{ L}} = 1.00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , C 错误; X 溶液中  $c(\text{Na}^+) = \frac{0.03 \text{ mol} \times 2}{0.04 \text{ L}} = 1.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $c(\text{Al}^{3+}) = \frac{0.01 \text{ mol} \times 2}{0.04 \text{ L}} = 0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , D 正确。

13. A 【解析】由图可知, 闭合  $\text{K}_1$  时, 右侧的物质转化为  $\text{CO}_2 \rightarrow \text{HCOOH}$ , 则右侧电极反应为  $\text{CO}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{HCOOH}$ , A 正确; 由 A 项分析知, 闭合  $\text{K}_1$  时, 右侧电极反应为  $\text{CO}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{HCOOH}$ , 左侧电极反应为  $\text{Zn} + 4\text{OH}^- - 2\text{e}^- = [\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$ , 复合膜层间的  $\text{H}_2\text{O}$  解离成  $\text{H}^+$  和  $\text{OH}^-$ , 移向两极的  $\text{H}^+$  和  $\text{OH}^-$  的物质的量相等, 每转移  $2 \text{ mol e}^-$ , 右侧溶液消耗  $2 \text{ mol H}^+$ , 同时有  $2 \text{ mol H}^+$  移向右侧, 生成的甲酸可以电离出  $\text{H}^+$ , 则右侧溶液 pH 降低, 左侧溶液消耗  $4 \text{ mol OH}^-$ , 同时有  $2 \text{ mol OH}^-$  移向左侧, 左侧溶液的 pH 降低, B 错误; 闭合  $\text{K}_2$  时, 该装置为电解池, 左侧为阴极, 右侧为阳极,  $\text{OH}^-$  从复合膜流向 Pd 电极, C 错误; 气体所处的温度与压强未知, 无法计算  $\text{CO}_2$  的体积, D 错误。

14. C 【解析】活化能越小, 反应速率越快, 路径③的活化能最小, 反应速率最快, 故 A 正确; 基元反应是指在反应中一步转化为产物的反应, 路径②中存在中间体, 不能一步完成, 不属于基元反应, 故 B 正确; 路径①中, 生成物的能量大于反应物的能量, 则  $\Delta H > 0$ , 升高温度平衡正向移动, 则路径①正反应速率的增大程度大于其逆反应速率的增大程度, 故 C 错误; 能量越低越稳定, 能量:  $\text{TS}_3 < \text{TS}_4$ , 则过渡态稳定性:  $\text{TS}_3 > \text{TS}_4$ , 产物能量: 路径④ < 路径③, 产物稳定性: 路径④ > 路径③, 故 D 正确。

15. D 【解析】a、b 两点反应物起始投料比相同, 二氧化碳的转化



率:  $a > b$ , 则  $\text{CO}_2$  物质的量分数:  $a < b$ , **A 错误**;  $a$ 、 $c$  两点温度相同,  $a$  点的氢气与二氧化碳起始物质的量的比值大于  $c$  点, 且二氧化碳的转化率大于  $c$  点, 则  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  物质的量:  $a > c$ , **B 错误**; 结合 A 项分析可知, 温度升高,  $\text{CO}_2$  平衡转化率下降, 平衡逆向移动, 则平衡常数:  $K_a = K_c > K_b$ , **C 错误**; 温度越高反应速率越大, 则反应速率:  $v_a(\text{CO}_2) < v_b(\text{CO}_2)$ , **D 正确**。

### 关键点拨

根据图像可知, 反应物起始物质的量之比一定时, 温度升高, 二氧化碳的转化率降低, 即平衡逆向移动; 温度相同时, 氢气与二氧化碳物质的量的比值越大, 二氧化碳的转化率越大。

## 满分小卷 ④

1. **B** 【解析】合成涤纶的单体有  $\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$  和  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  两种, **A 正确**; 合成氨是用铁触媒作催化剂、在  $400\sim 500\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $10\text{ MPa}\sim 30\text{ MPa}$  下进行的反应, 此温度下催化剂活性最高, 合成氨反应为放热反应, 升高温度平衡逆向移动, **B 错误**; 复合材料是一种混合物, 是将几种化学、物理性质不同的材料混合得到性能更加优异的材料, 建筑住宅楼所使用的钢筋混凝土属于复合材料, **C 正确**; 青蒿素在乙醚中溶解性大于在水中, 所以用乙醚提取青蒿中的青蒿素属于萃取操作, **D 正确**。
2. **C** 【解析】 $\text{H}_2\text{O}$  的空间填充模型中, 位于中间的氧原子的半径比位于旁边的氢原子大, **A 错误**;  $\text{N}_2$  的电子式为  $:\text{N}::\text{N}:$ , **B 错误**; 硫原子的质子数为 16, 中子数为 18, 因此质量数为  $16+18=34$ , 可表示为  $^{34}\text{S}$ , **C 正确**;  $\text{S}^{2-}$  的结构示意图中核电荷数为 16, **D 错误**。
3. **B** 【解析】根据碳铂结构简式可知, Pt 与氮原子及氧原子以配位键结合, 中心原子 Pt 配位数为 4, **A 正确**; 该分子中 C—H 键、N—H 键、C—C 键、C—O 键、Pt—O 键、N—Pt 键均为  $\sigma$  键, 1 个 C=O 键中含有 1 个  $\sigma$  键和 1 个  $\pi$  键, 所以该分子中含有 26 个  $\sigma$  键、2 个  $\pi$  键,  $\sigma$  键与  $\pi$  键数目之比为 13:1, **B 错误**; 该分子中饱和碳原子都采取  $\text{sp}^3$  杂化, 形成碳氧双键的碳原子采取  $\text{sp}^2$  杂化,  $\text{sp}^3$ 、 $\text{sp}^2$  杂化的碳原子个数分别是 4、2, 所以碳铂分子中  $\text{sp}^3$  和  $\text{sp}^2$  杂化的碳原子数之比为 2:1, **C 正确**; C—O 键、C—H 键等为极性键, C—C 键为非极性键, N—Pt 键、Pt—O 键为配位键, 分子中含有极性键、非极性键和配位键, **D 正确**。
4. **B** 【解析】NO 与空气反应, 密度与空气相近, 不能用排空气法收集, NO 与氢氧化钠溶液不反应, 不能用氢氧化钠溶液处理尾气, **A 错误**;  $\text{NH}_3$  可用碱石灰干燥, 密度比空气小, 常温下不与空气反应, 可用向下排空气法收集, 其极易溶于水, 可用水处理尾气, **B 正确**;  $\text{SO}_2$  是酸性氧化物, 不能用碱石灰干燥, 密度比空气大, 不能用向下排空气法收集, 尾气可以用氢氧化钠溶液处理, **C 错误**;  $\text{Cl}_2$  不能用碱石灰干燥, 密度比空气大, 不能用向下排空气法收集, 尾气不能用饱和食盐水处理, 可以用氢氧化钠溶液处理, **D 错误**。
5. **C** 【解析】 $\text{Ba}^{2+}$  与  $\text{CO}_3^{2-}$  结合生成碳酸钡沉淀,  $\text{Al}^{3+}$  与  $\text{CO}_3^{2-}$  发生相互促进的水解反应生成氢氧化铝沉淀和二氧化碳气体, 不生成  $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$  沉淀, 题中分析不合理, 故 **A 错误**; 酸性条件下  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  发生反应:  $2\text{H}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} = \text{S} \downarrow + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ , 题中分析不合理, 故 **B 错误**;  $\text{Cu}^{2+}$  会催化  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解,  $\text{Cu}^{2+}$  和  $\text{H}_2\text{O}_2$



不能大量共存,题中判断和分析均正确,故 C 正确;酸性条件下  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  和  $\text{MnO}_4^-$  发生氧化还原反应,不能大量共存,题中判断不正确,故 D 错误。

6. B 【解析】浓盐酸可与  $\text{MnO}_2$  共热反应生成  $\text{Cl}_2$ ,铁在氯气中燃烧生成氯化铁,故 A 错误;氢氧化铜受热分解成氧化铜,氧化铜和硫酸溶液反应生成硫酸铜溶液,转化均可实现,故 B 正确; $\text{N}_2$  和  $\text{H}_2$  反应制  $\text{NH}_3$  需要高温、高压和催化剂,氨气和硝酸溶液反应生成硝酸铵溶液,得不到硝酸铵固体,故 C 错误;由于铝离子水解,且生成的  $\text{HCl}$  易挥发,所以加热氯化铝溶液最终得到的是氢氧化铝,故 D 错误。

## 7. D

### 思路分析

$\text{CaSO}_4$  悬浊液中加入氨气、二氧化碳转化为碳酸钙沉淀,碳酸钙中加入草酸钠溶液转化为草酸钙产品。

【解析】“浸取 1”应先通  $\text{NH}_3$  使溶液显碱性,再通  $\text{CO}_2$  可以吸收更多二氧化碳,从而制备出更多  $\text{CaCO}_3$ ,A 正确;“浸取 1”中钙离子、碳酸根离子生成沉淀,所得滤液 1 中主要成分为硫酸铵,故浓度最大的阳离子为  $\text{NH}_4^+$ ,B 正确;“浸取 2”时,加入草酸钠溶液,将碳酸钙转化为草酸钙,反应的离子方程式为  $\text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CaC}_2\text{O}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$ ,C 正确;草酸钙为沉淀,“系列操作”具体是指过滤、洗涤、干燥,D 错误。

8. C 【解析】 $\text{Na}_2\text{SO}_4$  和  $\text{Na}_2\text{S}$  都是离子晶体,离子键没有饱和性,每个  $\text{SO}_4^{2-}$  或  $\text{S}^{2-}$  周围的  $\text{Na}^+$  可能多于 2 个,A 项错误;金刚石中每个 C 原子形成 4 个 C—C 键,且每个 C—C 键被 2

### 易错点

个碳原子共用,每个碳原子实际形成 C—C 键数目为  $4 \times \frac{1}{2} = 2$ ,则 1 mol 金刚石晶体中含有的  $\sigma$  键数目为  $2N_A$ ,B 项错误;由反应的化学方程式可知,C 元素由 0 价升高到 +4 价, $\text{CO}_2$  是氧化产物,则生成 1 mol 氧化产物时转移电子数为  $4N_A$ ,C 项正确; $\text{CO}_2$  的结构式为  $\text{O}=\text{C}=\text{O}$ ,1 个  $\text{CO}_2$  分子中含有 2 个  $\pi$  键,标准状况下 22.4 L  $\text{CO}_2$  的物质的量为 1 mol,则含  $\pi$  键的数目为  $2N_A$ ,D 项错误。

## 9. C

### 思路分析

X、Y、Z、Q、W 为 1~20 号元素且原子序数依次增大,Z 与 Q 同主族,由结构可知,Z、Q 的最外层有 6 个电子,Z 为 O,Q 为 S;Q 和 W 的简单离子具有相同的电子层结构,W 可形成带 1 个单位正电荷的离子,则 W 为 K;Y 形成 4 个共价键,X 只能形成 1 个共价键,结合原子序数可知 X 为 H,Y 为 C,据此分析解答。

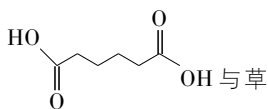
【解析】同周期元素,从左到右第一电离能呈增大趋势,同主族元素,从上到下第一电离能逐渐减小,所以第一电离



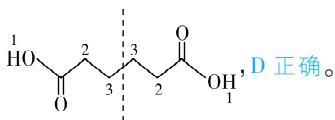


能:  $Z > Q > W$ , 故 A 错误; 元素的非金属性越强, 其电负性就越大, 非金属性:  $X < Y < Z$ , 所以电负性:  $X < Y < Z$ , 故 B 错误;  $WZX$  表示的物质是  $KOH$ , 是一元强碱, 属于强电解质,  $WXQ$  表示的物质是  $KHS$ , 该物质是盐, 也属于强电解质, 二者在水溶液中可以发生复分解反应产生  $K_2S$ 、 $H_2O$ , 故 C 正确;  $W_2Q_2Z_3$  表示物质是  $K_2S_2O_3$ ,  $X_2QZ_4$  表示的物质是  $H_2SO_4$ , 二者在溶液中发生反应产生  $K_2SO_4$ 、 $H_2O$ 、 $S$ 、 $SO_2$ , 反应前后部分 S 元素化合价发生了变化, 属于氧化还原反应, 故 D 错误。

- 10. B** 【解析】缩聚反应是指单体分子间通过缩合反应生成高分子的反应, 生成缩聚物的同时伴有小分子副产物的生成, 由原子守恒可知, 两个反应还分别生成了  $H_2O$  和  $HCl$ , 则两个反应均为缩聚反应, A 正确; 尼龙 66 是一种聚酰胺, 分子中  $-(CH_2)_4-$  和  $-(CH_2)_6-$  为疏水基团, 数目远大于氨基, 故尼龙 66 难溶于水, B 错误;



酸 ( $HOOCCH_2CH_2CH_2CH_2CH_2COOH$ ) 结构相似, 分子组成上相差 4 个  $CH_2$ , 两者互为同系物, C 正确; 该分子为对称结构, 分子中有 3 种不同化学环境的氢原子, 如图:



## 11. A

### 思路分析

$X$ 、 $Y$ 、 $Z$ 、 $W$  为原子序数依次增大的前四周期元素,  $X$  组成的一种单质是目前地球上发现的最坚硬的天然物质, 该单质为金刚石,  $X$  为 C 元素;  $Z$  为前四周期电负性最小的元素,  $Z$  为 K 元素;  $Y$  的基态原子中未成对电子和成对电子个数比为 3 : 4, 且原子序数小于  $Z$ ,  $Y$  的电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^3$ ,  $Y$  为 N 元素;  $W$  次外层电子数是最外层的 7 倍, 则  $W$  的电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ ,  $W$  为 Fe 元素,  $M$  为  $K_3[Fe(CN)_6]$ 。

【解析】由分析可知,  $M$  为  $K_3[Fe(CN)_6]$ , 该物质是离子化合物, 存在离子键,  $CN^-$  中存在碳氮三键, 含有 1 个  $\sigma$  键、2 个  $\pi$  键, A 错误; C 原子失去两个电子后的电子排布式为  $1s^2 2s^2$ , N 原子失去两个电子后的电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^1$ ,  $1s^2 2s^2$  中 2p 轨道是全空的稳定结构, 更难失去电子, 则第三电离能:  $C > N$ , B 正确;  $(CN)_2$  中存在碳氮三键, C 原子的轨道杂化方式为  $sp$  杂化, 空间构型为直线形, C 正确; 由晶胞结构可知, 距离 Fe 原子最近且等距的 C 的原子个数为 6, D 正确。

- 12. C** 【解析】从示意图来看, HAP 在反应前后没有变化, 作催化剂, 可以加快化学反应速率, 但不影响平衡转化率, 故 A

项正确;在反应过程中,反应物  $\text{HCHO}$  中  $\text{C}$  原子为  $\text{sp}^2$  杂化,生成物  $\text{CO}_2$  中  $\text{C}$  原子为  $\text{sp}$  杂化,故 B 项正确;从示意图可以看出,二氧化碳分子中的 2 个氧原子只有 1 个来自氧气,另外 1 个氧原子来自甲醛,故 C 项错误;根据历程示意图,甲醛和  $\text{O}_2$  在 HAP 催化下生成了  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ ,故 D 项正确。

13. D 【解析】 $\text{H}_2$  还原  $\text{NO}$  反应前后气体体积减小,该反应是熵减的反应,故 A 错误; $\text{H}_2$  还原  $\text{NO}$  的反应  $\Delta S < 0$ ,  $T^\circ\text{C}$  时反应能自发进行,则  $\Delta H - T\Delta S < 0$ ,即  $\Delta H < T\Delta S < 0$ ,正反应为放热反应,故 B 错误;比较表中 I、II 两组数据可知, $c_{\text{起始}}(\text{H}_2)$  不变时, $c_{\text{起始}}(\text{NO})$  增大为原来的 2 倍,反应速率增大为原来的 4 倍,比较 I、III 两组数据可知, $c_{\text{起始}}(\text{NO})$  不变时, $c_{\text{起始}}(\text{H}_2)$  增大为原来的 2 倍,反应速率增大为原来的 2 倍,则  $a=2$ 、 $b=1$ ,故 C 错误;反应速率方程为  $v=kc^2(\text{NO})c(\text{H}_2)$ ,结合表中 I 的数据可知, $2.16 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} = k(6.00 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})^2 \times (2.00 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})$ ,解得  $k = 3 \times 10^4 \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ,故 D 正确。

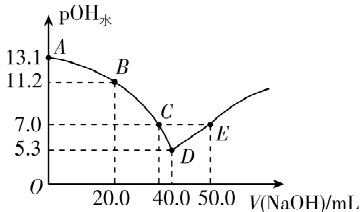
14. A 【解析】由题图可知, $^+\text{H}_3\text{N}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3^+$  通过 n 膜进入产品室,与 BPM 中产生的  $\text{OH}^-$  反应生成水和  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ ,生物发酵液中的  $\text{SO}_4^{2-}$  通过 m 膜进入  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液室,与 BPM 中产生的  $\text{H}^+$  形成硫酸,m 为阴离子交换膜,n 为阳离子交换膜,故 A 错误;左侧双极膜中  $\text{OH}^-$  移向 a 极,发生反应: $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ,右侧双极膜中  $\text{H}^+$  移向 b 极,发生反应: $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$ ,图中两处  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶液的溶质种类和物质的量均不变,故 B 正确;根据离子移动方向可知 a 极为阳极,a 极反应式为  $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ,生成氧气为 1 mol 时,转移 4 mol 电子,则有 2 mol  $^+\text{H}_3\text{N}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3^+$ 、4 mol  $\text{OH}^-$  移向产品室,理论上产生 2 mol 1,5-戊二胺,故 C 正确;产品室获得  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ ,在硫酸溶液室中产生硫酸,故 D 正确。

15. B

### 要点图解

A、B、C、D、E 五点溶液的溶质分析:

- ①A 点未加入氢氧化钠,溶液的溶质为  $\text{H}_2\text{A}$
- ②由 D 点溶液中只有  $\text{Na}_2\text{A}$  推知,滴入 20 mL 氢氧化钠溶液时,B 点溶液的溶质为  $\text{NaHA}$
- ③C 点溶液的溶质为  $\text{NaHA}$  和  $\text{Na}_2\text{A}$
- ④滴入 40 mL 氢氧化钠溶液时溶质对水的促进作用达到最大,则说明 D 点溶液的溶质只有  $\text{Na}_2\text{A}$
- ⑤E 点溶液的溶质为  $\text{Na}_2\text{A}$  和  $\text{NaOH}$





【解析】由分析可知,  $A$  点溶液的溶质为  $H_2A$ ,  $A$  点的  $pOH_{\text{水}} = 13.1$ , 说明溶液中的  $c(OH^-) = c_{\text{水}}(OH^-) = 10^{-13.1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $c(H^+) = \frac{K_w}{1 \times 10^{-13.1}} = 1 \times 10^{-0.9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , **A 正确**; 由分析可知,  $B$  点溶质为  $NaHA$ , 因二元酸  $H_2A$  在水中的电离方程式为  $H_2A \rightleftharpoons H^+ + HA^-$ 、 $HA^- \rightleftharpoons H^+ + A^{2-}$ , 所以  $NaHA$  在溶液中只存在电离平衡, 不存在水解平衡, **B 错误**;  $C$  点至  $D$  点变化过程中, 发生反应  $HA^- + OH^- \rightleftharpoons H_2O + A^{2-}$ , 所以  $\frac{c(HA^-)}{c(A^{2-})}$  逐渐减小, **C 正确**;  $D$  点时, 酸碱恰好完全反应, 溶质为  $Na_2A$ , 根据消耗的氢氧化钠溶液的体积可知, 加入的氢氧化钠溶液的浓度为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 根据物料守恒可知,  $D$  点溶液中:


$$c(Na^+) = \frac{0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.04 \text{ L}}{0.02 \text{ L} + 0.04 \text{ L}}, c(HA^-) + c(A^{2-}) = \frac{0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.02 \text{ L}}{0.02 \text{ L} + 0.04 \text{ L}}, \text{ 所以 } c(Na^+) + c(HA^-) + c(A^{2-}) = \frac{0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.04 \text{ L}}{0.02 \text{ L} + 0.04 \text{ L}} + \frac{0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.02 \text{ L}}{0.02 \text{ L} + 0.04 \text{ L}} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1},$$

**D 正确**。

#### 关键点拨

题目已知条件未给出  $NaOH$  溶液的浓度, 需要根据  $Na_2A$  对水电离的促进作用推导出  $B$  点和  $D$  点的溶质。

## 阶段强化卷 1

- 1. D** 【解析】“84”消毒液、二氧化氯泡腾片都具有强氧化性，能够使蛋白质变性，可用于环境杀菌消毒，故 A 正确；不同金属元素的焰色呈现不同颜色，喷涂含碱金属的焰色剂的目的是利用焰色试验让火焰可视，故 B 正确；氮化硼陶瓷属于新型无机非金属材料，故 C 正确；掺杂态聚乙炔可用于制备导电高分子材料，聚乙炔由乙炔通过加聚反应制得，故 D 错误。
- 2. B** 【解析】中子数为 56，质量数为 102 的 Pd 原子的质子数为  $102 - 56 = 46$ ，该原子正确的表示方法为  $^{102}_{46}\text{Pd}$ ，故 A 错误；COS 的结构与二氧化碳类似，结构式为  $\text{O}=\text{C}=\text{S}$ ，故 B 正确；基态硫原子核外有 16 个电子，则核外电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ ，故 C 错误； $\text{H}_2\text{O}_2$  为共价化合物， $\text{H}_2\text{O}_2$  的电子式为  $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$ ，故 D 错误。
- 3. B** 【解析】C—H 键也属于  $\sigma$  键，1 mol  中含有  $\sigma$  键的数目为  $10N_A$ ，A 错误；10 g 46% 乙醇水溶液中，乙醇的质量为  $10 \times 46\% \text{ g} = 4.6 \text{ g}$ ，物质的量为 0.1 mol，水的质量为 5.4 g，物质的量为 0.3 mol，含有氧原子的物质的量为  $0.1 \text{ mol} + 0.3 \text{ mol} = 0.4 \text{ mol}$ ，数目为  $0.4N_A$ ，B 正确；在  $\text{NO}_2$  中存在平衡： $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ ，所以 0.2 mol NO 和 0.1 mol  $\text{O}_2$  混合得到  $\text{NO}_2$  分子数目小于  $0.2N_A$ ，C 错误；在电解精炼铜中，阳极为粗铜，含有其他的杂质，质量减少 32 g 时理论上转移电子数目无法计算，D 错误。
- 4. C** 【解析】石灰乳中氢氧化钙应保留化学式，正确的离子方程式为  $\text{Mg}^{2+} + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{Ca}^{2+}$ ，A 错误； $\text{Fe}_3\text{O}_4$  溶于稀硝酸反应生成硝酸铁、一氧化氮和水，反应的离子方程式为  $3\text{Fe}_3\text{O}_4 + 28\text{H}^+ + \text{NO}_3^- = 9\text{Fe}^{3+} + \text{NO} \uparrow + 14\text{H}_2\text{O}$ ，B 错误；向次氯酸钠溶液中通入少量  $\text{SO}_2$  反应生成硫酸钠、氯化钠和次氯酸，反应的离子方程式为  $3\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 = \text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^- + 2\text{HClO}$ ，C 正确； $\text{Al}(\text{OH})_3$  溶于过量的  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液， $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$  溶液与足量的  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液混合发生反应  $\text{NH}_4^+ + \text{Al}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Ba}^{2+} + 5\text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{BaSO}_4 \downarrow + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$ ，D 错误。
- 5. C** 【解析】铜与稀氨水不反应，铜离子可以与稀氨水反应，故 A 错误；由图可知， $\text{Cu}(\text{OH})_2$  转化为  $\text{Cu}(\text{OH})_4^{2-}$  需要碱性条件，则  $\text{Cu}(\text{OH})_4^{2-}$  转化为  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  需要酸性条件，故 B 错误；高铜酸根离子 ( $\text{CuO}_2^-$ ) 中铜为 +3 价，离子所带电荷为 1 个单位负电荷，应该填在 b 的位置，故 C 正确；在酸性环境中， $\text{Cu}_2\text{O}$  可以发生歧化反应生成 a，故 D 错误。
- 6. C** 【解析】 $\text{Ca}^{2+}$  位于晶胞的八个顶点，个数为  $4 \times \frac{1}{6} + 4 \times \frac{1}{12} =$



1,  $\text{I}^-$  位于晶胞内, 个数为 2, 故该物质的化学式是  $\text{CaI}_2$ , **A 正确**; 碘化钙是离子晶体, 该物质在熔融状态和水溶液中均可电离出自由移动的离子, 故可导电, **B 正确**; 离子晶体中离子半径越小, 离子所带电荷越多, 离子晶体的熔、沸点越高,  $\text{F}^-$  的半径小于  $\text{I}^-$  的半径, 故  $\text{CaI}_2$  的熔、沸点低于氟化钙, **C 错误**; s 区包含第 I A、II A 族元素, 其中氢元素属于非金属元素, **D 正确**。

**7. C** 【解析】黄酮哌酯的分子式为  $\text{C}_{24}\text{H}_{25}\text{O}_4\text{N}$ , **A 错误**; 黄酮哌酯中含有酯基, 在酸性或者碱性条件下均可发生水解反应, **B 错误**; 黄酮哌酯中含有苯环、碳碳双键和羰基, 可以发生加成反应, 含有酯基可以发生水解反应, **C 正确**; 分子中 N 原子的杂化方式为  $\text{sp}^3$ , 黄酮哌酯分子中有 8 个与 N 原子杂化方式相同的碳原子 (即饱和碳原子), **D 错误**。

### 关键点拨

本题考查官能团性质及原子杂化方式, 酯基可以在酸性或碱性条件下发生水解反应, 苯环、碳碳双键和羰基可以发生加成反应, 判断原子杂化方式时一定要忽略中心原子上的孤电子对。

**8. B** 【解析】烧瓶内气体极易溶于烧杯内液体或易与烧杯溶液中的溶质发生反应, 在短时间内产生足够的压强差 (负压), 则打开止水夹后, 大气压将烧杯内的液体压入烧瓶中, 在尖嘴导管口形成喷泉, 装置①中氨气极易溶于水, 形成负压吸入是该实验成功的关键, **A 正确**; 装置②用于  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  的制备, 反应一开始需要打开止水夹, 使产生的氢气将装置内的空气排尽, 一段时间后关闭止水夹, 利用生成的氢气把左边试管中液体压入右边, 以实现自动化控制, **B 错误**; 装置③用于减压蒸馏, 减压条件下可以降低混合组分的熔沸点, 实现低温分离, 避免因温度过高而导致混合组分分解, **C 正确**; 装置④叫抽滤装置, 在真空泵的作用下, 装置内外的压强差有利于加快过滤速率, **D 正确**。

**9. B** 【解析】由电解时两极反应可知, 阴极生成氢氧根离子, 阴极附近 pH 升高, 阳极生成氯气, 阳极附近 pH 基本不变, **A 错误**; 根据盖斯定律, 反应③ - 反应②得  $\text{TiO}_2(\text{s}) + 2\text{Cl}_2(\text{g}) = \text{TiCl}_4(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$   $\Delta H = -70.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - (-221.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = +151 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $\Delta H > 0$ , 且  $\Delta S < 0$ , 故  $\Delta H - T\Delta S > 0$ , 该反应在任何条件下均不能自发进行, **B 正确**; 还原反应时, Ti 由 +4 价降到 0 价, 得 4 个电子, 每生成 48 g Ti, 反应转移电子  $\frac{48 \text{ g}}{48 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 4 = 4 \text{ mol}$ , **C 错误**; 电解  $\text{MgCl}_2$  溶液时阴极水放电生成  $\text{H}_2$  和  $\text{OH}^-$ ,  $\text{OH}^-$  结合阴极附近  $\text{Mg}^{2+}$  生成  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , 故通过电解  $\text{MgCl}_2$  溶液不可以实现 Mg 的再生, **D 错误**。

**10. B**



## 思路分析

实验室通过加热氯化铵和氢氧化钙的混合物制取氨气,经碱石灰干燥后,通过已知③可知在三颈烧瓶中氨气与  $\text{CS}_2$  反应生成  $\text{NH}_4\text{SCN}$ 、 $\text{NH}_4\text{HS}$ ,滴入  $\text{KOH}$  溶液生成  $\text{KSCN}$ ,滤去三颈烧瓶中的固体催化剂,再减压蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥,得到硫氰化钾晶体,多余的氨气在 E 中反应生成氮气。

【解析】装置 A 中发生反应  $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ,故 A 正确;装置 B 的作用是干燥氨气,无水氯化钙能与氨气反应生成  $\text{CaCl}_2 \cdot 8\text{NH}_3$ ,则装置 B 中的药品不可能为无水氯化钙,故 B 错误;装置 C 的作用是观察气泡流速,以便控制加热温度,控制制取氨气的速率,故 C 正确;从溶液中获得  $\text{KSCN}$  晶体常采用冷却结晶的方法,具体操作为反应结束后,滤去三颈烧瓶中的固体催化剂,再经过减压蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥,故 D 正确。

11. C 【解析】由图可知, $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$  在  $\text{Pd-Mg/SiO}_2$  催化条件下发生反应生成甲烷和水,总反应为  $\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Pd-Mg/SiO}_2} \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ,A 项正确;由反应机理可知  $\text{CO}_2$  甲烷化反应过程中起催化作用的物质为  $\text{Pd}$  和  $\text{MgO}$ ,B 项正确;催化剂可以加快化学反应速率,但不能提高反应物的平衡转化率,C 项错误; $\text{MgO}$  与  $\text{CO}_2$  结合形成碳酸盐,经过一个加氢循环后,又得到  $\text{MgO}$ ,化学性质没有发生变化,继续参加新的加氢循环过程,D 项正确。

12. B

## 思路分析

由流程可知,焙烧过程中发生的反应有  $2\text{ZnS} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{ZnO} + 2\text{SO}_2$ 、 $4\text{FeS} + 7\text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{SO}_2$ 、 $2\text{PbS} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{PbO} + 2\text{SO}_2$ 、 $2\text{CdS} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CdO} + 2\text{SO}_2$ ;然后加入稀硫酸溶浸, $\text{FeS}$ (未焙烧)、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{PbO}$ 、 $\text{CdO}$  和稀硫酸反应生成  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{PbSO}_4$ 、 $\text{Cd}^{2+}$ ,所以滤渣 1 为未反应的  $\text{SiO}_2$  和生成的  $\text{PbSO}_4$ ;"氧化除杂"时,通入氧气,使  $\text{Fe}^{2+}$  转化为  $\text{Fe}^{3+}$ ,加入  $\text{ZnO}$  调节溶液 pH,将  $\text{Fe}^{3+}$  转化为  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  除去,滤渣 2 为生成的  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ;然后向溶液中加入  $\text{Zn}$ ,置换出  $\text{Cd}$ ,过滤得到滤液;电解滤液得到  $\text{Zn}$ ,以此解答该题。

【解析】由分析可知,"焙烧"过程中,硫化物转化为金属氧化物,A 正确;由分析可知,滤渣 1 的主要成分是  $\text{SiO}_2$  和  $\text{PbSO}_4$ ,B 错误;由分析可知,C 正确;电解硫酸锌溶液的离子方程式为  $2\text{Zn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{Zn} + \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$ ,电解后的溶液含硫酸,可返回"溶浸"工序循环使用,D 正确。



- 13. B** 【解析】反应①为放热反应，升高温度平衡逆向移动， $\text{CH}_3\text{OH}$  的选择性降低，反应②为吸热反应，升高温度平衡正向移动， $\text{CO}$  的选择性升高，升高温度之后， $\text{CH}_3\text{OH}$  的选择性降低，所以  $\text{CH}_3\text{OH}$  的总选择性降低，曲线①表示  $\text{CH}_3\text{OH}$  的选择性随温度的变化，**A 错误**；一定温度下，增大起始  $n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2)$  的比值，氢气的平衡转化率提高，**B 正确**；反应②为吸热反应，升高温度，平衡正向移动， $\text{CO}$  的选择性升高，**C 错误**；催化剂只能改变反应速率，不能改变产物的平衡产率，**D 错误**。

#### 14. C

##### 思路分析

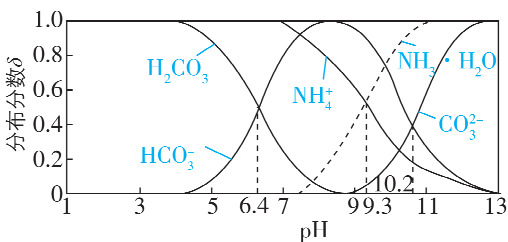
乙二酸转化为乙醛酸发生还原反应，故铅电极为阴极， $\text{H}^+$  移向铅电极， $\text{OH}^-$  移向石墨极。

电极	电极反应式
阴极(铅电极)	$\text{HOOC-COOH} + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{HOOC-CHO} + \text{H}_2\text{O}$
阳极(石墨极)	$2\text{Br}^- - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Br}_2$

【解析】根据分析可知，铅电极为阴极，M 为电源的负极，**A 正确**；由分析可知， $\text{H}^+$  移向铅电极， $\text{OH}^-$  移向石墨极，故双极膜 b 为阴离子交换膜，**B 正确**；由阴极反应式可得关系式： $\text{HOOC-CHO} \sim 2\text{e}^-$ ，由阳极反应式可得关系式： $\text{Br}_2 \sim 2\text{e}^-$ ，阳极区发生反应： $\text{OHC-CHO} + \text{Br}_2 + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{OHCCOOH} + 2\text{Br}^- + \text{H}_2\text{O}$ ，电路中转移动  $2 \text{ mol e}^-$  时，共得到  $(1+1) \text{ mol} = 2 \text{ mol}$   $\text{OHCCOOH}$ ，**C 错误**；由分析可知，Pb 电极反应式为  $\text{HOOC-COOH} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{OHCCOOH} + \text{H}_2\text{O}$ ，**D 正确**。

#### 15. C

##### 思路分析



【解析】虚曲线代表  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  的分布分数与 pH 的关系， $\text{pH} = 9.3$  时  $\text{NH}_4^+$  和  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  分布分数均为 0.5， $K_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = \frac{c(\text{NH}_4^+) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})} = 10^{-4.7}$ ， $\text{pH} = 6.4$  时  $\text{HCO}_3^-$  和  $\text{H}_2\text{CO}_3$  分布分数为 0.5， $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) = \frac{c(\text{HCO}_3^-) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{H}_2\text{CO}_3)} = 10^{-6.4}$ ，则  $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) < K_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$ ，**A 错误**； $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  溶液中有质子守恒： $c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{CO}_3) = c(\text{OH}^-) + c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$ ，**B 错误**； $\text{pH} = 10.2$  时  $\text{CO}_3^{2-}$  和  $\text{HCO}_3^-$  分布分数为 0.5， $K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3) =$



$$\frac{c(\text{CO}_3^{2-}) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{HCO}_3^-)} = 10^{-10.2}, \text{HCO}_3^- + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{NH}_4^+$$

$$\text{H}_2\text{O} \text{ 反应的平衡常数为 } K, K = \frac{c(\text{NH}_4^+) \cdot c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) \cdot c(\text{HCO}_3^-)} =$$

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

$$\frac{K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3) \cdot K_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})}{K_w} = \frac{10^{-10.2} \times 10^{-4.7}}{10^{-14}} = 10^{-0.9}, K \text{ 数}$$

量级为  $10^{-1}$ , **C 正确**; 根据题图可知溶液中  $c(\text{HCO}_3^-) = c(\text{H}_2\text{CO}_3)$  时, 溶液的  $\text{pH} = 6.4$ , **D 错误**。



## 满分小卷 ⑤

1. **A** 【解析】淀粉属于多糖,可在人体内水解为葡萄糖后为人体提供能量, **A 正确**;超市中售卖的“苏打水”中因添加了  $\text{NaHCO}_3$  而呈碱性, **B 错误**;漂白液、75%的酒精、3%的  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液均可直接用于新冠病毒的消杀, **C 错误**;核聚变为原子

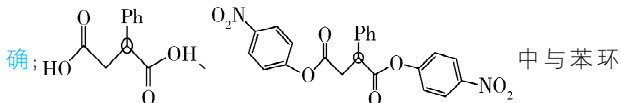
**易错点**

核的变化,既不属于物理变化,也不属于化学变化, **D 错误**。

2. **C** 【解析】该技术消耗二氧化碳生成  $\text{O}_2$  和  $\text{C}$ ,有利于“碳中和、碳达峰”,故 **A 正确**;搅拌即可引发电化学反应,说明先是机械能转化为电能,再是电能转化为化学能,上述过程涉及 3 种能量形式转化,故 **B 正确**;未说明气体所处状况,无法计算 2.24 L  $\text{O}_2$  的物质的量及反应转移电子的物质的量,故 **C 错误**;胶体分散质粒子的直径在  $1 \sim 100 \text{ nm}$  之间,液态镓( $\text{Ga}$ )纳米颗粒的直径在胶体分散质粒子直径的范围内,因此上述分解  $\text{CO}_2$  的分散系属于胶体,故 **D 正确**。

3. **D** 【解析】 $\text{NO}$  能与空气中的氧气反应,故不能用排空气法收集, **A 错误**;稀硫酸与碳酸钙反应生成的硫酸钙是微溶物,会覆盖到碳酸钙的表面从而阻止反应的继续进行,故不能利用二者制备二氧化碳, **B 错误**;氨气为碱性气体,不能用浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  干燥,氨气的密度比空气小,应该用向下排空气法收集, **C 错误**;利用强酸制弱酸原理,浓硫酸和  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  反应生成二氧化硫气体,用浓硫酸可以干燥  $\text{SO}_2$ ,二氧化硫的密度比空气大,故可用向上排空气法收集, **D 正确**。

4. **B** 【解析】由 **N** 结构可知分子式为  $\text{C}_{22}\text{H}_{16}\text{O}_8\text{N}_2$ , **A 正确**;1 mol **M** 含有 2 mol 羧基,能消耗 2 mol  $\text{NaOH}$ ,1 mol **N** 含有 2 mol 酚酯基,能消耗 4 mol  $\text{NaOH}$ ,两者不同, **B 错误**; **M** 合成 **N** 是羟基和羧基发生酯化反应,反应类型是取代反应, **C 正**



直接相连的碳原子上连有  $\text{H}$  原子,能和酸性的  $\text{KMnO}_4$  溶液发生氧化反应使其褪色, **D 正确**。

5. **B** 【解析】溶液中  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  水解,促进水的电离,1 L  $\text{pH}=9$  的  $\text{CH}_3\text{COONa}$  溶液中,由水电离出的  $\text{OH}^-$  数目为  $10^{-5} N_A$ , **A 错误**;重水( $\text{D}_2\text{O}$ )的质子数为 10,中子数也为 10,2.0 g(即 0.1 mol)  $\text{D}_2\text{O}$  中所含质子数、中子数均为  $N_A$ , **B 正确**;标准状况下,  $\text{HF}$  不是气体,不能用  $V_m = 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$  进行计算, **C 错误**;  $\text{N}_2$  与  $\text{H}_2$  合成  $\text{NH}_3$  的反应为可逆反应,生成的  $\text{NH}_3$  分子数小于  $0.2 N_A$ , **D 错误**。

6. **D** 【解析】氧气属于非极性分子,臭氧分子的空间结构为 V 形,正、负电荷中心不重合,属于极性分子, **A 错误**;  $\text{AlCl}_3$  溶液中滴加  $\text{NaOH}$  溶液,先生成氢氧化铝沉淀,沉淀会继续在氢氧化钠溶液中溶解,但是  $\text{AlCl}_3$  溶液中滴加浓氨水只能生成氢氧化铝沉淀,因为氢氧化铝与氨水不反应, **B 错误**;因为  $\text{Pb}$  在化合物中的化合价有 +2 价、+4 价,所以  $\text{Pb}_3\text{O}_4$  写成两



种氧化物的形式为  $2\text{PbO} \cdot \text{PbO}_2$ , **C 错误**;  $\text{MnO}_2$  与浓盐酸反应,  $\text{HCl}$  被氧化为氯气,  $\text{HBr}$  的还原性强于  $\text{HCl}$ ,  $\text{MnO}_2$  也能将  $\text{HBr}$  氧化为  $\text{Br}_2$ , **D 正确**。

## 7. A

### 思路分析

$\text{X}$ 、 $\text{Y}$ 、 $\text{Z}$ 、 $\text{W}$  是位于不同周期的前四周期常见元素, 原子序数依次增大,  $\text{X}$  的原子序数最小, 故  $\text{X}$  为  $\text{H}$  元素;  $\text{Y}$  原子最外层电子数是周期序数的 3 倍,  $\text{Y}$  是第二周期元素, 最外层电子数为 6, 故  $\text{Y}$  为  $\text{O}$  元素; 基态  $\text{Z}$  原子核外  $s$  能级与  $p$  能级电子数之比为 3:5, 则基态  $\text{Z}$  原子核外电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ , 故  $\text{Z}$  为  $\text{S}$  元素;  $\text{W}$  处于第四周期, 化合物甲具有磁性, 为  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , 故  $\text{W}$  为  $\text{Fe}$  元素;  $m$ 、 $n$  分别为  $\text{Fe}$ 、 $\text{O}_2$  中的一种, 丙为二元强酸, 可知丙为  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 戊、丁分别为  $\text{FeSO}_4$ 、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  中的一种, 而单质  $q$  与单质  $n$  反应生成乙, 乙与丁反应生成戊, 推知乙为  $\text{SO}_2$ 、丁为  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 、戊为  $\text{FeSO}_4$ , 则  $m$  为  $\text{Fe}$ 、 $n$  为  $\text{O}_2$ 、 $q$  为  $\text{S}$ 。

**【解析】**乙为  $\text{SO}_2$ 、丁为  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ , 二者反应中二氧化硫被氧化生成硫酸, 硫酸铁被还原生成硫酸亚铁, 根据得失电子守恒可知二者反应物质的量之比为 1:1, **故 A 错误**; 乙为  $\text{SO}_2$ , 中心  $\text{S}$  原子的价层电子对数  $= \frac{6-2 \times 2}{2} + 2 = 3$ , 含 1 个孤电子对, 分子构型为 V 形, **故 B 正确**; 丙为  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 分子中含有羟基, 分子间可形成氢键, **故 C 正确**; 氧气可以将亚铁离子氧化为铁离子, 故向硫酸亚铁溶液中通入氧气可以生成硫酸铁, **故 D 正确**。

**8. C** **【解析】**根据题图,  $\text{Ir}$  的成键数目有 4、5、6, 该催化循环中  $\text{Ir}$  的成键数目发生变化, **A 正确**;  $\text{HI}$  在反应过程中先参与反应后又生成, 为助催化剂, **B 正确**; 根据题图, 总反应为  $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CO} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{CO}$  分压增大, 反应速率加快, **C 错误**; 根据题图, 存在反应  $[\text{Ir}(\text{CO})_2\text{I}_3(\text{CH}_3)]^- + \text{CO} \longrightarrow \text{Ir}(\text{CO})_3\text{I}_2(\text{CH}_3) + \text{I}^-$ , **D 正确**。

**9. B** **【解析】**据图可知, 反应 a 中  $\text{FeS}_2$  被氧化生成  $\text{Fe}^{2+}$  和  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Fe}$  元素化合价不变,  $\text{S}$  元素化合价升高, 根据得失电子守恒得关系式:  $2\text{FeS}_2 \sim 7\text{O}_2$ ,  $0.05 \text{ mol FeS}_2$  被氧化时消耗氧气  $0.175 \text{ mol}$ , 氧气约占空气体积的  $\frac{1}{5}$ , 所以约消耗空气  $0.875 \text{ mol}$ , 标准状况下消耗的空气的体积为  $0.875 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 19.6 \text{ L}$ , **A 项正确**; 经反应 b 后溶液中一定存在  $\text{Fe}^{3+}$ , 无论是否含有  $\text{Fe}^{2+}$ , 滴加  $\text{KSCN}$  溶液均会显红色, 加入氯水后现象不变, 无法检验  $\text{Fe}^{2+}$ , **B 项错误**; 反应 c 中反应物有  $\text{FeS}_2$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ , 产物有  $\text{Fe}^{2+}$  和  $\text{SO}_4^{2-}$ , 说明该过程中铁离子将硫元素氧化, 生成  $\text{SO}_4^{2-}$ , 结合得失电子守恒、电荷守恒和元素守恒可知离子方程式为  $14\text{Fe}^{3+} + \text{FeS}_2 + 8\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 15\text{Fe}^{2+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 16\text{H}^+$ , **C 项正确**; d 的逆反应为  $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} +$



$$3\text{H}_2\text{O}, \text{该反应的平衡常数 } K = \frac{c(\text{Fe}^{3+})}{c^3(\text{H}^+)} = \frac{c(\text{Fe}^{3+}) \cdot c^3(\text{OH}^-)}{c^3(\text{H}^+) \cdot c^3(\text{OH}^-)} =$$

$$\frac{K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3]}{K_{\text{w}}^3} = \frac{2.79 \times 10^{-39}}{1 \times 10^{-42}} = 2.79 \times 10^3, \text{D 项正确。}$$

**10. C** 【解析】高锰酸钾与浓盐酸反应剧烈,用恒压滴液漏斗能控制浓盐酸滴速,进而控制反应的速率, **A 正确**; 常温下  $\text{SnCl}_4$  为无色液体,沸点为  $114^\circ\text{C}$ ,故该物质需要进行冷凝液化收集, **B 正确**; 由于金属锡活泼性仅次于铁,先点燃酒精灯金属锡会与空气中的氧气反应,因此应该先制备氯气,将装置中空气排尽后再加热金属锡, **C 错误**; 己装置中水蒸气会进入戊装置中,导致  $\text{SnCl}_4$  水解,换用碱石灰既能吸收多余的氯气,又能防止水蒸气进入戊装置中, **D 正确**。

**11. C** 【解析】同素异形体是同一种元素组成的不同单质,  $\text{CH}_3\text{OH}$ 、 $\text{CD}_3\text{OH}$  和  $\text{CH}_3\text{OD}$  为化合物,不互为同素异形体, **A 错误**; 根据速率常数,  $k_{\text{H}}/k_{\text{D1}} = 4.6$ ,  $k_{\text{H}}/k_{\text{D2}} = 2.7$ , 甲醇参与反应时反应速率常数更大,反应更快,则反应的活化能更小, **B 错误**; 由实验 I、II 可知,甲醇参与反应时反应速率更快,则相比于 C—H 键, C—D 键断裂的速率较慢, **C 正确**; 由实验 II 和 III 分析可知,氘代甲醇 D1 参与的反应速率更慢,则相比于 O—H 键, C—H 键的断裂对反应速率的影响更大, **D 错误**。

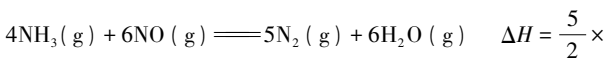
**12. D**

#### 思路分析

溶液 A 中滴加过量  $\text{BaCl}_2$  溶液所得沉淀 B 部分溶解于稀盐酸,得到的沉淀 D 为  $2.33\text{ g BaSO}_4$ ,物质的量为  $0.01\text{ mol}$ ,溶解的物质为  $\text{BaSO}_3$ ,质量为  $2.17\text{ g}$ ,物质的量为  $0.01\text{ mol}$ ,由此推断溶液 A 中含有  $\text{SO}_4^{2-}$  和  $\text{SO}_3^{2-}$ ,物质的量均为  $0.01\text{ mol}$ ,则溶液 A 中一定不含  $\text{Ba}^{2+}$ ; 滤液 C 中加入足量  $\text{NaOH}$  溶液加热,无沉淀产生,可知溶液 A 中无  $\text{Mg}^{2+}$ ,有气体放出,可知溶液 A 中有  $\text{NH}_4^+$ ,生成的标准状况下  $448\text{ mL}$  (即  $0.02\text{ mol}$ ) 的气体 F 为  $\text{NH}_3$ ,溶液 A 中  $\text{NH}_4^+$  的物质的量为  $0.02\text{ mol}$ ; 溶液呈电中性,根据电荷守恒可知,溶液 A 中一定还含有  $\text{Na}^+$ ,同时可能还含有  $\text{Cl}^-$ 。

【解析】由分析可知,滤液 C 中一定不存在  $\text{Mg}^{2+}$ , **A 错误**; 由分析可知,溶液 A 中一定存在  $\text{Na}^+$ , **B 错误**; 由分析可知,沉淀 B 为  $\text{BaSO}_4$  和  $\text{BaSO}_3$  的混合物,其中  $\text{BaSO}_3$  遇硝酸可以被氧化为  $\text{BaSO}_4$ ,故加入足量的稀硝酸最终得到  $4.66\text{ g BaSO}_4$  沉淀, **C 错误**; 气体 F 为  $\text{NH}_3$ ,能使湿润的红色石蕊试纸变蓝, **D 正确**。

**13. C** 【解析】由盖斯定律可知,  $② \times \frac{5}{2} - ① \times \frac{3}{2}$  可得反应 I



$$(-1\,269.02\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) - \frac{3}{2} \times (-907.28\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) =$$

$-1\,811.63\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,故 **A 错误**; 加入催化剂,可以降低反

应所需的活化能,加快反应速率,但不影响平衡, $N_2$  最终产率不变,故 B 错误;由图像可知,建立平衡以前,相同时间内,甲的脱氮率更高,反应速率更快,则甲的活化能更小,故 C 正确; $N_2$  和  $H_2O$  都是生成物,在恒温恒容密闭容器中, $n(N_2):n(H_2O)$  不变,不能说明反应达到平衡状态,故 D 错误。

14. C 【解析】b 电极上  $Br^-$  失电子生成  $BrO_3^-$ ,发生氧化反应,故 b 为阳极,接电源正极,应使用惰性电极材料,可以是石墨,故 A 正确;b 极为阳极,通电后双极膜中产生的  $OH^-$  向 b 极定向移动,

故 B 正确;生成葡萄糖酸盐的反应为  $3 \text{HOCH}_2(\text{CHOH})_4\text{CHO} + \text{BrO}_3^- + 3\text{OH}^- \longrightarrow 3\text{HOCH}_2(\text{CHOH})_4\text{COO}^- + \text{Br}^- + 3\text{H}_2\text{O}$ ,故 C 错

误;阴极反应式为  $\text{HOCH}_2(\text{CHOH})_4\text{CHO} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow$

$\text{HOCH}_2(\text{CHOH})_4\text{CH}_2\text{OH}$ ,生成 1 mol 甘露醇时电路中转移 2 mol

电子,阳极反应式为  $\text{HOCH}_2(\text{CHOH})_4\text{CHO} - 2\text{e}^- + 3\text{OH}^- \longrightarrow$

$\text{HOCH}_2(\text{CHOH})_4\text{COO}^- + 2\text{H}_2\text{O}$ ,可知此时生成 1 mol 葡萄糖酸盐,故 D 正确。

15. D 【解析】 $MgCO_3$  的沉淀溶解平衡为  $MgCO_3(s) \rightleftharpoons Mg^{2+}(aq) + CO_3^{2-}(aq)$ ,则  $c(Mg^{2+}) = c(CO_3^{2-})$ ,即  $pM = pN$ ,故曲线 I 是  $MgCO_3$  的沉淀溶解平衡曲线,曲线 II 是  $Mg(OH)_2$  的沉淀溶解平衡曲线。根据图中数据, $K_{sp}(MgCO_3) = 10^{-5.2}$ , $K_{sp}[Mg(OH)_2] = 10^{-11.4}$ 。曲线 I 是  $MgCO_3$  的沉淀溶解平衡曲线,A 错误;X 点上  $c(Mg^{2+}) = c(CO_3^{2-})$ ,温度升高沉淀溶解平衡正向移动, $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$  浓度均变大,B 错误;pM 为  $Mg^{2+}$  浓度的负对数,pN 为阴离子浓度的负对数,则数值越大,离子浓度越小,Y 点在曲线 I 上方,说明离子浓度小,故表示  $MgCO_3$  不饱和溶液,C 错误;该反应的平衡常数  $K = \frac{c(CO_3^{2-})}{c^2(OH^-)} = \frac{c(CO_3^{2-}) \cdot c(Mg^{2+})}{c^2(OH^-) \cdot c(Mg^{2+})} = \frac{K_{sp}(MgCO_3)}{K_{sp}[Mg(OH)_2]} = \frac{10^{-5.2}}{10^{-11.4}} = 10^{6.2}$ ,D 正确。

## 满分小卷 ⑥

1. **A** 【解析】石墨烯是碳单质，**A 错误**； $\text{ClO}_2$  是国际上公认的安全、无毒的绿色消毒剂，可用于自来水消毒，**B 正确**；芳纶纤维属于有机高分子材料，**C 正确**；液晶是介于液态和晶态之间的物质状态，**D 正确**。
2. **B** 【解析】新型热电转换材料  $\text{Sn-Te}$  ( $\text{Ag}$ 、 $\text{Cd}$ 、 $\text{Se}$  掺杂) 是热、电的良导体，具有金属的形状，属于合金材料，**A 正确**；雾是胶体，可看作分散剂是空气、分散质主要是水的分散系，**B 错误**； $\text{Ca}(\text{OH})_2$  是离子化合物， $\text{Ca}^{2+}$  与  $\text{OH}^-$  之间以离子键结合，阴离子  $\text{OH}^-$  中  $\text{H}$  与  $\text{O}$  原子之间以共价单键结合，故  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  的电子式为  $[\text{H}:\ddot{\text{O}}:]^-\text{Ca}^{2+}[:\ddot{\text{O}}:\text{H}]^-$ ，**C 正确**；四氯化碳分子是四面体形结构，由于原子半径： $\text{Cl} > \text{C}$ ，所以该图可以表示  $\text{CCl}_4$  的球棍模型，**D 正确**。
3. **A** 【解析】 $\text{CuSO}_4$  溶液和  $\text{NaOH}$  溶液反应生成  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  悬浊液， $\text{Cu}(\text{OH})_2$  悬浊液与具有还原性的葡萄糖混合加热会出现砖红色沉淀  $\text{Cu}_2\text{O}$ ，**A 正确**；次氯酸光照下生成氧气和 **易错点**  $\text{HCl}$ ，而不是氯气，**B 错误**；一氧化氮与氢氧化钠溶液不反应，**C 错误**；氯化钠溶液中通入氨气和足量二氧化碳最终生成碳酸氢钠，**D 错误**。

4. **A**

### 思路分析

$\text{X}$ 、 $\text{Y}$ 、 $\text{Z}$ 、 $\text{W}$  四种元素分布在三个短周期，原子序数依次增大，则  $\text{X}$  位于第一周期， $\text{X}$  为  $\text{H}$ ； $\text{Y}$ 、 $\text{Z}$ 、 $\text{W}$  的简单离子具有相同的电子层结构，结合化合物的结构可知， $\text{Z}$  形成带 1 个单位正电荷的阳离子，则  $\text{Z}$  为  $\text{Na}$ ； $\text{Y}$  可形成 2 个共价键，则  $\text{Y}$  为  $\text{O}$ ； $\text{W}$  形成 4 个共价键，且得到电子形成带 1 个单位负电荷的阴离子，其原子序数大于  $\text{Z}$ ，则  $\text{W}$  为  $\text{Al}$ 。

【解析】 $\text{H}$  的最外层电子数为 2，最外层不满足 8 电子稳定结构，故 **A 错误**；元素非金属性越强，电负性越大，则  $\text{O}$  的电负性最大，故 **B 正确**； $\text{W}$  为  $\text{Al}$ ，在化合物中形成 4 个  $\sigma$  键，采取  $\text{sp}^3$  杂化， $\text{Y}$  为  $\text{O}$ ，形成 2 个  $\sigma$  键，且有 2 个孤电子对，也采取  $\text{sp}^3$  杂化，故 **C 正确**；元素  $\text{Z}$  与  $\text{W}$  最高价氧化物对应水化物分别为氢氧化钠、氢氧化铝，氢氧化钠与氢氧化铝反应生成偏铝酸钠和水，故 **D 正确**。

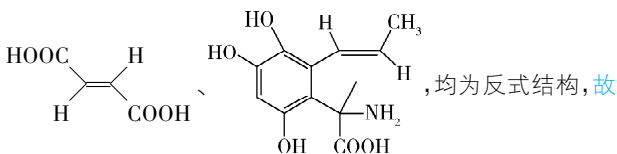
5. **B** 【解析】还原性： $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+}$ ，故将少量的氯气缓慢通入  $\text{FeI}_2$  溶液中， $\text{I}^-$  先与  $\text{Cl}_2$  反应，被氧化为  $\text{I}_2$ ，溶液呈黄色，说明氧化性： $\text{Cl}_2 > \text{I}_2$ ，**A 错误**；向  $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HX}$  溶液中逐滴加入  $\text{NaOH}$  溶液，测得开始一段时间内溶液的导电性随  $\text{NaOH}$  溶液的滴加逐渐增强，说明  $\text{HX}$  溶液中离子浓度小， $\text{HX}$  电离不完全，则  $\text{HX}$  为弱酸，**B 正确**； $\text{AgNO}_3$  溶液过量，不能比较  $K_{\text{sp}}(\text{AgCl})$  和  $K_{\text{sp}}(\text{AgI})$  的相对大小，**C 错误**； $\text{FeCl}_3$  水解产生的  $\text{HCl}$  有挥



发性,加热蒸发  $\text{FeCl}_3$  溶液时, $\text{HCl}$  挥发,使得水解平衡向右移动,故将  $\text{FeCl}_3$  溶液蒸干得不到相应晶体, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  水解产生的  $\text{H}_2\text{SO}_4$  不具有挥发性,则将  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  溶液蒸干,可得相应的晶体,**D 错误**。

- 6. C** 【解析】基态  $\text{Cu}^{2+}$  的价层电子排布式为  $3d^9$ ,**A 项错误**。 $\text{H}_2\text{O}$  分子中 O 原子形成 2 个  $\sigma$  键,还含有 2 个孤电子对,该 O 原子采取  $\text{sp}^3$  杂化; $\text{SO}_4^{2-}$  中未与  $\text{Cu}^{2+}$  成键的 O 原子未发生杂化,**B 项错误**。胆矾晶体含有  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$  和  $\text{SO}_4^{2-}$ ,存在离子键,水分子中 O 原子和 H 原子间存在极性键, $\text{Cu}^{2+}$  与 O 原子之间存在配位键, $\text{H}_2\text{O}$  分子之间存在氢键,**C 项正确**。原子半径: $\text{H} < \text{O} < \text{S}$ ,电负性: $\text{H} < \text{S} < \text{O}$ ,**D 项错误**。

- 7. D** 【解析】由该有机物结构简式可知,其分子式为  $\text{C}_{16}\text{H}_{15}\text{NO}_7$ ,**故 A 正确**;酯基和酰胺键可发生水解反应,则其水解产物为



由有机物结构简式可知,该分子中有羟基、碳碳双键、酯基、酰胺键和羧基,共 5 种官能团,**故 C 正确**;由有机物结构简式可知,1 mol 该物质含有 2 mol 酚羟基可消耗 2 mol  $\text{NaOH}$ ,1 mol 酚酯基可消耗 2 mol  $\text{NaOH}$ ,1 mol 酰胺键可消耗 1 mol  $\text{NaOH}$ ,1 mol 羧基可消耗 1 mol  $\text{NaOH}$ ,故 1 mol 该物质与足量  $\text{NaOH}$  溶液反应时最多消耗 6 mol  $\text{NaOH}$ ,**故 D 错误**。

## 8. C

### 思路分析

海带经酒精润湿后灼烧,生成的海带灰用水浸取,浸液中含有碘离子,碘离子在酸性环境下被  $\text{H}_2\text{O}_2$  氧化生成碘单质,碘单质被  $\text{CCl}_4$  萃取出来,最后经蒸馏得到单质碘。

【解析】灼烧海带应在坩埚中进行,**A 错误**;海带灰中主要含碘离子,不含碘单质,**B 错误**;酸性条件下, $\text{KIO}_3$  可将  $\text{I}^-$  氧化成  $\text{I}_2$ ,离子方程式为  $5\text{I}^- + \text{IO}_3^- + 6\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ ,**C 正确**;蒸馏不需要分液漏斗,**D 错误**。

- 9. B** 【解析】过程①中不存在非极性键的断裂和形成,②中不存在极性键的断裂与非极性键的形成,**故 A 错误**;增加  $\text{O}_2$  的浓度对题述反应的速率影响不明显,可知②为快反应,则反应②速率远大于反应①,**故 B 正确**;二氧化硫中 S 有 1 个孤电子对,三氧化硫中 S 无孤电子对, $\text{SO}_2$  和  $\text{SO}_3$  中 S 元素的价层电子数均为 3,孤电子对对成键电子对的排斥力较大,则  $\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3$  过程中分子增加 O 原子导致键角增大,**故 C 错误**;催化剂不影响平衡移动, $\text{V}_2\text{O}_5$  能降低该反应活化能,但不能提高  $\text{SO}_2$  的平衡转化率,**故 D 错误**。

## 10. C



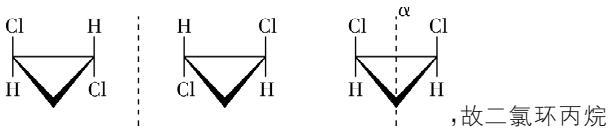
## 思路分析

该“化学多米诺实验”在 B、D 中均发生反应： $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ ，B 中生成的氢气会将 C 中液体压入 D 中，D 中还发生反应： $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$ ，生成的 Cu 会附着在 Zn 表面，在稀硫酸中形成锌-铜-硫酸原电池，故 D 中氢气生成速率会更快；D 中生成的氢气会将 E 中溶液压入 F 中，发生反应： $\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = 4\text{H}_2\text{O} + [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ，F 中生成的  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  会随着溶液流入 G 中，催化  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解产生氧气，氧气通入 H 中发生反应： $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{S} \downarrow$ ，溶液中出现浅黄色浑浊。

【解析】装置气密性良好才能保证装置内部随着气体产生气压增大，将液体压入下一个试管，使多个反应依次发生，A 正确；B 中生成的氢气将 C 中溶液压入 D 中，C 中液体减少，B 正确；D 中有锌-铜-硫酸原电池形成，电化学腐蚀速率快于化学腐蚀速率，所以 D 中反应速率更快，C 错误；H 中发生反应： $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{S} \downarrow$ ，生成单质硫，造成溶液出现浅黄色浑浊，D 正确。

11. D 【解析】a 极上葡萄糖转化为葡萄糖内酯，H 原子数目减少，发生氧化反应，则 a 为负极，故 A 错误；负极上葡萄糖失电子，发生氧化反应，电极反应式为  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 - 2\text{e}^- = \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_6 + 2\text{H}^+$ ，随着反应不断进行，负极区的  $\text{H}^+$  浓度不断增大，pH 不断减小，故 B 错误；b 极为正极， $\text{MnO}_2$  发生还原反应生成  $\text{Mn}^{2+}$ ，电极反应式为  $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ ，故 C 错误；根据负极反应式，若能量转换效率为 90%，消耗 200 g 葡萄糖时，电路中转移电子的物质的量为  $\frac{200 \text{ g}}{180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 2 \times 90\% = 2 \text{ mol}$ ，故 D 正确。

12. A 【解析】环丙烷的二氯代物中，氯原子位于同一个碳原子上时有 1 种结构，氯原子位于 2 个不同的碳原子上时，这 2 个碳原子均为手性碳原子，考虑立体异构时，存在 3 种结构，分别为



共有 4 种不同的结构，A 正确；7,7-二氯双环[4.1.0]庚烷中所有碳原子均为饱和碳原子，且存在连有 3 个碳原子的

饱和碳原子，故其分子中所有碳原子不可能共平面，B 错误；卤仿经过  $\alpha$ -消除形成二卤卡宾的过程中，碳原子由  $\text{sp}^3$  杂化转化为  $\text{sp}^2$  杂化，C 错误；环己烯分子中含有碳碳双键，可以使酸性高锰酸钾溶液褪色，7,7-二氯双环[4.1.0]庚烷中没有碳碳双键、羟基或醛基，不能使酸性高锰酸钾溶液褪色，D 错误。

13. C



## 思路分析

定位:二次电池

放电: $\text{Na}_x\text{C}_n \rightarrow \text{C}$ ,氧化反应,石墨烯/Al $\rightarrow$ 负极

$\text{Na}_{1-x}\text{MnO}_2 \rightarrow \text{NaMnO}_2$ ,还原反应, $\text{NaMnO}_2/\text{Al} \rightarrow$ 正极

充电:石墨烯/Al $\rightarrow$ 阴极, $\text{NaMnO}_2/\text{Al} \rightarrow$ 阳极

电极	放电时电极反应式
负极区	$\text{Na}_x\text{C}_n - xe^- = n\text{C} + x\text{Na}^+$
正极区	$\text{Na}_{1-x}\text{MnO}_2 + x\text{Na}^+ + xe^- = \text{NaMnO}_2$

【解析】电池放电过程中,负极是石墨烯/Al,正极为  $\text{NaMnO}_2/\text{Al}$ ,则  $\text{NaMnO}_2/\text{Al}$  上的电势高于石墨烯/Al 上的电势,A 正确;由分析知,B 正确;电池充电时,外接电源的负极连接原电池负极即石墨烯/Al,而外接电源的正极连接原电池正极即  $\text{NaMnO}_2/\text{Al}$  电极,C 错误;电池充电时, $\text{Na}^+$  由阳极移向阴极,即由  $\text{NaMnO}_2/\text{Al}$  电极移向石墨烯/Al 电极,D 正确。

14. D 【解析】由曲线 A ( $\text{CH}_3\text{OOCCH}_2\text{OH}$  选择性) 和曲线 C 的交点对应的选择性为 50% 可知,曲线 C 表示  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  的选择性随温度的变化,则曲线 B 表示  $(\text{COOCH}_3)_2$  的转化率随温度的变化,且  $190 \sim 196^\circ\text{C}$  范围内转化率持续上升,未到达最高点,说明反应还未达到平衡,故 A 正确;曲线 C 表示  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  的选择性随温度的变化, $190 \sim 198^\circ\text{C}$  范围内,温度升高, $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  的选择性增大,故 B 正确; $190 \sim 198^\circ\text{C}$  范围内,温度升高, $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  的选择性增大,反应 II 的  $\Delta H < 0$ ,则升高温度,平衡逆向移动,每减少 2 mol  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,只减少 1 mol  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ , $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  减小的幅度小于  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,则  $\frac{n(\text{CH}_3\text{OH})}{n(\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH})}$  逐渐减小,故 C 正确; $192^\circ\text{C}$  时,其他条件一定,加快气体的流速,反应物  $(\text{COOCH}_3)_2$  转化率降低,故 D 错误。

15. D 【解析】pH 增大则溶液碱性增强,从而会促进  $\text{H}_2\text{CO}_3$  和  $\text{HCO}_3^-$  的电离,故  $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$  浓度随 pH 增大而增大, $K_{\text{sp}}(\text{CaCO}_3) = c(\text{Ca}^{2+}) \cdot c(\text{CO}_3^{2-})$  为温度函数,温度不变, $K_{\text{sp}}$  不变,则  $c(\text{Ca}^{2+})$  减小,再结合  $\text{CO}_3^{2-}$  比  $\text{HCO}_3^-$  更容易结合  $\text{H}^+$ ,所以 pH 小的时候, $\text{HCO}_3^-$  的浓度更大。根据以上分析,曲线 I 代表  $\text{HCO}_3^-$  与 pH 的关系曲线;曲线 II 代表  $\text{CO}_3^{2-}$  与 pH 的关系曲线;曲线 III 代表  $\text{Ca}^{2+}$  与 pH 的关系曲线,A 正确;pH=10.3 时, $c(\text{CO}_3^{2-}) = 10^{-1.1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,则  $c(\text{Ca}^{2+}) = \frac{K_{\text{sp}}}{c(\text{CO}_3^{2-})} = \frac{2.8 \times 10^{-9}}{10^{-1.1}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 2.8 \times 10^{-7.9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,B 正确; $\text{H}_2\text{CO}_3$  的一级电离常数为  $K_{\text{a1}} = \frac{c(\text{HCO}_3^-) \times c(\text{H}^+)}{c(\text{H}_2\text{CO}_3)}$ ,在 a 点有  $c(\text{HCO}_3^-) = c(\text{H}_2\text{CO}_3) = 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , $c(\text{H}^+) = 10^{-6.3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,所以  $K_{\text{a1}} = 10^{-6.3}$ , $\text{H}_2\text{CO}_3$  的二级电离常数  $K_{\text{a2}} =$





$\frac{c(\text{CO}_3^{2-}) \times c(\text{H}^+)}{c(\text{HCO}_3^-)}$ , 在  $c$  点有  $c(\text{HCO}_3^-) = c(\text{CO}_3^{2-}) = 10^{-1.1} \text{ mol} \cdot$

$\text{L}^{-1}$ ,  $c(\text{H}^+) = 10^{-10.3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 所以  $K_{a2} = 10^{-10.3}$ ,  $K_1 K_2 =$

$\frac{c^2(\text{H}^+) \times c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{H}_2\text{CO}_3)} = 10^{-16.6}$ , 在  $b$  点有  $c(\text{CO}_3^{2-}) = c(\text{H}_2\text{CO}_3)$ ,

$c(\text{H}^+) = \sqrt{K_1 K_2} = \sqrt{10^{-16.6}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 10^{-8.3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $\text{pH}(a) =$

6.3,  $\text{pH}(c) = 10.3$ ,  $\text{pH}(b) = 8.3$ , 所以  $2\text{pH}(b) = \text{pH}(a) + \text{pH}(c)$ ,

C 正确, D 错误。

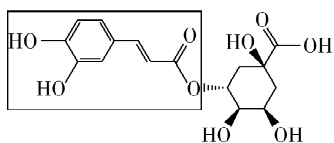
## 满分小卷 7

1. **B** 【解析】砷化镓太阳能电池工作时将太阳能转化为电能，**A 错误**；氮化硼陶瓷耐高温，属于新型无机非金属材料，**B 正确**；碲化镉属于纯净物，合金为混合物，**C 错误**；聚氨酯是通过缩聚反应生成的，**D 错误**。

2. **B** 【解析】青铜是一种铜锡合金，曾侯乙编钟属于青铜制品，**A 正确**；兵马俑是用陶土烧制而成的陶，属于无机非金属材料，不是合成高分子材料，**B 错误**；宣纸的主要成分是纤维素，**C 正确**；桑蚕丝的主要成分是蛋白质，**D 正确**。

3. **C** 【解析】正丁烷和异丁烷互为同分异构体，1 个正丁烷分子和 1 个异丁烷分子中所含共价键个数都是 13，28 g 正丁烷和 30 g 异丁烷的混合物中共价键数目为  $\left( \frac{28 \text{ g}}{58 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} + \frac{30 \text{ g}}{58 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \right) \times 13 \times N_A \text{ mol}^{-1} = 13N_A$ ，**A 正确**；0.1 mol  $\text{Na}_2\text{O}_2$  固体中含有 0.2 mol 阳离子 ( $\text{Na}^+$ ) 和 0.1 mol 阴离子 ( $\text{O}_2^{2-}$ )，含有的离子数目共  $0.3N_A$ ，**B 正确**； $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  中 C 和 O 均为  $\text{sp}^3$  杂化，23 g (即 0.5 mol)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  中，采取  $\text{sp}^3$  杂化的原子数为  $1.5N_A$ ，**C 错误**；浓硫酸和 Zn 反应生成 1 mol  $\text{SO}_2$  转移 2 mol 电子，Zn 与稀硫酸反应生成 1 mol  $\text{H}_2$  转移 2 mol 电子，故足量的锌与一定量的浓硫酸充分反应，放出标准状况下 2.24 L  $\text{SO}_2$  和  $\text{H}_2$  混合气体时，转移电子数为  $\frac{2.24 \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 2 \times N_A \text{ mol}^{-1} = 0.2N_A$ ，**D 正确**。

4. **C** 【解析】由结构简式可知，该物质分子式为  $\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{O}_9$ ，**A 错误**；苯环、碳碳双键、酯基都为平面形结构，单键可旋转，框中的 9 个碳原子可以在同一平面；



，且经旋转右侧六元环中也

有碳原子可与上述 9 个 C 原子共面，**B 错误**；绿原酸分子中含有羧基，能与  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应放出  $\text{CO}_2$ ，**C 正确**；该物质中苯环、碳碳双键可以和氢气加成，所以 1 mol 该分子最多可与 4 mol  $\text{H}_2$  发生加成反应，**D 错误**。

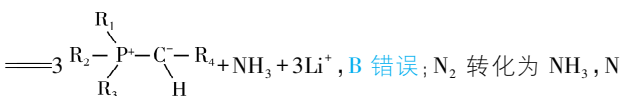
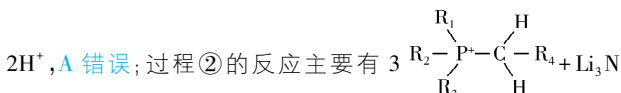
5. **D** 【解析】在甲的烧瓶中加入浓硫酸， $\text{H}_2\text{SO}_4$  会与浓氨水反应生成  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ，不能制备干燥  $\text{NH}_3$ ，**A 错误**；氨气的密度比空气密度小，应用向上排空气法收集，则乙中的集气瓶内应 a 导管短、b 导管长，**B 错误**；丙中的  $\text{CCl}_4$  换成苯，苯的密度比水小，苯在上层， $\text{H}_2\text{O}$  在下层， $\text{NH}_3$  会直接通入水中，不能防止倒吸，**C 错误**；少量氯气与氨气反应生成氯化铵和氮气，能观察到产生白烟，**D 正确**。

6. **D** 【解析】铜与稀硝酸发生氧化还原反应，离子方程式为  $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ ，**A 正确**；酸性高锰酸钾有强氧化性，二氧化硫有还原性，二者可发生氧化还原反



应,离子方程式为  $2\text{MnO}_4^- + 5\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 5\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Mn}^{2+} + 4\text{H}^+$ , **B 正确**;明矾是  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ,氢氧化钡溶液中滴加少量明矾溶液,表明  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液过量,  $\text{Al}^{3+}$  转变为  $\text{AlO}_2^-$ ,即  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  与明矾按物质的量之比为 2 : 1 反应,离子方程式为  $2\text{Ba}^{2+} + 4\text{OH}^- + \text{Al}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ , **C 正确**;铅酸蓄电池放电时正极反应式为  $\text{PbO}_2 + 2\text{e}^- + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ,故充电时正极的电极反应式为  $\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ , **D 错误**。

**7. C** 【解析】根据题图可知,该装置为原电池,X 极  $\text{H}_2$  转化为  $\text{H}^+$ ,失去电子,即 X 极为负极,电极反应式为  $\text{H}_2 - 2\text{e}^- \rightleftharpoons$



元素化合价由 0 价降至 -3 价,故生成标准状况下 22.4 L  $\text{NH}_3$  (即 1 mol) 需要转移 3 mol  $\text{e}^-$ , **C 正确**;结合题图及 B 项分析可知磷盐 a 转化成磷盐 b 过程中元素化合价没有发生变化, **D 错误**。

**8. A**

#### 思路分析

根据 W、X、Y、Z 同周期,结合题给阴离子结构,可知 Y 能形成 2 个共价键,Y 是第 VIA 族元素,Y 的最外层电子数等于 X 的核外电子总数,则四种元素位于第二周期,X 是 C 元素、Y 是 O 元素;Z 形成 1 个共价键,Z 是 F 元素;四种原子最外层电子数之和为 20,则 W 是 B 元素。

【解析】同周期元素从左到右,第一电离能呈增大趋势,四种元素第一电离能由大到小依次是  $\text{F} > \text{O} > \text{C} > \text{B}$ , **A 正确**;  $\text{O}^{2-}$ 、 $\text{F}^-$  电子层数相同,核电荷数越大,离子半径越小,简单离子的半径:  $\text{O}^{2-} > \text{F}^-$ , **B 错误**;元素非金属性越强,最高价氧化物对应水化物的酸性越强,非金属性:  $\text{C} > \text{B}$ ,酸性:  $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{H}_3\text{BO}_3$ , **C 错误**;B、F 形成的化合物  $\text{BF}_3$  分子中,B 原子不满足最外层 8 电子稳定结构, **D 错误**。

**9. D**

#### 思路分析

铝土矿主要成分为  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,还含有  $\text{SiO}_2$  和  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  等,加入氢氧化钠溶液,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$  分别生成偏铝酸钠溶液和铝硅酸盐沉淀,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  不溶于氢氧化钠溶液,过滤 I 所得滤液中主要含偏铝酸钠,向所得滤液中加入碳酸氢钠溶液,生成氢氧化铝沉淀和碳酸钠溶液,过滤 II 得到氢氧化铝沉淀,灼烧氢氧化铝得到氧化铝,电解熔融氧化铝得到铝单质;电解碳酸钠溶液,两极分别得到碳酸氢钠溶液和氢氧化钠溶液,可循环使用,据此分析作答。

【解析】“电解 II”是电解  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液,阴极反应为  $2\text{H}_2\text{O} +$



$2e^- \rightleftharpoons H_2 \uparrow + 2OH^-$ , 可以得到氢氧化钠溶液; 阳极反应为  $4CO_3^{2-} + 2H_2O - 4e^- \rightleftharpoons 4HCO_3^- + O_2 \uparrow$ , 可以得到碳酸氢钠溶液, 氢氧化钠溶液和碳酸氢钠溶液可循环使用, “碱溶”过程中需要加入氢氧化钠溶液, 故 b 为阴极液, a 为阳极液, **A 正确**。“电解 I”是电解熔融  $Al_2O_3$ , 电解过程中阳极生成了氧气, 部分石墨会被氧气氧化生成  $CO_2$ , 故电解过程中阳极需要定期补充石墨, **B 正确**。根据分析可知, “反应”的离子方程式为  $HCO_3^- + AlO_2^- + H_2O \rightleftharpoons Al(OH)_3 \downarrow + CO_3^{2-}$ , **C 正确**。根据 A 中分析可知, “电解 II”总反应方程式为  $4Na_2CO_3 + 6H_2O \xrightarrow{\text{电解}} 4NaHCO_3 + O_2 \uparrow + 4NaOH + 2H_2 \uparrow$ , **D 错误**。

**10. C 【解析】**将铜丝插入  $FeCl_3$  溶液中, 铜和氯化铁反应生成氯化亚铁和氯化铜, 不能比较二者金属性强弱, **A 错误**。 $Zn-Fe$ -酸化的  $NaCl$  溶液中同时发生电化学腐蚀(原电池)和化学腐蚀, 发生电化学腐蚀时,  $Zn$  比  $Fe$  活泼,  $Zn$  失电子作负极, 铁作正极、被保护; 同时铁也会与  $H^+$  反应, 生成  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$  与  $K_3[Fe(CN)_6]$  反应生成蓝色沉淀, **B 错误**。由于  $M^+$  和  $R^-$  均可能水解且水解程度相同, 使溶液显中性, 因此不能依据  $pH=7$  判断  $MOH$  和  $HR$  是否均为强电解质, **C 正确**。向苯酚浊液中滴加饱和  $Na_2CO_3$  溶液生成苯酚钠和碳酸氢钠, 所以苯酚的  $K_a$  大于碳酸的  $K_{a2}$ , 但小于碳酸的  $K_{a1}$ , **D 错误**。

**11. D 【解析】** $SO_2$  中心 S 原子的价层电子对数为  $2 + \frac{6-2 \times 2}{2} = 3$ , VSEPR 模型为平面三角形, **A 错误**;  $[Cu(NH_3)_4]SO_4$  中的配体是  $NH_3$ ,  $SO_4^{2-}$  为外界离子, **B 错误**;  $NH_3$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $NH_4^+$  的中心原子的价层电子对数均为 4, 中心原子的杂化方式均为  $sp^3$ , **C 错误**; 由晶胞结构可知  $Cu$  位于顶点和面心, 距离铜原子最近的铜有 12 个, **D 正确**。

**12. A 【解析】**由题图可知, 步骤③的反应为  $CH_3OH + O_2 \longrightarrow HCHO + H_2O_2$ , C 元素的化合价升高, 被氧化, **A 错误**; 由题图可知, 步骤⑥的反应为  $2H_2O_2 \rightleftharpoons 2H_2O + O_2 \uparrow$ , 存在  $H_2O_2$  中  $O-O$  非极性键的断裂和  $O_2$  中  $O=O$  非极性键的形成, **B 正确**; O 是 8 号元素, 则  $O^{2-}$  的核外电子排布式为  $[He]2s^2 2p^6$ , **C 正确**; 结构相似、分子组成相差一个或若干个  $CH_2$  原子团的物质互称为同系物, 淀粉的分子式可以表示为  $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$ , 虽然每个葡萄糖单元中一般有三个羟基, 但与丙三醇结构不相似, 故不互为同系物, **D 正确**。

**13. D 【解析】**图中装置放电时,  $Li^+$  向左侧移动, 则 b 电极是负极, a 电极是正极, 电子从 b 电极由导线移向 a 电极, **A 项正确**; 在  $Li_{1-n}Ni_xCo_yMn_zO_2$  中,  $x+y+z=1$ ,  $Ni$ 、 $Co$ 、 $Mn$  的化合价分别为 +2、+3、+4 价, 若  $x:y:z=2:3:5$ , 则  $x=0.2$ ,  $y=0.3$ ,  $z=0.5$ , 根据化合物中各元素正、负化合价的代数和为 0 可得:  $+1 \times (1-n) + (+2 \times 0.2) + (+3 \times 0.3) + (+4 \times 0.5) + (-2) \times 2 = 0$ , 解得  $n=0.3$ , **B 项正确**; 放电时, 正极上  $Li_{1-n}MO_2$  被还原生成  $LiMO_2$ , 电极反应式为  $Li_{1-n}MO_2 + nLi^+ + ne^- \rightleftharpoons LiMO_2$ , **C 项正确**; 充电时阴极电极式为  $nLi^+ + C_6 + ne^- \rightleftharpoons Li_nC_6$ , 当转移 0.2 mol 电子时, 有 0.2 mol  $Li^+$  转化为  $Li$  进入负极的  $C_6$  材



料中,故理论上负极材料质量增加 1.4 g, **D 项错误**。

### 易错警示

①不能根据  $\text{Li}_{1-n}\text{Ni}_x\text{Co}_y\text{Mn}_z\text{O}_2$  中  $x+y+z=1$ 、 $x:y:z=2:3:5$  以及 Ni、Co、Mn 的化合价确定  $n$  的值;②放电时负极反应和充电时阴极反应的物质变化过程相反。

**14. C** 【解析】由图可知,当  $x=7$  时,  $\text{pH}=10$ ,即溶液中

$$c(\text{OH}^-) = \frac{10^{-14}}{10^{-10}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, c(\text{Cu}^{2+}) = 2.2 \times$$

$$10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, \text{则 } K_{\text{sp}}[\text{Cu}(\text{OH})_2] = c(\text{Cu}^{2+}) \cdot c^2(\text{OH}^-) =$$

$$2.2 \times 10^{-12} \times (10^{-4})^2 = 2.2 \times 10^{-20}, \text{A 错误}; 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ 的 } \text{Na}_2\text{S}$$

$$\text{溶液中}, c(\text{S}^{2-}) \approx 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, c(\text{OH}^-) = \frac{10^{-14}}{10^{-12.4}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} =$$

$$10^{-1.6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, \text{CuS 开始沉淀时 } c(\text{Cu}^{2+}) = \frac{8.8 \times 10^{-36}}{0.1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} =$$

$$8.8 \times 10^{-35} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, \text{Cu}(\text{OH})_2 \text{ 开始沉淀时 } c(\text{Cu}^{2+}) = \frac{2.2 \times 10^{-20}}{(10^{-1.6})^2}$$

$$\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} = 2.2 \times 10^{-16.8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, 8.8 \times 10^{-35} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} < 2.2 \times$$

$$10^{-16.8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, \text{则加入 } \text{CuSO}_4 \text{ 晶体时,先生成 CuS 沉淀, B}$$

**错误**;温度不变则  $K_{\text{sp}}$  不变,即室温下, CuS 在等浓度的  $\text{Na}_2\text{S}$  和

$\text{H}_2\text{S}$  溶液中的  $K_{\text{sp}}$  相等, **C 正确**;  $\text{Na}_2\text{S}$  和  $\text{CuSO}_4$  反应的化学方程

式为  $\text{Na}_2\text{S} + \text{CuSO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CuS} \downarrow$ , 溶液中存在电荷守恒:

$$c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) + 2c(\text{Cu}^{2+}) = 2c(\text{S}^{2-}) + c(\text{HS}^-) + c(\text{OH}^-) +$$

$$2c(\text{SO}_4^{2-}), \text{D 错误}。$$

**15. B** 【解析】反应 I、II 都是放热反应,升高温度,平衡逆向

移动,  $\text{CH}_3\text{OH}$  的平衡产率降低,故图甲表示  $\text{CH}_3\text{OH}$  的平衡

产率随温度的变化关系,图乙表示  $\text{CO}_2$  的平衡转化率随温

度的变化关系, **A 正确**;增大压强,反应 I、II 正向移动,  $\text{CO}_2$

的平衡转化率增大,所以图乙中压强大小关系为  $p_1 > p_2 > p_3$ ,

**B 错误**;图乙中  $T_1$  时,三条曲线几乎交于一点,原因可能是

此时以反应 III 为主,压强改变对其平衡几乎没有影响, **C 正**

**确**;反应 I、II 都是放热反应,降低温度,平衡正向移动,

$\text{CH}_3\text{OH}$  的平衡产率增大,反应 I、II 正反应气体体积减小,

增大压强,平衡正向移动,  $\text{CH}_3\text{OH}$  的平衡产率增大,所以为

同时提高  $\text{CO}_2$  的平衡转化率和  $\text{CH}_3\text{OH}$  的平衡产率,应选择

低温高压的反应条件, **D 正确**。



## 满分小卷 ⑧

1. **A** 【解析】“试玉要烧三日满”说明玉的熔点很高,与硬度大无关,**A 错误**;“爆竹声中一岁除,春风送暖入屠苏”中涉及燃烧爆炸,存在元素化合价的变化,是氧化还原反应,**B 正确**;光束通过胶体时,光线能够发生散射作用而产生丁达尔效应,“日照澄洲江雾开”中的现象与丁达尔效应有关,**C 正确**;“狂风疾雷撼乾坤”中,在雷电作用下氮气和氧气反应生成一氧化氮,氮由游离态变为化合态,蕴含着氮的固定,**D 正确**。

2. **D** 【解析】同素异形体是指同种元素组成的结构不同的单质, **识记**

$^{16}\text{O}_2$  和  $^{18}\text{O}_2$  的组成元素均为 O, 结构相同, 为同种物质, **A 错误**;  $\text{PH}_3$  中 P 的最外层有 5 个电子, 与 3 个 H 各形成一对共用电子, 还有一个孤电子对, 其电子式为  $\text{H}:\ddot{\text{P}}:\text{H}$ , **B 错误**; 乙烯的结构简式为  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$ , **C 错误**; Ca 原子的电子数为 20, 基态 Ca 原子的电子排布式为  $[\text{Ar}]4s^2$ , **D 正确**。

3. **C** 【解析】二氧化氮能与水反应生成硝酸和 NO, **A 正确**; 硫酸足量时, 氨气和硫酸反应生成硫酸氢铵, **B 正确**; 铝离子能与氨水反应生成氢氧化铝, 氢氧化铝与氨水不反应, 不能生成偏铝酸根离子, **C 错误**; 氨气中氮元素为 -3 价, 二氧化氮中氮元素为 +4 价, 氨气和二氧化氮发生归中反应生成氮气, **D 正确**。

4. **B** 【解析】将 1 mol  $\text{Cl}_2$  通入含 1 mol  $\text{FeI}_2$  的溶液中, 由于还原性:  $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+}$ , 所以氯气先氧化  $\text{I}^-$ , 1 mol  $\text{Cl}_2$  只能氧化 **常考点**

2 mol  $\text{I}^-$ , 离子方程式:  $2\text{I}^- + \text{Cl}_2 = 2\text{Cl}^- + \text{I}_2$ , **A 错误**; 向苯酚钠溶液中通入  $\text{CO}_2$ , 由于酸性:  $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} > \text{HCO}_3^-$ , 所以 **常考点**

生成苯酚和碳酸氢钠, 生成物和  $\text{CO}_2$  的量无关, **B 正确**; 过量  $\text{SO}_2$  通入  $\text{NaClO}$  溶液中, 发生氧化还原反应:  $\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 + \text{ClO}^- = \text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+$ , 无法比较  $\text{H}_2\text{SO}_3$  和  $\text{HClO}$  的酸性强弱, **C 错误**;  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$  与足量  $\text{NaOH}$  溶液反应, 由于  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  比  $\text{MgCO}_3$  更难溶, 所以生成  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , 离子方程式为  $\text{Mg}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 4\text{OH}^- = 2\text{H}_2\text{O} + \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{CO}_3^{2-}$ , **D 错误**。

5. **C** 【解析】苯环中不含  $\pi$  键, 52 g 苯乙烯含有的  $\pi$  键数为 **识记**

$\frac{52 \text{ g}}{104 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 1 \times N_A \text{ mol}^{-1} = 0.5N_A$ , 混合物中含有  $\pi$  键的个数为  $0.5N_A$ , **A 错误**; 向足量  $\text{FeSO}_4$  溶液中滴加含 0.1 mol  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  的铁氰化钾溶液, 发生反应:  $\text{Fe}^{2+} + \text{K}^+ + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} = \text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6] \downarrow$ , 溶液中  $\text{K}^+$  的数目小于  $0.3N_A$ , **B 错误**; 草酸亚铁晶体与高锰酸钾反应时, Fe 元素由 +2 价升高为 +3 价, C 元素由 +3 价升高为 +4 价, 0.1 mol 草酸亚铁晶体 ( $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) 被足量酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液完全氧化, 转移的电子数是  $0.1 \text{ mol} \times 3 \times N_A \text{ mol}^{-1} = 0.3N_A$ , **C 正确**; 醋酸钠固体溶于一定量稀醋酸中, 由电荷守恒可知  $n(\text{Na}^+) +$



$n(\text{H}^+) = n(\text{CH}_3\text{COO}^-) + n(\text{OH}^-)$ , 溶液呈中性,  $n(\text{H}^+) = n(\text{OH}^-)$ , 则  $n(\text{CH}_3\text{COO}^-) = n(\text{Na}^+) = 0.1 \text{ mol}$ , 故此时溶液中  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  数目等于  $0.1N_A$ , **D 错误**。

**6. D 【解析】**由图示看出, 在电场的作用下, 水分子排列更有序, 分子间作用力增强, 才会凝固成“热冰”, **A 正确**;  $\text{NH}_3$  与  $\text{H}_2\text{O}$  都是极性分子, 故给液氨施加一个电场, 也会有类似的现象, **B 正确**;  $\text{H}_2\text{O}$  分子之间通过分子间作用力形成晶体, 故为分子晶体, **C 正确**; 水凝固成“热冰”, 只是水分子的排列方式发生了变化, 对分子本身没有影响, 化学性质不变, **D 错误**。

**7. C 【解析】** $\text{CuSO}_4$  溶液与二氧化碳不反应, 与硫化氢反应生成硫化铜沉淀, 可达到目的, **A 正确**; 浓盐酸和碳粉不反应, 和二氧化锰加热生成氯化锰溶液, 过滤分离出碳粉, 可达到目的, **B 正确**; 乙酸和碳酸钠反应生成乙酸钠, 与乙醇沸点相差较大, 可通过蒸馏除去乙醇, 但无法得到乙酸, 应在蒸出乙醇后加入适量浓硫酸, 继续蒸馏得到乙酸, **C 错误**;  $\text{NaOH}$  溶液和硝基苯不反应, 和二氧化氮反应生成盐溶液, 分液分离出硝基苯, 能达到目的, **D 正确**。

**8. D 【解析】**核酸是由许多核苷酸单体形成的聚合物, 核苷不能发生缩聚反应生成核酸, **A 错误**; 分子中不含能水解的官能团, 不能发生水解反应, **B 错误**; 该有机物结构不对称, 含有 11 种化学环境不同的 H, 核磁共振氢谱有 11 组峰, **C 错误**; 含有氧原子的五元环上的碳原子为手性碳原子, 共 4 个, **D 正确**。

**9. C**

#### 思路分析

由机理图可知, 总反应为  $\text{NO}_2$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$  与  $\text{H}_2\text{O}$  反应生成  $\text{NO}_2^-$ 、 $\text{HNO}_2$  和  $\text{HSO}_4^-$ , 反应中 N 元素的化合价降低, S 元素的化合价升高, 由得失电子守恒、电荷守恒和原子守恒可得:  $2\text{NO}_2 + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \text{NO}_2^- + \text{HNO}_2 + \text{HSO}_4^-$ 。

**【解析】**根据图示可知, 在第 I 阶段  $\text{NO}_2$  与  $\text{SO}_3^{2-}$  发生反应产生  $\text{SO}_3^-$  和  $\text{NO}_2^-$ , 离子方程式为  $\text{NO}_2 + \text{SO}_3^{2-} = \text{NO}_2^- + \text{SO}_3^-$ , **A 正确**; 由思路分析可知, 总反应有  $\text{H}_2\text{O}$  参加, **B 正确**;  $1 \text{ mol SO}_3^-$  在第 II、III 阶段失去  $1 \text{ mol}$  电子生成  $\text{HSO}_4^-$ , 共失去电子数目为  $N_A$ , **C 错误**; 题给生成硫酸盐的反应,  $\text{NO}_2$  中 N 元素的化合价由 +4 价变为 +3 价,  $\text{NO}_2$  得电子被还原, 作氧化剂, **D 正确**。

**10. A**

#### 思路分析

由题给流程可知, 过程 I 为废水中  $\text{NH}_4^+$  结合  $\text{OH}^-$  生成  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , 一水合氨受热分解生成  $\text{NH}_3$ ; 过程 II 为在微生物的作用下, 低浓度氨氮废水中的  $\text{NH}_4^+$  等含氮物质与氧气发生氧化还原反应生成硝酸; 过程 III 为废水中的硝酸与甲醇发生氧化还原反应生成二氧化碳和氮气。



【解析】过程Ⅰ发生的反应中没有元素化合价发生变化,属于非氧化还原反应,A 错误;过程Ⅰ中加入氢氧化钠溶液调节 pH 为 9 时,废水中铵根离子与  $\text{OH}^-$  反应生成一水合氨,B 正确;过程Ⅱ中  $\text{NH}_4^+$  转化为  $\text{NO}_3^-$  时,氮元素的化合价由 -3 价升高到 +5 价,反应消耗 1 mol 铵根离子时转移  $8N_A$  个电子,C 正确;过程Ⅲ中,硝酸转化为  $\text{N}_2$ ,氮元素化合价降低,被还原, $\text{CH}_3\text{OH}$  转化为  $\text{CO}_2$ ,C 元素化合价升高,作还原剂,D 正确。

11. B 【解析】短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大,基态 Z 原子 2p 轨道上有 3 个未成对电子,则其核外电子排布为  $1s^2 2s^2 2p^3$ ,Z 为 N 元素。甲、乙、丙、丁、戊是这四种元素中的两种或三种形成的化合物,75% 的甲溶液常用于消毒,则甲为乙醇 ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ),结合原子序数大小关系可知,X 为 H 元素,Y 为 C 元素,W 为 O 元素;戊是 Z 和 X 组成的 10 电子分子,则戊为  $\text{NH}_3$ ;结合转化关系可知,乙为  $\text{H}_2\text{O}$ ,丙为乙醛 ( $\text{CH}_3\text{CHO}$ ),丁为  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,常温下己溶液显中性,应为醋酸铵。同一周期主族元素从左向右原子半径逐渐减小,一般情况下,电子层数越多原子半径越大,则四种元素原子半径由大到小的顺序为  $\text{Y} > \text{Z} > \text{W} > \text{X}$ ,A 项正确;甲为乙醇 ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ),丙为乙醛 ( $\text{CH}_3\text{CHO}$ ),二者都可被酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液氧化,使酸性高锰酸钾溶液褪色,则不能用酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液鉴别乙醇和乙醛,B 项错误;己为醋酸铵,醋酸铵溶于水后  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ 、 $\text{NH}_4^+$  水解,促进水的电离,C 项正确;同周期主族元素从左到右,元素电负性增大,元素的电负性:  $\text{O} > \text{C}$ ,D 项正确。

## 12. B

## 思路分析

钠离子向 M 极移动,在电解池中,阳离子向阴极移动,则 M 极为阴极,N 极为阳极;与阴极相连的 a 电极为电池负极,发生氧化反应,电极反应式为  $\text{CH}_3\text{OH} + 8\text{OH}^- - 6\text{e}^- = \text{CO}_3^{2-} + 6\text{H}_2\text{O}$ ,与阳极相连的 b 电极为电池正极。

【解析】甲醇碱性燃料电池的 a 电极的反应式为  $\text{CH}_3\text{OH} + 8\text{OH}^- - 6\text{e}^- = \text{CO}_3^{2-} + 6\text{H}_2\text{O}$ ,A 错误;由  $\text{Na}^+$  迁移方向可知 M 为阴极, $\text{H}_2\text{O}$  得电子产生  $\text{H}_2$ ,N 极为阳极, $\text{Cl}^-$  失电子产生  $\text{Cl}_2$ ,为制备较纯的  $\text{NaOH}$ ,X 区为  $\text{NaOH}$  稀溶液,Y 区为饱和食盐水,B 正确;N 极生成 1 mol 气体时转移 2 mol 电子,有 2 mol  $\text{Na}^+$  通过离子交换膜,C 错误;没有标明气体所处状况,无法计算气体物质的量,D 错误。

13. D 【解析】用  $\text{NaOH}$  除去镁离子,用氯化钡除去硫酸根离子,用碳酸钠除去钙离子及过量的钡离子,过滤后向滤液中加盐酸至溶液呈中性,此过程还需要漏斗和玻璃棒,不需要分液漏斗,A 错误; $\text{NaOH}$  与氯化铁反应生成氢氧化铁沉淀,制备氢氧化铁胶体应向沸水中滴加饱和氯化铁溶液,B 错误;淀粉水解后溶液显酸性,用新制氢氧化铜检验葡萄糖

关键点

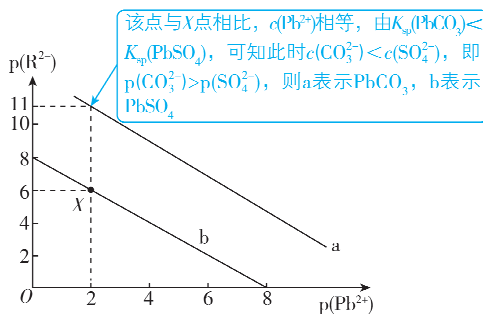


的醛基应在碱性溶液中进行,缺少 NaOH 溶液中和硫酸,不能完成实验, **C 错误**; 碘与 NaOH 溶液反应后,液体分层,分液可分离出四氯化碳,水溶液中加入硫酸生成碘,过滤分离出碘,给出的仪器及试剂可完成实验, **D 正确**。

- 14. B** 【解析】反应  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{CH}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$  可以通过  $\text{I} + \text{II} - \text{III}$  得到,根据盖斯定律,  $\Delta H = +247 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , **A 错误**; 由于起始时二氧化碳和甲烷的物质的量相等,反应时也是按照等物质的量反应,但同温度下  $\text{CO}_2$  的平衡转化率大于  $\text{CH}_4$  的平衡转化率,因此可能是  $\text{CO}_2$  发生了其他副反应, **B 正确**; 反应 II 正反应吸热,反应 III 正向放热,降低温度反应 II 平衡逆向移动、反应 III 平衡正向移动,可以降低合成气中 CO 的物质的量, **C 错误**; 催化剂不能改变平衡状态,因此选择活性更高的催化剂不能提高  $\text{CH}_4$  的平衡转化率, **D 错误**。

**15. D**

**要点图解**



【解析】由分析可知, a 表示  $\text{PbCO}_3$ , **A 错误**; 等体积混合后的溶液中,  $c(\text{Pb}^{2+})$  小于饱和硫酸铅溶液中  $c(\text{Pb}^{2+})$ ,  $c(\text{SO}_4^{2-})$  也小于饱和硫酸铅溶液中  $c(\text{SO}_4^{2-})$ , 因此混合后一定不会出现  $\text{PbSO}_4$  沉淀, **B 错误**; 当  $\text{PbSO}_4$  和  $\text{PbCO}_3$  沉淀共存时, 溶液中  $\frac{c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{SO}_4^{2-})} = \frac{c(\text{CO}_3^{2-}) \cdot c(\text{Pb}^{2+})}{c(\text{SO}_4^{2-}) \cdot c(\text{Pb}^{2+})} = \frac{K_{\text{sp}}(\text{PbCO}_3)}{K_{\text{sp}}(\text{PbSO}_4)}$ , 结合图中所描点,  $K_{\text{sp}}(\text{PbCO}_3) = 10^{-2} \times 10^{-11} = 10^{-13}$ ,  $K_{\text{sp}}(\text{PbSO}_4) = 10^{-2} \times 10^{-6} = 10^{-8}$ , 则  $\frac{c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{SO}_4^{2-})} = 1 \times 10^{-5}$ , **C 错误**; 设两种溶液混合后  $c(\text{SO}_4^{2-}) = 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $c(\text{Pb}^{2+}) = 0.06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 由  $\text{Pb}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{PbSO}_4 \downarrow$  知, 溶液中  $c(\text{Pb}^{2+}) = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 因为  $K_{\text{sp}}(\text{PbSO}_4) = 1 \times 10^{-8}$ , 所以反应后溶液中  $c(\text{SO}_4^{2-}) = 1 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , **D 正确**。

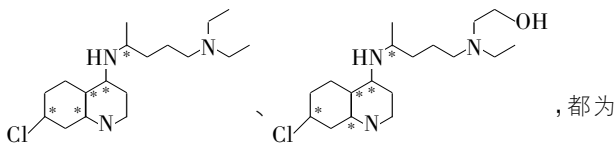
## 阶段强化卷 ②

1. **A** 【解析】碳化硅属于无机物，是一种新型无机非金属材料，**A 错误**；钛合金硬度大，耐压球壳可以用钛合金制造，**B 正确**；医用防护服使用的聚氨酯全名聚氨基甲酸酯，是具有防水透湿功能的高分子材料，**C 正确**；月球表面没有大气层，昼夜温差极大，因此国旗材料要求具有耐高低温、防静电等多种特性，可以用以高性能芳纶纤维材料为主的复合材料，**D 正确**。

2. **C** 【解析】过氧乙酸和羟基乙酸分子式相同，结构不同，互为同分异构体，二者所含官能团不同，**A 项错误**。 $\text{H}_2^{16}\text{O}$ 、 $\text{D}_2^{16}\text{O}$ 、 $\text{H}_2^{18}\text{O}$ 、 $\text{D}_2^{18}\text{O}$  均是 H、O 元素组成的化合物，为同一种物质，不能互称为同素异形体，**B 项错误**。 $\text{SiH}_4$ 、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{P}_4$  分子的空间结构均为正四面体形，其中  $\text{SiH}_4$ 、 $\text{CH}_4$  的键角为  $109^\circ 28'$ ， $\text{P}_4$  的键角为  $60^\circ$ ； $\text{CS}_2$ 、 $\text{C}_2\text{H}_2$  中 C 原子均采取 sp 杂化，分子的空间结构都是直线形，**C 项正确**。 $\text{NH}_4\text{Cl}$  的电子式为  $[\text{H}:\underset{\text{H}}{\overset{\text{H}}{\text{N}}}:\text{H}]^+[\text{:}\ddot{\text{Cl}}:]^-$ ，**D 项错误**。

3. **C** 【解析】标准状况下，四氯化碳不是气体，11.2 L  $\text{CCl}_4$  的物质的量不是 0.5 mol，所含共价键数不是  $2N_A$ ，**A 错误**； $\text{ClONO}_2$  中 Cl 为 +1 价、N 为 +5 价、O 为 -2 价，+1 价的 Cl 和 +5 价的 N 都有强氧化性，所以  $\text{ClONO}_2$  具有强氧化性， $\text{ClONO}_2$  可水解生成硝酸和次氯酸，该反应不是氧化还原反应，没有发生电子转移，**B 错误**；反应物为  $\text{ClO}_3^-$ 、 $\text{SO}_2$ ，生成物为  $\text{ClO}_2$  和  $\text{SO}_4^{2-}$ ，依据得失电子守恒、电荷守恒和原子守恒，反应的离子方程式为  $2\text{ClO}_3^- + \text{SO}_2 = 2\text{ClO}_2 + \text{SO}_4^{2-}$ ，依据离子方程式可知，当生成 2 mol  $\text{ClO}_2$  时，消耗 1 mol  $\text{SO}_2$ ，因此，制备 1 mol  $\text{ClO}_2$  时，消耗  $\text{SO}_2$  分子数为  $0.5N_A$ ，**C 正确**；1 L  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{NaClO}$  溶液中， $\text{ClO}^-$  发生水解反应  $\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{OH}^-$ ，溶液中含有  $\text{ClO}^-$  数小于  $N_A$ ，**D 错误**。

4. **D** 【解析】由结构可知，氯喹的化学式为  $\text{C}_{18}\text{H}_{26}\text{N}_3\text{Cl}$ ，羟基氯喹的化学式为  $\text{C}_{18}\text{H}_{26}\text{N}_3\text{OCl}$ ，**A 正确**；由于两种物质分子中含有亚氨基，可与酸反应，则可把氯喹或羟基氯喹与硫酸、盐酸或磷酸反应制成盐类，使其易溶于水，**B 正确**；手性碳原子连接 4 个不同原子或原子团，与足量的  $\text{H}_2$  发生加成反应后，两分子中的手性碳原子（标有“\*”号）如图所示：



5 个，**C 正确**；在加入硝酸银溶液之前应加入稀硝酸中和未反应的  $\text{NaOH}$ ，否则  $\text{NaOH}$  和硝酸银反应生成沉淀而干扰判断，**D 错误**。

5. **A** 【解析】 $\text{Co}^{3+}$  的配体为  $\text{NH}_3$  和  $\text{N}_3^-$ ，配位数为 6，**A 正确**；



$\text{NH}_3$  分子中有 3 个  $\sigma$  键,  $\text{N}_3^-$  有 2 个  $\sigma$  键,  $\text{ClO}_4^-$  有 4 个  $\sigma$  键, 配位键为  $\sigma$  键, 共 6 个, 1 mol DACP 中共有  $(3 \times 4 + 2 \times 2 + 4 + 6)$  mol = 26 mol  $\sigma$  键, **B 错误**;  $\text{NH}_3$  和  $\text{ClO}_4^-$  的中心原子价层电子对数均为 4, 均采用  $\text{sp}^3$  杂化, **C 错误**;  $\text{NH}_3$  的中心原子采取  $\text{sp}^3$  杂化, 有 1 个孤电子对, 空间构型为三角锥形,  $\text{N}_3^-$  的价层电子对数为  $2 + \frac{1}{2}(5 + 1 - 2 \times 3) = 2$ , 其中心原子采取  $\text{sp}$  杂化, 孤电子对数为 0, 空间构型为直线形, 前者键角小于后者, **D 错误**。

## 6. C

### 思路分析

①取少量固体加入足量水中, 固体部分溶解, 不溶性物质可能为  $\text{SiO}_2$  或溶解后生成的  $\text{BaCO}_3$ 、 $\text{BaSO}_4$  中的一种或几种; ②取①中滤液做焰色试验, 透过蓝色钴玻璃未观察到紫色, 滤液中不存在钾离子, 说明样品中一定没有  $\text{KNO}_3$ ; ③取①中滤渣, 向其中加入足量的盐酸, 产生气泡, 固体部分溶解, 说明含  $\text{CO}_3^{2-}$ , 可知样品中存在  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{BaCl}_2$ , 无法确定未溶解的物质是  $\text{BaSO}_4$  还是  $\text{SiO}_2$  还是二者均有。

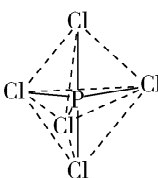
**【解析】**由分析可知, 固体粉末中一定不含  $\text{KNO}_3$ , **A 正确**; 由分析可知, 固体粉末中一定含有  $\text{BaCl}_2$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , **B 正确**; 取①中滤液, 加入硝酸酸化的  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  溶液, 若未产生白色沉淀, 有可能是加水溶解时, 硫酸根离子恰好沉淀完全, 不能确定样品中是否有  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , **C 错误**;  $\text{SiO}_2$  可溶于  $\text{KOH}$  溶液,  $\text{BaSO}_4$  不溶于  $\text{KOH}$  溶液, 故为进一步确定原样品组成, 可以向③中未溶解的固体中加入  $\text{KOH}$  溶液, **D 正确**。

## 7. B

### 思路分析

结合图中所示结构可知, 两种化合物均为共价化合物。W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的短周期元素, 根据两种化合物结构中各原子形成的共价键数目可知, Y 为第 V A 族元素, 又 Y 与 W 同主族, 所以 W 也为第 V A 族元素, 结合原子序数关系, X 和 Z 均为第 VII A 族元素, 则 W、X、Y、Z 分别为 N、F、P、Cl。

**【解析】**同主族元素从上到下第一电离能逐渐减小, 同周期主族元素从左向右第一电离能呈增大趋势, 则四种元素中, 第一电离能最大的是 F, **A 正确**; 一般电子层数越多, 离子半径越大, 电子层结构相同时, 核电荷数越大, 离子半径越小, 则简单离子半径:  $\text{P}^{3-} > \text{Cl}^- > \text{N}^{3-} > \text{F}^-$ , **B 错误**; 氨分子间存在氢键,  $\text{PH}_3$  分子间不存在氢键, 氨的沸点比  $\text{PH}_3$  高, **C 正确**;  $\text{YZ}_5$  为

$\text{PCl}_5$ , 空间结构为 , 即正六面体形, **D 正确**。



**8. A** 【解析】向碘的  $\text{CCl}_4$  溶液中加入适量碘化钾溶液,振荡后静置,发生反应:  $\text{I}_2 + \text{I}^- \rightleftharpoons \text{I}_3^-$ , 有机层中碘浓度降低,有机层颜色变浅,根据相似相溶原理知  $\text{I}_3^-$  难溶于  $\text{CCl}_4$ , **A 正确**; 向苯酚浊液中加入  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液,浊液变澄清,是因为苯酚和碳酸钠反应生成碳酸氢钠和苯酚钠,说明苯酚酸性强于  $\text{HCO}_3^-$ , **B 错误**; 乙醇易挥发,挥发出的乙醇能被酸性高锰酸钾溶液氧化而使酸性高锰酸钾溶液褪色,干扰乙烯的检验, **C 错误**; 滴加  $\text{KSCN}$  溶液可检验铁离子,由溶液变红可知,  $\text{FeCl}_2$  可能部分或完全变质, **D 错误**。

**9. D** 【解析】由图示晶胞可知,一个晶胞中 As 原子个数为  $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ , Cd 原子个数为 6, 故砷化镉中 Cd 与 As 原子个数比为  $6:4=3:2$ , **A 正确**; 两个 Cd 原子间最短距离为晶胞边长的一半,即为  $0.5a \text{ pm}$ , **B 正确**; “③”位原子位于右侧面的面心上,故其原子分数坐标为  $\left(\frac{1}{2}, 1, \frac{1}{2}\right)$ , **C 正确**; 由 A 项分析可知,一个晶胞中含有 6 个 Cd 原子和 4 个 As 原子,即含有 2 个  $\text{Cd}_3\text{As}_2$ , 故该晶体的密度为  $\frac{2M}{N_A(a \times 10^{-10})^3} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ , **D 错误**。

**10. C**

#### 思路分析

定位: 原电池

电极 a:  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CO}_2$ , 氧化反应, 负极

电极 b:  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3$ , 还原反应, 正极

电极	电极反应式
负极	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + 11\text{H}_2\text{O} - 28\text{e}^- \longrightarrow 6\text{CO}_2 \uparrow + 28\text{H}^+$
正极	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{e}^- + 7\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{Cr}(\text{OH})_3 \downarrow + 8\text{OH}^-$

**【解析】** 电极 a 为负极,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$  失电子生成  $\text{CO}_2$ , 但是电子不经过溶液, 溶液中通过阴、阳离子的定向移动导电, **A 项错误**; 由电极反应式可知, 负极室有大量  $\text{H}^+$  生成, 为保证微生物处于适宜的环境中, 负极产生的  $\text{H}^+$  应通过阳离子交换膜(M)进入中间室, 正极产生的  $\text{OH}^-$  通过阴离子交换膜(N)进入中间室,  $\text{H}^+$  和  $\text{OH}^-$  反应生成水, 溶液体积增大,  $\text{NaCl}$  溶液的浓度减小, **B 项错误**; 根据分析, **C 项正确**; 由正极的电极反应式可知, 当电极 b 产生 103 g 沉淀, 即 1 mol  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  时, 电路中转移动 3 mol 电子, 根据得失电子守恒、负极的电极反应式计算可得, 标准状况下产生  $\text{CO}_2$  的体积为  $\left(\frac{3 \times 6}{28} \times 22.4\right) \text{ L} = 14.4 \text{ L}$ , 选项中气体所处状况未知, 则体积不确定, **D 项错误**。

**11. B**

### 思路分析

精选重晶石矿粉(主要成分为  $\text{BaSO}_4$ , 含杂质  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ ) 加入足量碳粉焙烧, 得到  $\text{BaS}$ 、 $\text{Fe}$ 、 $\text{Si}$ , 热水浸取后过滤, 结合后续步骤可知滤液 1 中含有  $\text{BaS}$ , 滤渣 1 含有  $\text{Fe}$ 、 $\text{Si}$  以及过量的  $\text{C}$ ; 向滤液 1 中加入  $\text{CuO}$ , 发生反应  $\text{BaS} + \text{CuO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CuS} + \text{Ba}(\text{OH})_2$ , 过滤, 滤液 2 含有  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ , 经蒸发浓缩、冷却结晶、过滤得  $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  晶体, 据此分析回答问题。

【解析】为防止产生的  $\text{BaS}$  被氧化及  $\text{C}$  与空气中  $\text{O}_2$  反应, 故“焙烧”过程需要在隔绝空气条件下进行, **A 正确**; 结合思路分析可知, 滤渣 1 为  $\text{Fe}$ 、 $\text{Si}$  以及过量的  $\text{C}$ , 含有三种单质, **B 错误**; 由思路分析可知, **C、D 正确**。

**12. C** 【解析】反应在前 50 s 的平均速率  $v(\text{PCl}_3) = \frac{\Delta n}{V\Delta t} =$

$$\frac{0.16 \text{ mol}}{2.0 \text{ L} \times 50 \text{ s}} = 0.0016 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}, \text{A 错误};$$

由表格数据可知, 250 s 时反应已达到平衡, 此时  $c(\text{PCl}_3) = \frac{0.20 \text{ mol}}{2.0 \text{ L}} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 升高温度, 再次平衡时,  $c(\text{PCl}_3) = 0.11 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 可知升高温度平衡正向移动, 则正反应为吸热反应, 反应的  $\Delta H > 0$ , **B 错误**; 根据题意列三段式如下:

	$\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$		
初始浓度/ $(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	0.5	0	0
转化浓度/ $(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	0.1	0.1	0.1
平衡浓度/ $(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	0.4	0.1	0.1

则该温度时, 反应的平衡常数为  $K = \frac{c(\text{PCl}_3)c(\text{Cl}_2)}{c(\text{PCl}_5)} = \frac{0.1 \times 0.1}{0.4} = 0.025$ , 若起始时向容器中充入 1.0 mol  $\text{PCl}_5$ 、

0.20 mol  $\text{PCl}_3$  和 0.20 mol  $\text{Cl}_2$ ,  $Q_c = \frac{c(\text{PCl}_3)c(\text{Cl}_2)}{c(\text{PCl}_5)} = \frac{0.1 \times 0.1}{0.5} = 0.02 < K$ , 反应正向进行, 则达到平衡前  $v_{\text{正}} > v_{\text{逆}}$ , **C 正确**;

起始时向容器中充入 2.0 mol  $\text{PCl}_3$  和 2.0 mol  $\text{Cl}_2$  等效

#### 关键点

为起始加入 2.0 mol  $\text{PCl}_5$ , 与原平衡相比, 相当于增大压强, 该反应为气体分子数减小的反应, 增大压强, 平衡向逆反应方向移动, 平衡时的  $\text{PCl}_5$  转化率较原平衡低, 故平衡时  $\text{PCl}_3$  的物质的量小于 0.4 mol, 参加反应的  $\text{PCl}_3$  的物质的量大于 1.6 mol, 故达到平衡时,  $\text{PCl}_3$  的转化率高于  $\frac{1.6 \text{ mol}}{2 \text{ mol}} \times 100\% = 80\%$ , **D 错误**。

**13. C** 【解析】合适的催化剂可以降低反应的活化能, 加快反应速率, 但不能改变反应的焓变, **A 项错误**; 由图可知, 反应物具有的能量高于生成物具有的能量, 则烯烃加氢是放热



反应,该反应的  $\Delta H = E_3 - E_4$ , **B 项错误**; 烯烃加氢过程中, 烯烃中  $\pi$  键断裂,  $H_2$  分子中  $\sigma$  键断裂, **C 项正确**; 根据图中能量关系不能确定活化能  $E_3$  与  $E_1 + E_2$  的数值关系, **D 项错误**。

- 14. D** 【解析】 $BO_2^-$  水解使溶液显碱性,  $NaBO_2$  溶液中离子浓度大小关系为  $c(Na^+) > c(BO_2^-) > c(OH^-) > c(H^+)$ , **故 A 正确**; 在  $50\text{ }^\circ\text{C}$ 、 $pH = 12$  的条件下,  $NaBH_4$  初始浓度为  $4.32\text{ mol} \cdot L^{-1}$ , 则半衰期内  $\bar{v}(H_2) = 4\bar{v}(NaBH_4) = 4 \times \frac{4.32\text{ mol} \cdot L^{-1} - \frac{4.32}{2}\text{ mol} \cdot L^{-1}}{8.64 \times 10^2\text{ min}} = 0.01\text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ , **故**

**B 正确**; 由图表数据分析,  $pH$  不变, 随温度升高,  $NaBH_4$  半衰期缩短, 反应速率加快, **故 C 正确**; 由图表数据可知, 温度不变,  $pH$  增大, 半衰期增长, 反应速率减慢, **故 D 错误**。

- 15. B** 【解析】 $pH = -\lg c(H^+)$ , 所以曲线 a 代表  $\lg c(H^+)$  与  $pH$  的关系, 曲线 e 代表  $\lg c(OH^-)$  与  $pH$  的关系,  $H_2B$  与  $NaOH$  **关键点**

发生反应:  $H_2B + NaOH \rightleftharpoons NaHB + H_2O$ 、 $NaHB + NaOH \rightleftharpoons Na_2B + H_2O$ , 所以随溶液  $pH$  增大,  $c(H_2B)$  逐渐减小,  $c(HB^-)$  先增大后减小,  $c(B^{2-})$  逐渐增大, 所以曲线 b 代表  $\lg c(H_2B)$  与  $pH$  的关系, 曲线 c 代表  $\lg c(HB^-)$  与  $pH$  的关系, 曲线 d 代表  $\lg c(B^{2-})$  与  $pH$  的关系, **A 正确**;  $HB^-$  的水解

平衡常数  $K_h = \frac{c(H_2B) \cdot c(OH^-)}{c(HB^-)}$ , 所以  $c(H_2B) \cdot c(OH^-) = K_h \cdot c(HB^-)$ , 而随  $pH$  增大,  $c(HB^-)$  先增大后减小, 温度不变,  $K_h$  不变, 所以  $c(H_2B) \cdot c(OH^-)$  先增大后减小, **B 错误**;

$K_{h1}(B^{2-}) = \frac{c(HB^-) \cdot c(OH^-)}{c(B^{2-})}$ , 据图可知当  $c(B^{2-}) = c(HB^-)$

时溶液的  $pH = 9$ , 所以此时溶液中  $c(OH^-) = 10^{-5}\text{ mol} \cdot L^{-1}$ , 则  $K_{h1}(B^{2-}) = 10^{-5}$ , **C 正确**;  $M$  点溶液中存在电荷守恒:  $2c(B^{2-}) +$

$c(HB^-) + c(OH^-) = c(Na^+) + c(H^+)$ , 因为在同一溶液中, 所以  $2n(B^{2-}) + n(HB^-) + n(OH^-) = n(Na^+) + n(H^+)$ , 存在物料守恒:  $n(B^{2-}) + n(HB^-) + n(H_2B) = 0.01\text{ mol}$ ,  $M$  点  $n(OH^-) = n(H_2B)$ , 所以  $n(B^{2-}) + n(HB^-) + n(OH^-) = 0.01\text{ mol}$ , 根据电荷守恒可知  $n(B^{2-}) + n(HB^-) + n(OH^-) = n(Na^+) + n(H^+) - n(B^{2-})$ , 代入可得  $n(Na^+) + n(H^+) - n(B^{2-}) = 0.01\text{ mol}$ , **D 正确**。