



# 提分小卷

## 提分小卷 ①

### 1. D

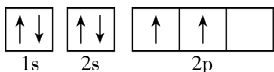
#### 思路分析

根据文章内容描述,该过程中发生反应:  $\text{As}_4\text{S}_4 + 2\text{Sn} \xrightarrow{\Delta} 2\text{SnS}_2 + 4\text{As}$ 。

【解析】As 位于第四周期第ⅤA族,Sn 位于第五周期第ⅣA族,二者位于不同主族,A 正确;真金的性质稳定,灼烧时不会发生化学反应,彩色金的主要成分为  $\text{SnS}_2$ ,灼烧时会产生有刺激性气味的  $\text{SO}_2$  气体,二者可用灼烧的方法鉴别,B 正确;根据思路分析中化学方程式判断,该过程中发生了置换反应,C 正确;彩色金和雄黄中的 S 均显-2价,不具有强氧化性,D 错误。

### 2. B 【解析】 $\text{SO}_3$ 中心原子价层电子对数 $= 3 + \frac{1}{2}(6 - 2 \times 3) = 3$ ,

无孤电子对,VSEPR 模型是平面三角形,故 A 错误;H 的 1s 轨道为球形,形成氢分子时,两个 H 原子的 1s 轨道相互靠近,发生重叠,形成 s-s  $\sigma$  键,则用电子云轮廓图表示的 H—H 的 s-s  $\sigma$  键的形成过程正确,故 B 正确;基态碳原子的核外电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^2$ ,根据洪特规则,2p 轨道上的 2 个电子应分别占据 2 个轨道,且自旋方向相同,轨道表示式为



,故 C 错误;HCl 是共价化合物,其

形成过程应为  $\text{H}\cdot + \cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot \longrightarrow \text{H}:\ddot{\text{Cl}}:$ ,故 D 错误。

### 3. A 【解析】84 消毒液中含具有强氧化性的含氯化合物 $\text{NaClO}$ ,能起到杀菌消毒作用,可为教室桌椅消毒,A 正确;小苏打是 $\text{NaHCO}_3$ ,用小苏打作蛋糕膨松剂利用的是 $\text{NaHCO}_3$ 受热分解及遇酸反应产生气体, $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 的俗名是苏打或纯碱,B 错误;镁、锌比铁活泼,为使船体免受腐蚀,在船舶外壳安装若干镁合金或锌块使其作为原电池的负极,船舶外壳作为正极被保护,利用的是牺牲阳极法,C 错误;用肥皂或洗涤剂清洗油污

#### 易错点

的原理是在水中形成亲水基团向外、疏水基团向内的胶束,疏水的油污被包裹在胶束内腔,从而达到清洁效果,D 错误。

### 4. B 【解析】 $\text{Cl}_2$ 与 $\text{H}_2\text{O}$ 的反应是可逆反应,2.24 L (即 0.1 mol) $\text{Cl}_2$ 与足量 $\text{H}_2\text{O}$ 反应转移电子数小于 $0.1N_A$ ,A 错误;

#### 关键点

由于金刚石中平均每个碳原子形成 2 个 C—C 键,则 12 g 金刚石中含有 2 mol C—C 键,B 正确; $\text{KMnO}_4$  溶液中的  $\text{H}_2\text{O}$  也含 O 原子,1 L  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ KMnO}_4$  溶液中含有的氧原子数大于  $0.4N_A$ ,C 错误; $\text{SF}_6$  中硫原子的价层电子对数为  $6 + \frac{6 - 6 \times 1}{2} = 6$ ,所以 73 g  $\text{SF}_6$  中 S 含有的价层电子对数为

$\frac{73 \text{ g}}{146 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 6N_A \text{ mol}^{-1} = 3N_A$ ,D 错误。



## 关键点拨

金刚石中每个碳原子虽然形成 4 个 C—C 键,但每个 C—C 键是由 2 个碳原子构成的,所以平均每个碳原子只能形成 2 个 C—C 键而不是 4 个。


5. D 【解析】新制氯水中滴加 NaOH 溶液后,黄绿色褪去,是因为氯气和氢氧化钠反应,反应的离子方程式为  $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$ ,故 A 正确;向  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中滴加酚酞溶液,溶液变红是由于碳酸根离子水解,溶液显碱性,反应的离子方程式为  $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ ,故 B 正确;向  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  悬浊液中滴加  $\text{FeCl}_3$  溶液,生成红褐色沉淀,反应的离子方程式为  $3\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{Fe}^{3+} \longrightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{Mg}^{2+}$ ,故 C 正确;向  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液中加入稀硫酸,反应生成硫单质和二氧化硫气

## 常考点

体,溶液变浑浊,反应的离子方程式为  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{SO}_2 \uparrow + \text{S} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ,故 D 错误。

6. A 【解析】异烟肼分子中氨基和亚氨基上的氮原子价层电子对数为 4,环状结构中的氮原子价层电子对数为 3,前者采取  $\text{sp}^3$  杂化、后者采取  $\text{sp}^2$  杂化,A 错误;非金属性越强,元素的电负性越大,该化合物含 C、H、O、N 四种元素,其中 O 元素非金属性最强,则电负性最大的为 O 元素,B 正确;该分子中含电负性较大的 O、N 原子,能与水分子中的氢原子形成氢键,

## 关键点

C 正确;由  与苯的性质相似可推知二者的结构也相似,苯为平面形分子,则该分子中所有碳原子共面,D 正确。

## 7. C

## 思路分析

由实验装置图可知,装置 A 中浓氨水与碱石灰或氧化钙或 NaOH 固体反应制备氨气,装置 B 中盛有的碱石灰或其他碱性干燥剂用于干燥氨气;装置 E 中浓硝酸与铜反应制备二氧化氮,装置 D 中盛有的五氧化二磷或硅胶用于干燥二氧化氮,装置 C 中氨气与二氧化氮在催化剂作用下反应生成氮气和水。

【解析】由思路分析可知,固体 X 为碱石灰或氧化钙或 NaOH 固体,不可能是无水氯化钙,因为无水氯化钙吸收氨气会生成八氨合氯化钙,A 错误;由思路分析可知,甲用于干燥氨气,所以甲不可能是能与氨气反应的五氧化二磷,B 错误;二氧化氮的密度比空气大,所以实验时先通入二氧化氮排尽装置中的空气,有利于氨气充分与二氧化氮反应,可以减少空气对实验的干扰,C 正确;浓硝酸与铜反应时,浓硝酸表现酸性和氧化性,由得失电子守恒可知,还原剂(铜)与氧化剂(浓硝酸)的物质的量之比为 1:2,D 错误。

8. A 【解析】由 M 的结构可知,其分子式为  $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_3$ ,A 错误;连接 4 个不同原子或原子团的碳原子是手性碳原子,L-脯氨酸中只有羧基连接的碳原子为手性碳,B 正确;M 和 N 的分子式相同,结构不同,二者互为同分异构体,C 正确;L-脯氨

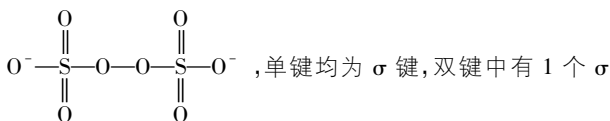
酸中含有一COOH、—NH—, 可以发生缩聚反应, **D 正确**。

## 9. C

### 思路分析

向含锌废液(主要成分为  $\text{ZnSO}_4$ , 含少量的  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Mn}^{2+}$ ) 中加入  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$  溶液, 生成  $\text{MnO}_2$  沉淀且将  $\text{Fe}^{2+}$  氧化为  $\text{Fe}^{3+}$ , 过滤后向滤液中加入试剂 X 调节 pH 使  $\text{Fe}^{3+}$  转化为  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  沉淀, 为了不引入新杂质, 试剂 X 可以为  $\text{ZnO}$ 、 $\text{ZnCO}_3$ 、 $\text{Zn}(\text{OH})_2$  等, 过滤除去  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  后再加入  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  沉锌生成  $\text{ZnCO}_3 \cdot 2\text{Zn}(\text{OH})_2$ 。

**【解析】**  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  中含有 1 个过氧键 (—O—O—), 结构式为



键、1 个  $\pi$  键, 因此 1 mol 过二硫酸钠 ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ ) 中含有  $\sigma$  键数为  $9N_A$ , **A 正确**; 根据思路分析, “氧化除锰” 后的溶液中一定存在  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ , **B 正确**; 溶液中  $\text{Fe}^{3+}$  能与锌反应生成  $\text{Fe}^{2+}$  和  $\text{Zn}^{2+}$ , 所以调节溶液 pH 时试剂 X 不能选用 Zn, **C 错误**; 根据思路分析, “氧化除锰” 工序用  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$  把  $\text{Mn}^{2+}$  氧化为  $\text{MnO}_2$ , 根据得失电子守恒、电荷守恒和质量守恒可知, 反应的离子方程式是  $\text{Mn}^{2+} + \text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_2 \downarrow + 2\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$ , **D 正确**。

**10. B 【解析】** 高锰酸钾能将 HCl 氧化产生氯气, 不能用盐酸酸化高锰酸钾溶液, **A 错误**; 为除去氯气中的氯化氢, C 中所盛试剂为饱和氯化钠溶液, **B 正确**; 实验时需先点燃 B 处的酒精灯, 制取氯气并使氯气充满整个装置, **C 错误**; G 中的  $\text{S}_2\text{Cl}_2$  易与 H 中扩散出的水蒸气反应而变质, **D 错误**。

**易错点**

**11. C 【解析】** Ti 是 22 号元素, 故基态 Ti 原子的核外电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$ , **A 错误**; 元素非金属性越强, 电负性越大, 电负性:  $\text{F} > \text{Cl} > \text{Br} > \text{I}$ , Ti 与 F 的电负性差值为  $2.5 > 1.7$ ,  $\text{TiF}_4$  为离子化合物, 熔点最高, Ti 与 Cl 的电负性差值为 1.5, 故 Cl、Br、I 的电负性与 Ti 的电负性的差值均小于 1.7, 即  $\text{TiCl}_4$ 、 $\text{TiBr}_4$ 、 $\text{TiI}_4$  均为共价化合物, 为分子晶体, 对于组成和结构相似的分子晶体, 随相对分子质量的增大, 分子间作用力增大, 熔点逐渐升高, 且一般晶体的熔、沸点: 离子晶体大于分子晶体, 故  $\text{TiCl}_4$ 、 $\text{TiBr}_4$ 、 $\text{TiI}_4$ 、 $\text{TiF}_4$  熔点依次升高, **B 错误**; 用图乙晶胞中的金属卤化物光电材料制作的太阳能电池, 在使用过程中会产生单质铅和碘, 导致光电材料损坏, 降低器件效率和使用寿命, **C 正确**; 图乙中距离  $\text{Pb}^{2+}$  最近的是处于面心的 6 个  $\text{I}^-$ ,  $\text{Pb}^{2+}$  的配位数为 6, 图甲中 Ti 的配位数也是 6, 由图甲和图乙可以看出  $\text{Pb}^{2+}$  和 Ti 空间位置相同, **D 错误**。

**常考点**

## 12. D

### 思路分析

定位:二次电池

电极判断(放电)	电极反应式
N 电极—负极	$\text{Li}-\text{e}^{-}=\text{Li}^{+}$
M 电极—正极	$\text{S}_8+16\text{Li}^{+}+16\text{e}^{-}=8\text{Li}_2\text{S}$

**【解析】**由思路分析可知,放电时为原电池,N 电极是负极,M 电极是正极,M 电极的电势比 N 电极的高,A 正确;原电池中阳离子向正极移动,放电时, $\text{Li}^{+}$ 通过阳离子交换膜到达 M 电极(正极)附近,B 正确;充电时为电解池,M 电极为阳极,N 电极为阴极,M 极反应式为  $8\text{Li}_2\text{S}-16\text{e}^{-}=\text{S}_8+16\text{Li}^{+}$ ,C 正确;充电时  $\text{Li}_2\text{S}_4$  转化为  $\text{Li}_2\text{S}_6$  的反应为  $3\text{Li}_2\text{S}_4-$

#### 关键点

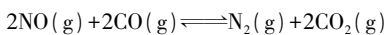
$2\text{e}^{-}=2\text{Li}_2\text{S}_6+2\text{Li}^{+}$ ,1 mol  $\text{Li}_2\text{S}_4$  转化为  $\text{Li}_2\text{S}_6$ ,电路中通过  $\frac{2}{3}$  mol 电子,D 错误。

13. B **【解析】**由题图可知,卤代烃的取代反应中生成物总能量低于反应物总能量,属于放热反应,A 正确;根据  $\text{S}_{\text{N}}1$  反应历程图像可知反应分成了两步进行,第 1 步反应的反应物仅有  $\text{R}_3\text{CX}$  且第 1 步反应活化能更大,故第 1 步反应决定了  $\text{S}_{\text{N}}1$  反应速率,则  $\text{S}_{\text{N}}1$  反应速率与  $c(\text{R}_3\text{CX})$  相关,B 错误; $\text{S}_{\text{N}}2$  反应为基元反应, $\text{RX}$  和  $\text{Nu}^{-}$  均为反应物,故其反应速率与  $c(\text{RX})$  和  $c(\text{Nu}^{-})$  相关,C、D 正确。

### 快解 反应历程能量曲线解读

反应的能量曲线有几个峰,反应分几步,峰越高(峰顶距反应物的高度)的反应,活化能越大,活化能最大的反应是整个反应的决速步骤。

14. B **【解析】**该反应中反应物和生成物均为气体,故气体的总质量不变,容器为恒容,故  $V$  不变,那么密度  $\rho=\frac{m}{V}$  不变,故混合气体的密度: $\rho(x)=\rho(y)=\rho(z)$ ,A 错误; $z$  点反应达到平衡状态,此时  $v_{\text{正}}(z)=v_{\text{逆}}(z)$ , $x$ 、 $y$  点反应还未达到平衡状态,此时  $v_{\text{正}}(x)>v_{\text{逆}}(x)$ 、 $v_{\text{正}}(y)>v_{\text{逆}}(y)$ ,随着反应进行,正反应速率逐渐减小,逆反应速率逐渐增大,故化学反应速率: $v_{\text{正}}(x)>v_{\text{正}}(z)>v_{\text{逆}}(y)$ ,B 正确;根据题给数据,可列三段式:



起始浓度/(mol·L<sup>-1</sup>)     $2c_0$      $c_0$     0    0

转化浓度/(mol·L<sup>-1</sup>)     $c_0-c_1$      $c_0-c_1$      $\frac{1}{2}(c_0-c_1)$      $c_0-c_1$

平衡浓度/(mol·L<sup>-1</sup>)     $c_0+c_1$      $c_1$      $\frac{1}{2}(c_0-c_1)$      $c_0-c_1$

在温度  $T_0$  下,化学平衡常数  $K=\frac{(c_0-c_1)^3}{2(c_0+c_1)^2c_1^2}$ ,C 错误;该反

应为放热反应,升高温度,平衡逆向移动,CO 的平衡浓度应增大,但曲线 N 和曲线 M 相比,CO 的平衡浓度变小,故改



变的条件不是升高温度,D 错误。

15. C 【解析】 $\text{Ag}^+$  沉淀完全即到达滴定终点时,  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{SCN}^-$  反应生成  $\text{Fe}(\text{SCN})_3$  而使溶液呈红色, 且半分钟内不褪色, A 正确; 根据图像可知,  $V(\text{NH}_4\text{SCN 溶液}) = 25.0 \text{ mL}$  时,  $\text{pAg} = \text{pSCN} = 6$ , 则  $c(\text{SCN}^-) = c(\text{Ag}^+) = 1.0 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 故该温度下,  $\text{AgSCN}$  的溶度积常数  $K_{\text{sp}} = c(\text{SCN}^-) \cdot c(\text{Ag}^+) = 1.0 \times 10^{-12}$ , B 正确; 在中性或碱性溶液中,  $\text{Fe}^{3+}$  水解形成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$

**关键点**

沉淀, 故为防止指示剂失效, 溶液应维持酸性, C 错误; 当加入  $17.0 \text{ mL NH}_4\text{SCN}$  溶液时, 溶液中  $\text{Ag}^+$  过量, 此时

$$c(\text{Ag}^+) = \frac{0.1 \times 0.05 - 0.1 \times 0.017}{(50 + 17) \times 10^{-3}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \approx 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1},$$

溶液中  $c(\text{SO}_4^{2-}) \leq \frac{K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{SO}_4)}{c^2(\text{Ag}^+)} = \frac{1.4 \times 10^{-5}}{0.05^2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 5.6 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} < 0.14 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , D 正确。

## 提分小卷 ②

1. **C** 【解析】碲元素位于第五周期第ⅥA族,不属于过渡元素,**A 错误**;石墨烯属于碳的单质,不是高分子,**B 错误**;二氧化碳安全无毒,可替代氟利昂作制冷剂,有利于保护大气臭氧层,**C 正确**;产生焰色是由于发生了物理变化,不是化学变化,**D 错误**。

### 常考点

2. **B** 【解析】 ${}^A_Z\text{X}$  中  $A$  为质量数,  $Z$  为质子数, 则中子数为 8 的

### 常考点

碳原子为  ${}^{14}_6\text{C}$ , **A 项错误**;  $\text{CO}_2$  中 C 为  $\text{sp}$  杂化, 分子空间结构为直线形, X 射线衍射实验可以测得分子的键角, **B 项正确**;  $1\text{s}^2 2\text{s}^2 2\text{p}^6 3\text{s}^1$  为基态钠原子的电子排布式, **C 项错误**;  $\text{Na}_2\text{O}_2$  为离子化合物, 其电子式为  $\text{Na}^+[\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}]^{2-}\text{Na}^+$ , **D 项错误**。

3. **D** 【解析】不能在容量瓶中稀释浓硫酸, 应在烧杯中稀释浓硫酸, 冷却至室温后, 再转移到容量瓶中定容, **A 错误**; 灼烧在坩埚中进行, 不能用烧杯, **B 错误**; 溴可以溶解在苯中, 应用蒸馏的方法分离, **C 错误**; 推动针筒, 若能观察到长颈漏斗中形成一段水柱且水柱的高度保持一段时间不变, 说明装置的气密性良好, **D 正确**。

## 4. B

### 思路分析

X、Y、Z、W 为短周期元素且原子序数依次增大, 根据表中对应溶液 pH 大小可以确定 X、Y、Z、W 的最高价氧化物的水化物分别是一元强酸、一元强碱、弱酸、二元强酸;  $\text{H}_3\text{ZO}_4$  中 Z 化合价为 +5 价, Z 位于周期表第ⅤA族, 即  $\text{H}_3\text{ZO}_4$  为磷酸, Z 是磷元素。X、Y、Z、W 分别为 N、Na、P、S, 它们在元素周期表的相对位置如图:

	X(N)	
Y(Na)	Z(P)	W(S)

【解析】 $\text{YX}_3$  是  $\text{NaN}_3$ ,  $\text{NaN}_3$  中  $\text{N}_3^-$  与  $\text{Na}^+$  之间通过离子键结合, 因此属于离子晶体, **A 正确**; X、Z 的简单氢化物分别是  $\text{NH}_3$ 、 $\text{PH}_3$ , 中心原子均是  $\text{sp}^3$  杂化, 中心原子均有 1 个孤电子对, 由于 N 的电负性大于 P, N 原子对成键电子对吸引力更大, 成键电子对更靠近 N 原子, 成键电子对间的斥力更大, 因此  $\text{NH}_3$  的键角比  $\text{PH}_3$  的大, **B 错误**; W 最高价氧化物的水化物的浓溶液为浓硫酸, 与足量 Zn 反应时, 前阶段为浓硫酸与 Zn 反应, 生成的还原产物是  $\text{SO}_2$ , 后阶段硫酸浓度减小至一定程度, 变成稀硫酸与 Zn 反应, 生成的还原产物是  $\text{H}_2$ , **C 正确**;  $\text{Z}_4$  为  $\text{P}_4$ , 分子结构是正四面体形, 每个  $\text{P}_4$  分子内共有 6 个  $\sigma$  键, 31 g  $\text{P}_4$  物质的量为 0.25 mol, 故 31 g  $\text{P}_4$  分子含有的



$\sigma$  键为  $6 \times 0.25 \text{ mol} = 1.5 \text{ mol}$ , **D 正确**。

- 5. B** 【解析】 $\text{Li}_x\text{C}_y$  中 Li 和 C 均为 0 价, 放电时 Li 失去电子生成  $\text{Li}^+$ , C 元素化合价不变, **A 正确**; 过量的氨水和  $\text{Cu}^{2+}$  反应得到  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ , 而非  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , 正确的离子方程式为  $\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \longrightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ , **B 错误**;  $\text{Cl}_2$  和  $\text{FeBr}_2$  按照物质的量之比 1 : 1 反应,  $\text{Cl}_2$  氧化全部  $\text{Fe}^{2+}$  和一半的  $\text{Br}^-$ , **C 正确**;  $\text{pH} = 5$  的酸性环境中  $\text{Fe}^{2+}$  被氧化为  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{KMnO}_4$  被还原为  $\text{MnO}_2$ , 根据得失电子守恒配平即可, 酸性环境使用  $\text{H}^+$  保证电荷守恒, 使用  $\text{H}_2\text{O}$  保证 H 和 O 的原子守恒, **D 正确**。

- 6. C** 【解析】 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$  溶于水可生成  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  使品红溶液褪色, **A 项正确**;  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$  能将重金属离子还原为单质, 说明具有强还原性, 故可作分析化学中的吸氧剂, **B 项正确**;  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$  中 S 元素平均化合价为 +3 价, 具有强还原性,  $\text{Cl}_2$  具有强氧化性, 二者可发生氧化还原反应,  $\text{AgNO}_3$  具有氧化性, 且  $\text{Ag}^+$  为重金属离子, 可与  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$  发生反应, **C 项错误**; 隔绝空气加热,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$  分解可生成  $\text{SO}_2$ , S 元素化合价升高, 则结合得失电子守恒可知, S 元素化合价也应降低, 固体产物中可能有  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , **D 项正确**。

- 7. D** 【解析】R 结构中含有酚羟基, 容易被空气中的氧气氧化, 酚和酯常温下在水中的溶解度均较小, **A 错误**。苯环和酯基为平面结构, 单键可以旋转, 则该分子中羟基中所有原子、苯环碳原子及所连的 4 个氢原子、酯基中所有原子、亚甲基中的碳原子以及甲基中的碳原子和 1 个氢原子可能共平面, 所以最多有 18 个原子共平面, **B 错误**。R 的分子式为  $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_3$ , 只有苯环能和氢气发生加成反应, 则 1 mol R 与 3 mol  $\text{H}_2$  反应生成的有机物的分子式为  $\text{C}_9\text{H}_{16}\text{O}_3$ , **C 错误**。能与  $\text{FeCl}_3$  溶液发生显色反应, 说明含有酚羟基; 苯环上含有 2 个取代基, 且能发生水解反应说明另一个取代基为酯基, 可能的结构有  $-\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ 、 $-\text{CH}_2\text{COOCH}_3$ 、 $-\text{OOCCH}_2\text{CH}_3$ 、 $-\text{CH}_2\text{OOCCH}_3$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OOCH}$ 、 $-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OOCH}$ , 两个取代基存在邻位、间位和对位三种位置关系, 则符合要求的同分异构体共 18 种(包括 R), **D 正确**。

## 8. B

### 思路分析

X 的基态原子 L 层电子数是 K 层的 2 倍, K 层电子数为 2, 则 L 层电子数为 4, X 基态原子的电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^2$ , X 为 C 元素; Y 的基态原子最外层电子排布式为  $ns^n np^{n+2}$ , s 轨道排满时排 2 个电子, 则 n 为 2, Y 基态原子的最外层电子排布式为  $2s^2 2p^4$ , 则 Y 为 O 元素; Z 存在质量数为 23、中子数为 12 的核素, 则其质子数为  $23 - 12 = 11$ , 为 Na 元素; W 有多种化合价, 其白色氢氧化物在空气中会迅速变成灰绿色, 最后变成红褐色, 该过程应是氢氧化亚铁在空气中的变化, 则 W 为 Fe 元素。



【解析】W 是 Fe 元素，A 项正确；同周期主族元素的电负性从左到右逐渐增大，则 C 的电负性小于 O，B 项错误； $Z_2Y_2$  是  $Na_2O_2$ ，由  $Na^+$  和  $O_2^{2-}$  构成，故阴离子和阳离子个数比为 1:2，C 项正确； $XY_2$  是  $CO_2$ ，C 原子采取  $sp$  杂化，则  $CO_2$  是直线形分子，D 项正确。

易错点

9. D 【解析】基态  $Fe^{2+}$  的核外电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$ ，有 14 种空间运动状态，A 错误；硫酸根离子中心 S 原子的价层电子对数为  $4 + \frac{6 - 4 \times 2 + 2}{2} = 4$ ，孤电子对数为 0，水分子中中心 O 原子的价层电子对数为  $2 + \frac{6 - 1 \times 2}{2} = 4$ ，孤电子对数为 2，两者都为  $sp^3$  杂化，成键电子对与成键电子对之间的斥力 < 孤电子对与成键电子对之间的斥力 < 孤电子对与孤电子对之间的斥力，后者有孤电子对，键角要更小，B 错误； $H_2O$  与  $Fe^{2+}$  之间为配位键， $H_2O$  与  $SO_4^{2-}$  之间为氢键，作用力不同，C 错误； $FeSO_4 \cdot 7H_2O$  失水后可转为  $FeSO_4 \cdot 6H_2O$ ，只失去题图中右上角的水分子，故此过程只破坏了氢键，D 正确。

常考点

10. C 【解析】②中发生转化： $CH_3O^* \longrightarrow CH_2O^* + H^*$ ，包含 C—H 键的断裂过程，A 项正确；反应物的活化能为过渡态能量与反应物的总能量之差，从图中可以看出，③的反应活化能最小，B 项正确；活化能越大，反应速率越慢，制约反应速率的为活化能最大的反应，由图可知不是④，C 项错误；甲醇的相对能量为  $-40 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， $CO(g) + 2H_2(g)$  的相对能量约为  $45 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， $CH_3OH \longrightarrow CO + 2H_2$  吸收能量，则  $CH_3OH(g) \rightleftharpoons CO(g) + 2H_2(g) \quad \Delta H > 0$ ，D 项正确。

11. C 【解析】向碳酸钠粉末中加少量水，并用手触摸试管外壁，观察到粉末结块，说明该过程生成了含有结晶水的碳酸钠晶体，同时试管外壁变热，说明该过程放出热量，A 正确； $SO_2$  具有漂白性，可以使品红溶液褪色，用注射器多次抽取空气样品慢慢注入盛有品红的同一试管中，品红不变色，说明该空气样品中几乎不含  $SO_2$ ，B 正确；NaOH 的乙醇溶液和 1-溴丁烷共热反应，产生的 1-丁烯中混有乙醇蒸气，这两种气体都能使酸性高锰酸钾溶液褪色，故不能说明有 1-丁烯生成，C 错误；检验某无色溶液中是否含有  $SO_4^{2-}$ ，需要先加入足量稀盐酸，若无明显现象，再继续滴加  $BaCl_2$  溶液，若产生白色沉淀，说明溶液中含有  $SO_4^{2-}$ ，D 正确。

识记

12. C





## 思路分析

钒渣氧化焙烧后,  $V_2O_3$ 、 $V_2O_5$ 、 $Al_2O_3$  转化为  $NaVO_3$ 、 $NaAlO_2$ , 结合已知信息, 加水调节  $pH = 9$  后,  $NaAlO_2$  完全转化为  $Al(OH)_3$  沉淀, 进入滤渣 1 中分离出体系 (B 正确), 加入  $NH_4Cl$  溶液和稀硫酸沉钒后, 滤渣经熔化分解产生  $NH_3$ 、 $V_2O_5$ 、 $H_2O$ 。

【解析】固体和气体逆流而行, 目的是增大气固接触面积, 提高反应速率, A 正确; “沉钒” 时加入稀硫酸, 酸性环境下生成沉淀的离子方程式为  $4NH_4^+ + 10VO_3^- + 6H^+ \rightleftharpoons (NH_4)_4H_2V_{10}O_{28} \downarrow + 2H_2O$ , C 错误; 气体 3 的主要成分是  $NH_3$  和水蒸气, 通入盐酸后所得溶液主要含  $NH_4Cl$ , 可返回 “沉钒” 步骤循环使用, D 正确。

13. C 【解析】基态 Zn 原子的价层电子排布式为  $3d^{10}4s^2$ , 位于元素周期表的 ds 区, A 正确; ZnSe 晶胞中 Zn 原子位于 Se 原子围成的正四面体中心位置, Zn 原子的配位数是 4, 根据化学式可知晶胞中 Se 原子的配位数也是 4, B 正确; A 点原子分数坐标为  $(0, 0, 0)$ , 由图乙可知, B 点原子的分数坐标为  $(\frac{1}{4}, \frac{3}{4}, \frac{3}{4})$ , C 错误; 该晶胞中, Zn 原子个数为 4, Se 原子个

数为  $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ , 则  $\rho = \frac{m}{V} = \frac{(65+79) \times 4}{(a \times 10^{-10})^3 N_A} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ,

D 正确。

## 14. D

## 思路分析

定位: 二次电池

断开  $K_2$ , 闭合  $K_1$  (供电) 时为原电池, X 电极:  $NiOOH \rightarrow Ni(OH)_2$ , 得电子, 发生还原反应, 作正极, Zn 电极: 发生氧化反应, 作负极;

断开  $K_1$ , 闭合  $K_2$  (制氢) 时为电解池, X 电极:  $Ni(OH)_2 \rightarrow NiOOH$ , 失电子, 发生氧化反应, 作阳极, Pt 电极:  $H^+ \rightarrow H_2$ , 得电子, 发生还原反应, 作阴极;

电极	电极反应式
供电时负极	$Zn - 2e^- + 4OH^- \rightleftharpoons ZnO_2^{2-} + 2H_2O$
供电时正极	$NiOOH + H_2O + e^- \rightleftharpoons Ni(OH)_2 + OH^-$
制氢时阳极	$Ni(OH)_2 - e^- + OH^- \rightleftharpoons NiOOH + H_2O$
制氢时阴极	$2H_2O + 2e^- \rightleftharpoons H_2 \uparrow + 2OH^-$

【解析】制氢时利用光伏电池供电, 因此光能转化为电能, 再

## 关键点

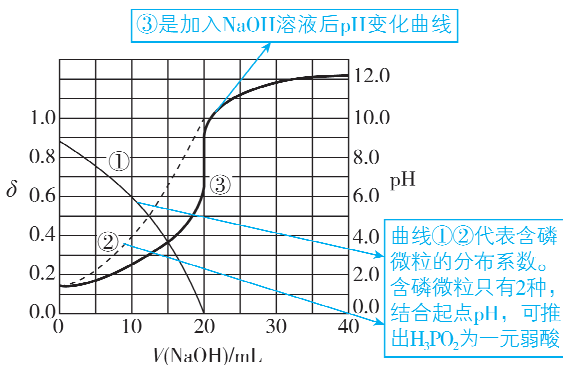
转化为化学能, A 正确; 制氢时是电解池, X 电极反应式为  $Ni(OH)_2 - e^- + OH^- \rightleftharpoons NiOOH + H_2O$ , B 正确; 供电时是原电池, Zn 为负极, 原电池中阴离子移向负极, 即  $OH^-$  移向 Zn 电极, C 正确; 供电时, Zn 失去电子, 在碱性条件下生成



$\text{ZnO}_2^{2-}$ ,  $\text{NiOOH}$  得电子生成  $\text{Ni}(\text{OH})_2$ , 总反应为  $\text{Zn} + 2\text{NiOOH} + 2\text{OH}^- = \text{ZnO}_2^{2-} + 2\text{Ni}(\text{OH})_2$ , D 错误。

## 15. D

## 要点图解



【解析】结合分析，因为  $\text{H}_3\text{PO}_2$  为一元弱酸，故曲线①代表  $\delta(\text{H}_3\text{PO}_2)$ ，曲线②代表  $\delta(\text{H}_2\text{PO}_2^-)$ ，A 正确； $\text{H}_3\text{PO}_2$  为一元弱酸，故 NaOH 溶液与次磷酸物质的量为 1:1 时恰好中和，由  $V(\text{NaOH}) = 20 \text{ mL}$  时达到滴定终点可知，次磷酸浓度为  $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，B 正确；由曲线①②交点可知  $\delta(\text{H}_3\text{PO}_2) = \delta(\text{H}_2\text{PO}_2^-)$  时，对应曲线③  $\text{pH} \approx 3$ ，即  $c(\text{H}^+) \approx 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，

$$K_a(\text{H}_3\text{PO}_2) = \frac{c(\text{H}_2\text{PO}_2^-) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{H}_3\text{PO}_2)} = c(\text{H}^+) \approx 10^{-3}, \text{ 故 } \text{H}_2\text{PO}_2^- \text{ 水解}$$

常数  $K_h = \frac{K_w}{K_a} \approx 1.0 \times 10^{-11}$ ，C 正确； $\text{H}_3\text{PO}_2$  为一元弱酸，故

易错点

$\text{NaH}_2\text{PO}_2$  是正盐，由于  $\text{H}_2\text{PO}_2^-$  的水解，其水溶液显碱性，D 错误。




## 提分小卷 ③

1. **B** 【解析】碳纤维是一种含碳量在 90% 以上的高强度、高模量的新型纤维材料,其密度比金属材质小,但强度却高于金属材质, **A 正确**;碳化硅是碳原子和硅原子以共价键结合而成的具有三维骨架结构的共价晶体, **B 错误**;铜的焰色为绿色,所以曳光弹尾部的曳光剂中加入铜盐,曳光弹可发出绿光, **C 正确**;聚氨酯伪装涂料是由有机小分子通过聚合反应生成的高分子,属于有机高分子材料, **D 正确**。

2. **B** 【解析】基态碳原子的电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^2$ , 根据洪特规则可知其轨道表示式为  $\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow & \\ \hline 1s & 2s & 2p & & \end{array}$ , **A 错误**;羟基

中 O 原子与 H 原子共用 1 对电子,电子式为  $\cdot\ddot{O}:H$ , **B 正确**;

乙炔的结构简式为  $HC\equiv CH$ , **C 错误**;甲烷分子为正四面体结构,含有 4 个碳氢键,碳原子半径大于氢原子,则甲烷的球

棍模型为 , **D 错误**。

3. **B** 【解析】该分子中苯环、羰基及所连原子为平面结构,且两个平面通过 C—N 键的旋转可以重合,因此 I 分子中所有 C、N、O 原子可能共面, **A 错误**;1 mol 酚羟基可以消耗 1 mol NaOH,酰胺基在碱性条件下也可以发生水解,还要消耗 1 mol NaOH, **B 正确**;酯化反应主要是醇跟羧酸或无机含氧酸生成酯和水的反应,生成 III 的反应不是酯化反应, **C 错误**;根据 III 的结构简式可知, III 的分子式为  $(C_{12}H_{13}NO_3)_n$ , **D 错误**。

4. **B** 【解析】透明溶液可能是有色溶液,但溶液中  $Fe^{2+}$  与  $S^{2-}$  会发生反应生成黑色沉淀,离子方程式为  $Fe^{2+} + S^{2-} = FeS \downarrow$ , 所以不能大量共存, **A 错误**;pH=1 的溶液中,  $Cl^-$  和  $ClO^-$  发生反应:  $ClO^- + Cl^- + 2H^+ = Cl_2 \uparrow + H_2O$ , 所以不能大量共存, **B 正确**;硫酸钠溶液中,  $Mg^{2+}$ 、 $NH_4^+$ 、 $Cl^-$ 、 $NO_3^-$  之间均不发生化学反应,也不与  $Na^+$ 、 $SO_4^{2-}$  发生反应,所以可以大量共存, **C 错误**;常温下, pH=7 的溶液中,  $Fe^{3+}$  会发生彻底的水解,生成氢氧化铁沉淀,所以  $Fe^{3+}$  不能大量存在, **D 错误**。

5. **A** 【解析】 $MnO_2$  催化  $H_2O_2$  分解,不能用  $H_2O_2$  代替 NaClO, **A 错误**;反应①为  $Mn^{2+} + ClO^- + 2OH^- = MnO_2 \downarrow + Cl^- + H_2O$ ,  $Mn^{2+}$  转化为  $MnO_2$ , Mn 元素化合价升高,  $Mn^{2+}$  为还原剂,  $ClO^-$  转化为  $Cl^-$ , Cl 元素化合价降低,  $ClO^-$  为氧化剂,根据离子方程式可知,氧化剂与还原剂的物质的量之比为 1:1, **B 正确**;反应②为  $Cr^{3+}$  被 NaClO 氧化,离子方程式为  $2Cr^{3+} + 3ClO^- + 10OH^- = 2CrO_4^{2-} + 3Cl^- + 5H_2O$ , **C 正确**;在酸性条件下  $CrO_4^{2-}$  转化为  $Cr_2O_7^{2-}$ , 离子方程式为  $2CrO_4^{2-} + 2H^+ \rightleftharpoons Cr_2O_7^{2-} + H_2O$ , 反应前后没有元素化合价变化,则不是氧化还原反应, **D 正确**。

6. **D** 【解析】水解是吸热反应,  $SbCl_3$  在热水中的水解程度大于冷水, **A 正确**;胶体加热会发生聚沉,便于过滤分离, **B 正**



确;加入的氨水可以与产物  $\text{HCl}$  反应,促进水解平衡向正反应方向移动,提高  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  的产率,C 正确; $\text{Sb}_2\text{O}_3$  是难溶于水的固体,应采用过滤、洗涤、干燥等操作将其分离,D 错误。

7. A 【解析】元素的非金属性越强,其简单氢化物越稳定,非金属性: $\text{O} > \text{S} > \text{Se}$ ,所以稳定性: $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S} > \text{H}_2\text{Se}$ , $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{H}_2\text{Se}$  结构与  $\text{H}_2\text{O}$  相似,三者都是 V 形分子,A 正确; $\text{SO}_3$  中 S 的价层电子对数为  $3 + \frac{6-3 \times 2}{2} = 3$ ,采取  $\text{sp}^2$  杂化, $\text{H}_2\text{SO}_4$  中 S 的价层电子对数为  $4 + \frac{6+2-4 \times 2}{2} = 4$ ,采取  $\text{sp}^3$  杂化,B 错误; $\text{P}_4$  中键角是  $60^\circ$ , $\text{NH}_4^+$  中键角是  $109^\circ 28'$ ,C 错误; $\text{CO}_3^{2-}$  中心 C 原子采用  $\text{sp}^2$  杂化,无孤电子对,为平面三角形结构,键角是  $120^\circ$ , $\text{SO}_3^{2-}$  中心 S 原子采用  $\text{sp}^3$  杂化,有 1 个孤电子对,为三角锥形结构,键角略小于  $109^\circ 28'$ ,D 错误。

## 8. D

### 思路分析

钢铁厂烟灰主要成分为  $\text{ZnO}$ ,并含少量的  $\text{CuO}$ 、 $\text{MnO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  等,加入碳酸氢铵溶液和过量氨水进行浸取,除去滤渣  $\text{MnO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  等,“浸取”后的溶液中阳离子主要是  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 、 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ,加入过量锌粉除杂, $\text{Zn}$  与  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  反应生成  $\text{Cu}$  单质,过滤除去滤渣,蒸氨沉锌,得到碱式碳酸锌,进行煅烧得到氧化锌。

【解析】使用  $\text{NH}_3$  的效果与  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  相同,均能将氧化锌、氧化铜分别转化为  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 、 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ,A 正确;滤渣①含  $\text{MnO}_2$  与  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,B 正确;滤渣②含有过量的  $\text{Zn}$ 、与反应生成的  $\text{Cu}$ ,C 正确;“煅烧”时,没有发生氧化还原反应,无电子转移,D 错误。

## 9. D

### 思路分析

元素代号	元素符号	理由
Z	Cl	Z 的最高正、最低负化合价分别是 +7、-1 价
W	Na	四种元素同周期,W 原子半径比 Cl 大,元素最高正化合价为 +1 价
X	Si	X 形成 4 个共价键,则 X 原子最外层有 4 个电子
Y	P	Y 原子半径比 Si 小,原子形成 2 个共价键,M 的阴离子带一个单位负电荷,其他原子达到稳定结构,则 Y 原子最外层有 5 个电子

【解析】根据上述分析可知:W 是 Na,X 是 Si,Y 是 P,Z 是 Cl 元素。未指明是否是元素的最高价含氧酸,因此不能比较相

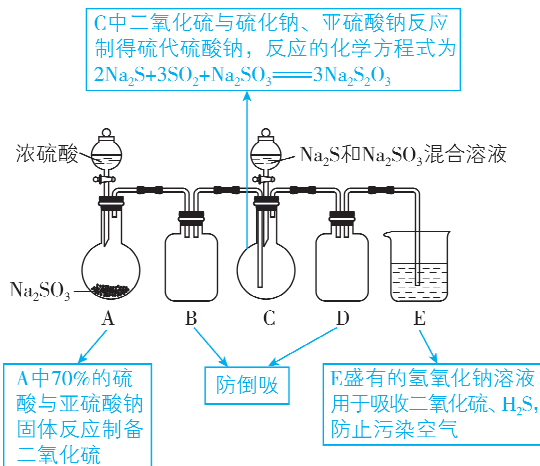
### 关键点

应的含氧酸的酸性强弱,A 错误;Y 是 P,其最高价氧化物对应的水化物的浓溶液是浓磷酸,浓磷酸能够与氨气反应,因

此不能干燥氨气, **B 错误**; Na 元素的焰色试验中,  $\text{Na}^+$  吸收能量后电子由基态跃迁到激发态, 该高能级的状态不稳定, 会再由激发态跃迁到基态, 多余的能量以光的形式释放出来, 因此用焰色试验鉴别  $\text{Na}^+$  原理与原子发射光谱类似, **C 错误**; 化合物 M 是离子化合物, 其熔点低是由于该离子化合物的阴离子半径大, 离子键较弱, 更容易断裂, **D 正确**。

## 10. B

### 要点图解



【解析】70% 的硫酸中氢离子浓度大于 98% 的浓硫酸中氢

### 关键点

离子浓度, 游离的  $\text{H}^+$  浓度越大, 与亚硫酸钠固体的反应速率越大, **A 正确**; 硫代硫酸钠溶液与足量氯气反应生成硫酸钠、氯化氢和硫酸, 反应的离子方程式为  $4\text{Cl}_2 + 5\text{H}_2\text{O} + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{SO}_4^{2-} + 8\text{Cl}^- + 10\text{H}^+$ , **B 错误**; 装置 B、D 为安全瓶, 具有防止倒吸的作用, **C 正确**; 装置 C 中发生反应的化学方程式为  $2\text{Na}_2\text{S} + 3\text{SO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_3 = 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , 反应中硫化钠与亚硫酸钠的物质的量之比为 2:1, **D 正确**。

11. B 【解析】该晶胞中 O 原子位于棱上和体心, 则晶胞中 O

原子数为  $1 + 12 \times \frac{1}{4} = 4$ , **A 错误**; 晶胞边长为  $a$ , 由晶胞结构

图可知, Ni 与 Mg 间最短距离为面对角线长的一半, 则为

$\frac{\sqrt{2}}{2}a$ , **B 正确**; 由晶胞结构图可知, 与 Ni 距离最近且相等的

原子为 O 原子, 位于 4 条棱上和 2 个相邻晶胞的体心, 则 Ni

的配位数为 6, **C 错误**; 根据均摊法, 晶胞中含有 Mg 的个数

为  $1 \times \frac{1}{8} + 2 \times \frac{1}{2} = 1.125$ , Ni 的个数为  $7 \times \frac{1}{8} + 3 \times \frac{1}{2} = 2.375$ ,

Li 的个数为  $1 \times \frac{1}{2} = 0.5$ , 则该物质的化学式为

$\text{Li}_{0.5}\text{Mg}_{1.125}\text{Ni}_{2.375}\text{O}_4$ , **D 错误**。

## 12. B



## 思路分析

定位:二次电池

**Zn 电极:** Zn 是活泼金属,易失电子,放电时作负极,充电时作阴极

**MnO<sub>2</sub> 电极:** 放电时作正极,充电时作阳极

电极	电极反应式
放电时负极	$\text{Zn} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+}$
充电时阴极	$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn}$
放电时正极	$2\text{MnO}_2 + 2\text{e}^- + \text{Zn}^{2+} \rightleftharpoons \text{ZnMn}_2\text{O}_4$
充电时阳极	$\text{ZnMn}_2\text{O}_4 - 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{MnO}_2 + \text{Zn}^{2+}$

**【解析】**当锌离子从  $\text{MnO}_2$  隧道结构中脱出时,为充电过程,  $\text{ZnMn}_2\text{O}_4$  为阳极, Zn 为阴极, **A 正确**; 锌失去电子变为锌离子, 嵌入  $\text{MnO}_2$  隧道中, 为原电池反应, 能量转化形式为化学能→电能, **B 错误**; 放电时, 正极上  $\text{MnO}_2$  得电子并结合  $\text{Zn}^{2+}$  生成  $\text{ZnMn}_2\text{O}_4$ , 负极上 Zn 失电子变为  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  向正极移动, 使溶液中  $\text{Zn}^{2+}$  浓度不变, **C 正确**; 将放电时两电极反应式相加可得水系锌离子二次电池的总反应式:  $\text{Zn} + 2\text{MnO}_2 \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} \text{ZnMn}_2\text{O}_4$ , **D 正确**。

- 13. D 【解析】**由题图可知, 反应②中 O 原子成键数目由 2 变成了 3, **A 错误**; 反应过程中  $\text{Cu}(\text{NH}_3)_2^+$  先消耗再生成, 起到催化剂的作用,  $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$  和虚线框内物质均为中间体, **B 错误**; 反应⑤为  $2\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+} + 2\text{NO} \rightleftharpoons 2\text{Cu}(\text{NH}_3)_2^+ + 2\text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$  中 Cu 元素化合价降低, N 元素化合价升高, 所以  $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$  既是氧化剂又是还原剂, **C 错误**; 由题图可知, 反应物为 NO、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{O}_2$ , 生成物为  $\text{N}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ , **D 正确**。

**14. B**

## 思路分析

反应 1、2 均为放热反应, 升高温度, 平衡逆向移动, 平衡常数  $K$  减小, 故曲线①②为  $\ln K$  曲线; 升高温度, 反应速率增大,  $\ln k$  增大, 故曲线③④为  $\ln k$  曲线;  $\ln k = -\frac{E_a}{RT} + C = -\frac{E_a}{R} \times$

$\frac{1}{T} + C$ , 两步反应的活化能:  $E_{a1} < E_{a2}$ , 斜率为负值, 则反应 2 斜率更小, 曲线更陡些, 故曲线④为  $k_2$  随  $\frac{1}{T}$  的变化关系。

**【解析】**由盖斯定律可知, 反应 1+反应 2 得:  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -112 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 该反应为可逆反应, 故 2 mol NO 与 1 mol  $\text{O}_2$  充分反应, 放出热量小于 112 kJ, **A 正确**; 由思路分析可知, 曲线④表示的是  $k_2$  随  $\frac{1}{T}$  的变化关系, **B 错误**; 反应  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$  为放热反应, 温度升高, 平衡逆向移动, 则单位时间内 NO 的转化率可能



越低, **C 正确**; 活化能越小反应越快, 活化能越大反应越慢,

**关键点**

决定总反应速率的是慢反应, 两步反应的活化能:  $E_{a1} < E_{a2}$ ,

反应 2 是决速步, 相同条件下,  $O_2$  浓度的变化比  $NO$  浓度的变化对反应速率影响更显著, **D 正确**。

**15. C 【解析】**  $c$  点溶质为  $MCl$  和  $MOH$  的混合物, 溶液呈中性,

说明  $MCl$  对水的电离的促进程度与  $MOH$  对水的电离的抑制程度相当, 溶液中水的电离程度与纯水中水的电离程度

相同, 溶液中水电离出的  $c(H^+) = 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , **A 错误**; 图

乙中  $e$  点,  $c(M^+) = c(MOH)$ ,  $\text{pH} = 9.3$ ,  $K_b(MOH) =$

$$\frac{c(M^+) \cdot c(OH^-)}{c(MOH)} = c(OH^-) = \frac{10^{-14}}{10^{-9.3}} = 10^{-4.7} = 10^{-5} \times 10^{0.3} \approx 2 \times$$

$10^{-5}$ , **B 错误**;  $d$  点溶质为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} MCl$ ,  $c(M^+) +$

$c(MOH) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 溶液中存在离子浓度关系:

$$\frac{c(M^+)}{[0.1 - c(M^+)] \cdot c(H^+)} =$$

$$\frac{c(M^+)}{[c(M^+) + c(MOH) - c(M^+)] \cdot c(H^+)} = \frac{c(M^+)}{c(MOH) \cdot c(H^+)} =$$

$$\frac{c(M^+) \cdot c(OH^-)}{c(MOH) \cdot c(H^+) \cdot c(OH^-)} = \frac{K_b(MOH)}{K_w} = \frac{10^{-4.7}}{10^{-14}} = 10^{9.3}, \text{C 正}$$

**确**; 图甲中的  $b$  点溶质为等物质的量浓度的  $MCl$  和  $MOH$ ,

溶液呈碱性, 说明  $MOH$  的电离程度大于  $MCl$  的水解程度,

所以  $c(M^+) > c(MOH)$ , 图乙中的  $e$  点对应  $c(M^+) =$

$c(MOH)$ , 所以两点并不相同, **D 错误**。



## 提分小卷 ④

1. **D** 【解析】兽骨的主要成分是碳酸钙,有含钙的矿物质,**A 正确**;竹筒由竹子制成,竹子的主要成分是纤维素,**B 正确**;石头的主要成分是硅酸盐、碳酸钙等无机盐,有些含有二氧化硅等,**C 正确**;合金的熔点一般低于成分金属,青铜是铜的合金,其熔点低于铜,**D 错误**。

2. **C** 【解析】基态氮原子的核外电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^3$ ,  $2p$  能级的 3 个电子优先单独占据 1 个轨道,且自旋平行,基态氮

原子的轨道表示式为  $\begin{array}{ccc} 1s & 2s & 2p \\ \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\uparrow\uparrow \end{array}$ , **A 错误**;  $\text{NH}_4^+$  中 N 原子的配位数为 4, **B 错误**;氯是 17 号元素,氯原子核外有 17 种不同运动状态的电子, **C 正确**;水分子中 O 有 2 个孤电子对,孤电子对数越多,对成键电子对的斥力越大,而氨分子中 N 只有一个孤电子对,故  $\text{H}_2\text{O}$  分子中  $\text{H}-\text{O}-\text{H}$  键角小于  $\text{NH}_3$  分子中  $\text{H}-\text{N}-\text{H}$  键角, **D 错误**。

3. **C** 【解析】 $\text{SO}_3$  在标准状况下为固体,未知密度的情况下无法求出其物质的量, **A 错误**; 256 g  $\text{S}_8$  (即 1 mol) 中含 S—S 键的物质的量为 8 mol, **B 错误**;  $\text{pH}=1$  即  $c(\text{H}^+) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 溶液体积为 1 L, 则溶液中  $n(\text{H}^+) = 0.1 \text{ mol}$ ,  $\text{H}^+$  数目为  $0.1N_A$ , **C 正确**; 1 分子蔗糖的水解产物为 1 分子葡萄糖和 1 分子果糖, **D 错误**。

4. **B** 【解析】 $\text{Ba}(\text{OH})_2$  足量,所以  $\text{Al}^{3+}$  与  $\text{SO}_4^{2-}$  按物质的量之比 1:2 参与反应,且  $\text{Al}^{3+}$  与过量的  $\text{OH}^-$  反应生成  $\text{AlO}_2^-$ , 正确的离子方程式为  $\text{Al}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Ba}^{2+} + 4\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{BaSO}_4 \downarrow + \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ , **A 错误**; Cu 是活性电极,所以阳极反应式为  $\text{Cu} - 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}^{2+}$ , 阴极反应式为  $2\text{NH}_4^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow$ , 所以总反应为  $\text{Cu} + 2\text{NH}_4^+ \xrightarrow{\text{通电}} \text{Cu}^{2+} + 2\text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow$ , **B 正确**; 酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液滴定  $\text{H}_2\text{O}_2$  时  $\text{KMnO}_4$  是氧化剂、 $\text{H}_2\text{O}_2$  是还原剂,发生的反应为  $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ , **C 错误**;  $\text{H}^+$  比  $\text{NH}_4^+$  优先与  $\text{OH}^-$  反应,所以同浓度同体积的  $\text{NH}_4\text{HSO}_4$  溶液与  $\text{NaOH}$  溶液反应生成  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$  和  $\text{H}_2\text{O}$ , 发生反应的离子方程式为  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$ , **D 错误**。

## 关键点拨

关于量的反应问题既要考虑生成物又要考虑反应的先后顺序,同时要考虑量少的物质需按物质的固定组成进行反应。而对于氧化还原反应,氧化性或还原性强的微粒先参与反应。

5. **C** 【解析】实验室制备的  $\text{Cl}_2$  中含有  $\text{HCl}$ , 除去  $\text{Cl}_2$  中的  $\text{HCl}$  应该用饱和食盐水,  $\text{NaOH}$  溶液会与  $\text{Cl}_2$  反应, 不能用  $\text{NaOH}$  溶液除杂, **A 不符合题意**; 浓硝酸具有强氧化性, 能将  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  氧化为  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , 故不能用浓硝酸和  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  来制备  $\text{SO}_2$ , 而应该用 70%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  和  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  来制备  $\text{SO}_2$ , **B 不符合题意**; 用稀





盐酸和  $\text{CaCO}_3$  制备  $\text{CO}_2$ , 制备的  $\text{CO}_2$  中含有少量的杂质  $\text{HCl}$ , 可用饱和  $\text{NaHCO}_3$  溶液除去  $\text{CO}_2$  中的  $\text{HCl}$ , **C 符合题意**; 实验室可以将浓硫酸和无水乙醇的混合液迅速加热到  $170^\circ\text{C}$  来制备乙烯, 制得的乙烯中含有  $\text{SO}_2$ 、 $\text{CO}_2$  和乙醇蒸气等杂质, 由于乙烯也能被酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液氧化, 故不能用酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液来除杂, 应该用  $\text{NaOH}$  溶液来除杂, **D 不符合题意**。

**6. A 【解析】**同系物必须是结构相似的同类物质, 由结构简式

**识记**

可知, Y 分子中含有 3 个碳环, 环己烯中含有一个碳环, 二者结构不相似, 不互为同系物, **A 错误**; 由结构简式可知, 囫烷的分子式为  $\text{C}_{12}\text{H}_{18}$ , **B 正确**; 由结构简式可知, X 分子中含有 2 个醛基, 在加热的条件下能与新制氢氧化铜发生氧化反应生成砖红色沉淀, **C 正确**; Y 的分子式为  $\text{C}_{10}\text{H}_{14}$ , 结合囫烷的分子式可知, Y 与乙烯在光照条件下发生加成反应生成囫烷, **D 正确**。

**7. A 【解析】**铜与足量浓硫酸反应生成  $\text{Cu}_2\text{S}$  和白色物质 X, 无气体生成, 生成  $\text{Cu}_2\text{S}$  时铜元素从 0 价升高到 +1 价、硫元素从 +6 价降低到 -2 价, 根据得失电子守恒, 必定存在其他产物且其含有化合价升高的元素, 依据元素质量守恒可知只能为  $\text{CuSO}_4$ , 则白色物质 X 为  $\text{CuSO}_4$ , 配平得到该反应的化学方程

式为  $5\text{Cu} + 4\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} 3\text{CuSO}_4 + \text{Cu}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$ , **A 正确**; 加稀硫酸和稀硝酸时,  $\text{Cu}_2\text{S}$  和白色物质  $\text{CuSO}_4$  溶解, 发生反应  $3\text{Cu}_2\text{S} + 16\text{H}^+ + 4\text{NO}_3^- \longrightarrow 6\text{Cu}^{2+} + 3\text{S} \downarrow + 4\text{NO} \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ , Y 为 S 单质, S 元素化合价升高, 即 Y 为氧化产物, **B 错误**; 由 A 项化学方程式可知, 每消耗 4 mol 浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 生成 1 mol  $\text{Cu}_2\text{S}$ , 即表现氧化性的占 25%, **C 错误**; 根据关系式:  $15\text{Cu} \sim 3\text{Cu}_2\text{S} \sim 3\text{S} \sim 4\text{NO}$ , 3 mol Cu 按照如图所示流程发生反应可生成 0.8 mol NO 与 0.6 mol S, NO 与 S 的物质的量之和为 1.4 mol, **D 错误**。

#### 快解

反应物为  $\text{Cu}$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{HNO}_3$ , 根据得失电子守恒计算: 整个过程中 NO 和 Y(S) 都可算是还原产物, 3 mol Cu 完全反应生成  $\text{Cu}^{2+}$  失去 6 mol 电子。若还原产物只有 NO:  $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}$ , 则生成 2 mol NO; 若还原产物只有 S:  $\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{S}$ , 则生成 1 mol S, 故生成 NO 和 Y(S) 的物质的量之和小于 2 mol。

**8. B 【解析】**短周期元素 X、Y、Z 的原子序数依次增大, X 元素基态原子有 2 个未成对电子, 则其价电子排布式为  $ns^2np^2$  或  $ns^2np^4$ 。Y 元素基态原子的核外 p 电子数比 s 电子数少 1, 则 Y 元素基态原子的核外电子排布式为  $1s^22s^22p^3$ , Y 是 N 元素, 从而推知 X 是 C 元素。Z 的一种超原子  $\text{Z}_{13}^-$  具有 40 个价电子, 则 Z 的价电子数为 3, Z 是 Al。  $\text{XO}_3^{2-}$  为  $\text{CO}_3^{2-}$ , 中心 C 原子的价层电子对数为  $3 + \frac{1}{2} \times (4 - 3 \times 2 + 2) = 3$ , 不含孤电子对, 采取  $sp^2$  杂化, 则  $\text{CO}_3^{2-}$  的空间结构为平面三角形, **A 项正确**;



一般来说,电子层结构相同的离子,核电荷数越大,离子半径越小,简单离子半径: $N^{3-} > Al^{3+}$ , **B 项错误**;  $YO_3^-$  是  $NO_3^-$ , 中心 N 原子的价层电子对数为  $3 + \frac{1}{2} \times (5 - 3 \times 2 + 1) = 3$ , 采取  $sp^2$  杂化, **C 项正确**;  $ZY$  是  $AlN$ , 和金刚石都是共价晶体, 具有三维骨架结构, **D 项正确**。

### 刷有所得

对于短周期元素基态原子, 含有 2 个或 3 个未成对电子, 该未成对电子一定位于  $np$  轨道, 含有 2 个未成对电子的原子, 其价电子排布式可能为  $ns^2 np^2$  或  $ns^2 np^4$ 。

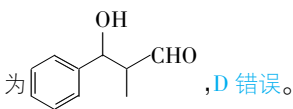
## 9. D

### 思路分析

装置甲制备氯气; 装置乙除去氯气中的氯化氢; 装置丙干燥氯气; 装置丁制备  $ICl_3$ ; 装置戊处理尾气及防止空气中水蒸气进入装置丁。

**【解析】**因非金属性:  $Cl > I$ , 则  $ICl_3$  中  $Cl$  元素显  $-1$  价,  $I$  显  $+3$  价, **A 正确**; 若装置丙发生堵塞, 则装置乙中压强增大, 长颈漏斗内液面就会上升, **B 正确**; 潮湿的空气中  $ICl_3$  遇水易发生反应, 产物之一为  $HCl$ ,  $HCl$  遇水蒸气形成盐酸小液滴, 产生白雾, **C 正确**; 装置戊中的碱石灰还用于吸收尾气  $Cl_2$ , 无水  $CaCl_2$  不能吸收  $Cl_2$ , 不可用无水  $CaCl_2$  代替, **D 错误**。

- 10. D 【解析】**①先参与反应, 后又生成, 所以是该反应的催化剂, 能降低反应所需活化能, **A 正确**; 反应历程中, 有碳氮极性键的断裂和氢氧极性键的生成, **B 正确**; 手性碳原子是连接 4 个不同的原子或原子团的 C 原子, 根据结构可知⑥中连接羟基或羧基的碳原子为手性碳原子, ⑦中连接羟基的碳原子为手性碳原子, **C 正确**; 如果原料用丙醛和苯甲醛, 则产物



## 11. C

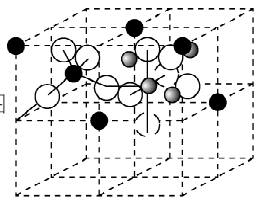
### 思路分析

由 A 方块可知, 位于顶点和体心的  $Fe^{2+}$  个数为  $4 \times \frac{1}{8} + 1 = \frac{3}{2}$ 、位于体内的  $O^{2-}$  个数为 4, B 方块中位于顶点的  $Fe^{2+}$  个数为  $4 \times \frac{1}{8} = \frac{1}{2}$ , 位于体内的  $Fe^{3+}$  和  $O^{2-}$  都为 4, 则由 4 个 A 方块和 4 个 B 方块组成的晶胞中  $Fe^{2+}$ 、 $Fe^{3+}$  和  $O^{2-}$  的个数比为  $\left( \frac{3}{2} \times 4 + \frac{1}{2} \times 4 \right) : (4 \times 4) : (4 \times 8) = 1 : 2 : 4$ , 所以晶体的化学式为  $Fe_3O_4$ 。

**【解析】**由分析可知, 题图所示铁的氧化物化学式为  $Fe_3O_4$ , **A 正确**; 由 B 方块可知,  $Fe^{3+}$  与  $O^{2-}$  构成的小立方体中位于

顶点的  $\text{Fe}^{3+}$  与位于顶点的  $\text{O}^{2-}$  距离最近,所以距离  $\text{O}^{2-}$  最近的  $\text{Fe}^{3+}$  有 3 个,  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{O}^{2-}$  个数比为 1:2,则距离  $\text{Fe}^{3+}$  最近的

$\text{O}^{2-}$  有 6 个, **B 正确**;如图



晶体中的

$\text{O}^{2-}$  构成正四面体空隙和正八面体空隙, **C 错误**;由分析可知,晶胞中含有 8 个  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,设晶胞的边长为  $a$  nm,晶胞质

量为  $\frac{8 \times 232}{N_A} \text{ g} = 10^{-21} a^3 d \text{ g}$ ,解得  $a = \sqrt[3]{\frac{8 \times 232}{N_A \cdot d}} \times 10^7$ , **D 正确**。

**12. D** 【解析】 $\text{ZnFe}_2\text{O}_4$  溶于硫酸生成  $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ ,反应的离

**关键点**

子方程式为  $\text{ZnFe}_2\text{O}_4 + 8\text{H}^+ = \text{Zn}^{2+} + 2\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$ , **A 正确**;

加入  $\text{ZnO}$  的目的是调节溶液的 pH 以除去溶液中的  $\text{Fe}^{3+}$ , **B**

**正确**;加过量  $\text{ZnS}$  可与溶液中的  $\text{Cu}^{2+}$  生成更难溶的  $\text{CuS}$  以除

去溶液中的  $\text{Cu}^{2+}$ ,是利用了  $K_{\text{sp}}(\text{ZnS}) > K_{\text{sp}}(\text{CuS})$ , **C 正确**;净

化 I 中温度较高时会加速  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解,该反应需要控制温度不能太高, **D 错误**。

**13. D**

### 思路分析

由容器 I 相关数据列三段式:

	$2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$		
起始浓度/(mol · L <sup>-1</sup> )	0.6	0	0
变化浓度/(mol · L <sup>-1</sup> )	0.4	0.4	0.2
平衡浓度/(mol · L <sup>-1</sup> )	0.2	0.4	0.2

可以求出  $T_1$  时平衡常数  $K = \frac{0.4^2 \times 0.2}{0.2^2} = 0.8$ 。平衡时,  $v_{\text{正}} =$

$v(\text{NO}_2)_{\text{消耗}} = v_{\text{逆}} = v(\text{NO})_{\text{消耗}}$ ,所以  $k_{\text{正}} c^2(\text{NO}_2) = k_{\text{逆}} c^2(\text{NO}) \cdot$

$c(\text{O}_2)$ ,进一步求出  $\frac{k_{\text{正}}}{k_{\text{逆}}} = K = 0.8$ 。

【解析】由思路分析可知,若 2 min 时容器 I 内反应达到平

衡,则 0~2 min 内  $v(\text{NO}_2) = \frac{0.4}{2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = 0.2 \text{ mol} \cdot$

$\text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ , **A 错误**;若容器 II 中投料后恰好达到平衡,则容

器 I 与容器 II 中的总压强之比  $0.8 : (0.3 + 0.5 + 0.2) = 4 :$

5,由于容器 II 中  $Q = \frac{0.2 \times 0.5^2}{0.3^2} \approx 0.56 < K$ ,则反应正向进行,

导致气体物质的量增大,故达到平衡时,容器 I 与容器 II 中

的总压强之比不是 4:5, **B 错误**;由 B 项分析可知,容器 II

中反应正向进行,则容器 II 中起始时速率:  $v(\text{逆}) < v(\text{正})$ , **C**

**错误**;该反应为吸热反应,若改变温度为  $T_2$ ,且  $T_2 > T_1$ ,升高

温度,平衡正向移动,则  $K$  变大,故  $\frac{k_{\text{正}}}{k_{\text{逆}}} > 0.8$ , **D 正确**。

**14. D**



## 思路分析

定位:二次电池

电极(放电)	反应物质	电极反应式
M(正极)	$\text{Cl}_2$	$\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Cl}^-$
N(负极)	$\text{Na}_3\text{Ti}_2(\text{PO}_4)_3$	$\text{Na}_3\text{Ti}_2(\text{PO}_4)_3 - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{NaTi}_2(\text{PO}_4)_3 + 2\text{Na}^+$

【解析】由分析可知,放电时,M极为正极,N极为负极,则M极电势高于N极,A错误;由分析可知,B错误;充电时,M极为阳极, $\text{Cl}^-$ 失电子发生氧化反应生成 $\text{Cl}_2$ ,左侧储液器中 $\text{Cl}_2$ 的浓度增大,C错误;充电时,M极的质量不变,N极上的电极反应为 $\text{NaTi}_2(\text{PO}_4)_3 + 2\text{Na}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Na}_3\text{Ti}_2(\text{PO}_4)_3$ ,则电路中每转移 $1\text{ mol e}^-$ ,N极上有 $1\text{ mol Na}^+$ 参与反应,N极的质量增加 $23\text{ g}$ ,故两电极质量变化的差值为 $23\text{ g}$ ,D正确。

15. A 【解析】由图可知,b点时, $\text{pH}=4.7$ , $c(\text{H}^+) = 10^{-4.7}\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,

$$\text{p} \frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})} = 0, \text{故 } c(\text{A}^-) = c(\text{HA}), K_a = \frac{c(\text{A}^-) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{HA})} =$$

$c(\text{H}^+) = 10^{-4.7}$ ,数量级为 $10^{-5}$ ,故A正确;a点时, $\text{pH}=1.5$ ,

则 $c(\text{H}^+) = 10^{-1.5}\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,代入 $K_a$ 可知, $\frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})} = 10^{-3.2}$ ,

$Y=3.2$ ,故B错误;向HA溶液中滴加NaOH溶液,水的电离程度逐渐变大,当二者恰好反应生成NaA时,水解程度最大,

## 关键点

此时溶液显碱性,此后再加入NaOH,对水的电离产生抑制,水的电离程度逐渐变小,a、b、c均未达到酸碱恰好中和,

故水的电离程度越来越大,即 $a < b < c$ ,故C错误;d点加入的NaOH溶液的体积为 $20.00\text{ mL}$ ,酸碱恰好中和,溶液为

$0.05\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的NaA溶液,存在平衡: $\text{A}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HA} + \text{OH}^-$ ,溶液中水解生成的HA和 $\text{OH}^-$ 近似相等, $\text{A}^-$ 的水解平

$$\text{衡常数 } K_h = \frac{K_w}{K_a} = \frac{c(\text{HA}) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{A}^-)} \approx \frac{c^2(\text{OH}^-)}{0.05\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}} = 10^{-9.3},$$

$c^2(\text{OH}^-) = 5 \times 10^{-2} \times 10^{-9.3}\text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2} \approx 10^{-10.6}\text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$ ,则


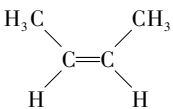
$c(\text{OH}^-) \approx 10^{-5.3}\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , $c(\text{H}^+) \approx 10^{-8.7}\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,pH约为8.7,

则Q约为8.7,故D错误。

## 阶段巩固卷 1

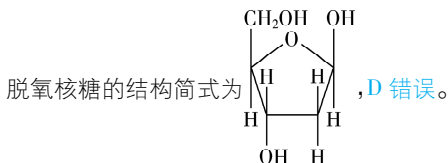
1. **A** 【解析】豆腐是利用石膏等物质能使豆浆中的蛋白质发生聚沉的原理制成的，**A 错误**；一些高分子的共轭大  $\pi$  键体系为电荷提供了通路，经过掺杂处理后可作为导电高分子材料，如掺杂  $I_2$  的聚乙炔具有良好的导电性，**B 正确**；聚乳酸先水解为乳酸，乳酸可在微生物的作用下自然分解生成  $CO_2$  和水，可减少大多数塑料在自然条件下难以破坏、分解而造成的“白色污染”，**C 正确**；使用外加电流的方法对金属进行防护时，辅助阳极使用不溶性电极可避免定期更换阳极材料等，**D 正确**。

**关键点**

2. **B** 【解析】HCl 分子中的共价键是  $\sigma$  键，Cl 的 p 轨道与 H 的 s 轨道以“头碰头”的方式重叠，所以电子云轮廓图为 ，**A 错误**；自由基  $I\cdot$  没有得失电子，即 I 原子，所以最外层有 7 个电子，**B 正确**；当两个相同基团在碳碳双键同侧时为顺式结构，所以  是顺-2-丁烯，**C 错误**；

**关键点**

**关键点**



3. **A** 【解析】卤化银的感光性是指这些化合物对光的敏感程度，除  $AgF$  外，从  $AgCl$  到  $AgI$ ，随着相对分子质量增大，其见光分解越容易，感光性越强，**A 正确**；在元素周期表中金属元素和非金属元素的分界处可以找到半导体材料，如 Si、Ge 等，铅不在分界处，铅单质是金属，可作导体，**B 错误**； $Fe_3O_4$  中含  $Fe(II)$  和  $Fe(III)$ ，可以写成  $FeO \cdot Fe_2O_3$ ，铁和碘单质反应只能生成碘化亚铁，因此  $Fe_3I_8$  可以写成  $3FeI_2 \cdot I_2$ ，**C 错误**； $CO_2$  是由碳氧极性键构成的分子，但  $SiO_2$  是共价晶体，不存在分子，**D 错误**。

**识记**

4. **B** 【解析】澄清石灰水过量， $NaHCO_3$  完全反应，正确的离子方程式为  $HCO_3^- + OH^- + Ca^{2+} = CaCO_3 \downarrow + H_2O$ ，**A 错误**；酸性条件下  $Cr_2O_7^{2-}$  能把乙醇氧化为乙酸，而自身被还原为  $Cr^{3+}$ ，题给离子方程式无误，**B 正确**； $NH_3 \cdot H_2O$  是弱碱，不能与生成的  $Al(OH)_3$  反应，正确的离子方程式应为  $Al^{3+} + 3NH_3 \cdot H_2O = Al(OH)_3 \downarrow + 3NH_4^+$ ，**C 错误**；配合物内界的  $Cl^-$  不能电离，只有外界的  $Cl^-$  能电离为自由移动的离子，正确的离子方程式应为  $Cl^- + Ag^+ = AgCl \downarrow$ ，**D 错误**。

**关键点**

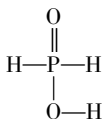
### 刷有所得

乙醇为非电解质不能拆，乙酸为弱电解质不能拆； $Al(OH)_3$  只能溶于强酸或强碱溶液；作为中心离子配体的阴离子不能电离为自由移动的离子。



**5. D 【解析】**氯化铵受热分解可以得到氨气和氯化氢,但在试管口处遇冷会再结合生成氯化铵,从而堵塞导管,不能收集到氨气且可能造成危险,A 项错误; $\text{SO}_2$  的密度大于空气的密度,要采用向上排空气法收集  $\text{SO}_2$ ,导管应长进短出,B 项错误;加热时乙醇蒸气逸出,乙醇能将  $\text{KMnO}_4$  还原而使溶液褪色,故不能检验是否产生乙烯,C 项错误;浓盐酸滴入  $\text{KMnO}_4$  固体中生成  $\text{Cl}_2$ , $\text{Cl}_2$  通入  $\text{Na}_2\text{S}$  溶液,产生淡黄色固体 S,据此得出氧化性: $\text{KMnO}_4 > \text{Cl}_2 > \text{S}$ ,D 项正确。

**6. C 【解析】** $\text{H}_3\text{PO}_2$  与足量  $\text{NaOH}$  反应生成  $\text{NaH}_2\text{PO}_2$ ,说明  
**关键点**  
 $\text{NaH}_2\text{PO}_2$  是正盐, $\text{H}_3\text{PO}_2$  是一元酸,推测其结构式为



,A、B 项正确;反应②中部分 P 元素被氧化生成

$\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$ ,部分被还原生成  $\text{PH}_3$ ,由得失电子守恒可得被氧化与被还原的磷元素的质量之比为 3 : 1,C 项错误;进行化学镀银时, $\text{H}_3\text{PO}_2$  中 P 元素化合价由 +1 价升高至 +5 价,1 mol  $\text{H}_3\text{PO}_2$  反应时失去 4 mol 电子,据得失电子守恒可知有 4 mol  $\text{Ag}^+$  被还原生成 Ag,D 项正确。

**7. B 【解析】**X、Y 均由乙二醇发生分子间脱水形成,Z 由 1,2-环己二醇和乙二醇发生分子间脱水形成,A 错误;超分子 W 中 O 原子有孤电子对、 $\text{Li}^+$  有空轨道,二者可形成配位键,故存在着氧原子与  $\text{Li}^+$  的静电作用,B 正确;已知  $\text{Li}^+$  恰好能进入 X 的环内形成稳定结构, $\text{Li}^+$  半径小于  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ ,则 X 和  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$  均不能形成稳定结构,C 错误;根据相似相溶原理,甲苯能溶于冠醚 Z,钾离子和冠醚 Z 产生静电作用同时将高锰酸根离子带入,增加了高锰酸根离子和甲苯接触与反应的机会,提升氧化效果,冠醚 Z 不是反应物,D 错误。

**8. A 【解析】**化合物 B 的稀溶液常用于保存动物标本,则 B 是  
**关键点**

$\text{HCHO}$  (甲醛);短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大,且 B 由 X、Y、Z 三种元素组成,从而可推知 X 是 H,Y 是 C,Z 是 O。甲、乙分别是 X、Z 元素对应的单质,则甲是  $\text{H}_2$ ,乙是  $\text{O}_2$ 。结合图中物质之间的转化关系推知,A 是  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,C 是  $\text{HCOOH}$ ,D 是  $\text{HCOOCH}_3$ 。A、C 均能与单质丙反应生成甲( $\text{H}_2$ ),丙是 W 的单质,且 W 是金属元素,则 W 是 Na。H 和 O 元素可形成  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_2\text{O}_2$  两种化合物,二者都是极性分子,A 项错误;原子半径: $r(\text{H}) < r(\text{O}) < r(\text{C}) < r(\text{Na})$ ,B 项正确;常温下, $\text{CH}_3\text{OH}$ 、 $\text{HCOOH}$ 、 $\text{HCOOCH}_3$  都是液体, $\text{HCHO}$  是气体,故 B( $\text{HCHO}$ ) 的沸点最低,C 项正确; $\text{HCHO}$  和  $\text{HCOOH}$  中碳原子采取  $\text{sp}^2$  杂化, $\text{CH}_3\text{OH}$  中碳原子采取  $\text{sp}^3$  杂化, $\text{HCOOCH}_3$  中甲基碳原子采取  $\text{sp}^3$  杂化,酯基中碳原子采取  $\text{sp}^2$  杂化,D 项正确。



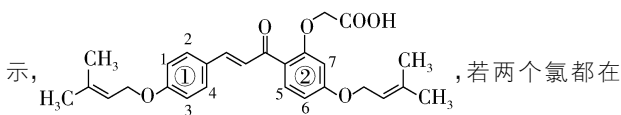
## 关键点拨

推断 X、Y、Z、W 四种元素的“突破口”是“化合物 B 的稀溶液常用于保存动物标本”，该溶液是福尔马林，推知 B 是 HCHO，再结合图中 A、B、C、D 之间的转化关系等推断相关物质，并结合物质所含元素及各元素的原子序数大小关系，推断出四种元素。

9. D 【解析】X 含醛基、醚键、碳碳双键三种官能团，碳碳双键可以与  $\text{Br}_2$  发生加成反应，醛基可以与溴水发生氧化还原反应，二者反应类型不同，A 错误；Y 中的酮羰基、苯环、碳碳双键均可与  $\text{H}_2$  发生加成反应，1 mol Y 最多能与 5 mol  $\text{H}_2$  反应，B 错误；X、Y 分子碳碳双键中一个碳原子连有相同的基团，

## 识记点

X、Y 没有顺反异构体，Z 分子中与苯环相连的碳碳双键的两个碳原子均连有不同的基团，Z 有顺反异构体，C 错误；如图所



若两个氯都在苯环①上，两个氯的位置有 1-2、1-3、1-4、2-4 四种情况，若都在苯环②上，两个氯的位置有 5-6、5-7、6-7 三种情况，若两个苯环各有一个氯，则有 1-5、1-6、1-7、2-5、2-6、2-7 六种情况，共 13 种同分异构体，D 正确。

10. B 【解析】由题图可知，中间体  $\text{OMgCH}_4(\text{s})$  能量比  $\text{MgOCH}_4(\text{s})$  低，根据物质能量越低越稳定，中间体  $\text{OMgCH}_4(\text{s})$  比

## 关键点

$\text{MgOCH}_4(\text{s})$  更稳定，A 正确；由题图可知，该反应进程中的最大能垒（活化能）为  $[(-21.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) - (-321.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1})] = 299.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，B 错误；由  $\text{MgOCH}_4(\text{s})$  或  $\text{OMgCH}_4(\text{s})$  生成  $\text{HOMgCH}_3(\text{s})$  的过程中有极性键 C—H 键的断裂和 O—H 键的形成，C 正确； $\Delta H = \text{生成物总能量} - \text{反应物总能量} = (-146.1 - 0) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -146.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则总反应的热化学方程式为  $\text{MgO}(\text{s}) + \text{CH}_4(\text{g}) = \text{Mg}(\text{s}) + \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \quad \Delta H = -146.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，D 正确。

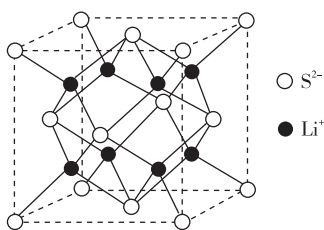
11. B 【解析】向“浸取”后的溶液中通入  $\text{CO}_2$ ，调节其 pH，经“过滤”得滤渣 I，滤渣 I 的成分为  $\text{Al}(\text{OH})_3$  和  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ，A 项错误；“歧化”时，加入冰醋酸是为了调节溶液 pH，使  $3\text{MnO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{MnO}_4^- + \text{MnO}_2 \downarrow + 4\text{OH}^-$  平衡正向移动，促进  $\text{KMnO}_4$  的生成，提高  $\text{KMnO}_4$  的产率，B 项正确；“歧化”步骤中若用浓盐酸调节溶液 pH，浓盐酸会被氧化生成有毒的氯气，且消耗高锰酸根离子，生成锰离子，C 项错误；高锰酸钾受热易分解，不能用蒸发结晶的方式提纯，“操作 II”应为蒸发浓缩、冷却结晶，D 项错误。

12. C



## 题图解读

由  $y=0$  和  $y=0.5d$  晶胞截面图推出  $S^{2-}$  在晶胞顶点和面心; 由  $y=0.25d$  和  $y=0.75d$  晶胞截面图知, 将晶胞平均分成 8 个小正方体,  $Li^{2+}$  在每个小正方体体心。根据晶胞截面图判断,  $Li_2S$  的晶胞结构如下:



【解析】根据均摊法判断, 每个晶胞中含  $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$  个  $S^{2-}$ , A 错误;  $Li^{+}$  位于  $S^{2-}$  形成的四面体空隙, 则与  $Li^{+}$  最近且等距的  $S^{2-}$  有 4 个, B 错误;  $Li^{+}$  位于晶胞体对角线的  $\frac{1}{4}$  处, 与

## 关键点

顶点处的  $S^{2-}$  最近距离为  $\frac{\sqrt{3}}{4}d$  pm, C 正确; 每个晶胞中有 8 个

$Li^{+}$ , 1 个晶胞的质量为  $\frac{4 \times 32 + 8 \times 7}{N_A}$  g, 晶胞体积为  $d^3 \times$

$10^{-30} \text{ cm}^3$ , 则晶体密度为  $\frac{184}{d^3 N_A} \times 10^{30} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ , D 错误。

## 13. C

## 思路分析

定位: 二次电池。由电流方向可知, A 为正极, B 为负极。

变化	电极判断	电极反应式
$CO \rightarrow CO_2$	B 为负极	$CO - 2e^- + H_2O = CO_2 + 2H^+$
$O_2 \rightarrow H_2O$	A 为正极	$O_2 + 4H^+ + 4e^- = 2H_2O$

【解析】由分析可知, 正极反应式为  $O_2 + 4H^+ + 4e^- = 2H_2O$ , 电路中通过 0.2 mol 电子时, 电池正极消耗 0.05 mol 氧气, A、B 错误; 传感器工作时, 接触到的 CO 浓度增大, 输出的电流强度也相应增大, C 正确; 传感器充电时, 原电池的正极连接电源正极, 作电解池的阳极, 原电池的负极连接电源负极, 作电解池的阴极, 则 A 为阳极、B 为阴极, 阳离子移向阴极, 即传感器内部  $H^+$  将由 A 极向 B 极迁移, D 错误。

## 14. C

【解析】由图可知, 浓度均为  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、体积相同的 HX 和 HY 溶液, 稀释相同倍数时, HX 对应的 pH 变化小, 故酸性:  $HY > HX$ , A 错误; b 点时, 溶液  $\text{pH} = 6$ 、HX 溶液的浓度为  $0.001 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 该溶液中  $c(X^-) \approx c(H^+) = 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 则





HX 的电离常数  $K_a = \frac{c(X^-) \cdot c(H^+)}{c(HX)} \approx \frac{10^{-6} \times 10^{-6}}{10^{-3}} = 10^{-9}$ , B 错误;

由图可知,  $a$  点的  $c(H^+)$  大于  $b$  点且溶质均为酸, 故  $a$  点对水的电离抑制作用强, 即水的电离程度:  $a < b$ , C 正确; HY 是弱酸, 其溶液显酸性,  $c(H^+) > 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , HY 溶液的 pH 小于 7, D 错误。

15. B 【解析】总反应速率取决于慢反应, 活化能越大, 反应速率越慢, 据图可知活化能较大的反应为第二步反应, 活化能为  $E_4 - E_2$ , A 项错误;  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$  平衡常数

关键点

$$\text{表达式 } K = \frac{c^2(\text{NO}_2)}{c^2(\text{NO}) \cdot c(\text{O}_2)} = \frac{c(\text{N}_2\text{O}_2) \cdot c^2(\text{NO}_2)}{c^2(\text{NO}) \cdot c(\text{N}_2\text{O}_2) \cdot c(\text{O}_2)},$$

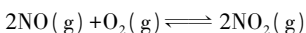
而对于反应①, 平衡时正、逆反应速率相等, 即  $k_{1\text{正}} c^2(\text{NO}) =$

$k_{1\text{逆}} c(\text{N}_2\text{O}_2)$ , 则  $K_1 = \frac{c(\text{N}_2\text{O}_2)}{c^2(\text{NO})} = \frac{k_{1\text{正}}}{k_{1\text{逆}}}$ , 同理可得反应②的平

衡常数  $K_2 = \frac{c^2(\text{NO}_2)}{c(\text{N}_2\text{O}_2) \cdot c(\text{O}_2)} = \frac{k_{2\text{正}}}{k_{2\text{逆}}}$ , 则有  $K = K_1 \cdot K_2 =$

$\frac{k_{1\text{正}} k_{2\text{正}}}{k_{1\text{逆}} k_{2\text{逆}}}$ , B 项正确; 据图可知总反应中反应物能量高于生成

物能量, 所以为放热反应, 升高温度, 平衡逆向移动, C 项错误; 设 NO 和  $\text{O}_2$  的物质的量均为 40 mol, NO 的平衡转化率为 40%, 列出三段式有



起始量/mol	40	40	0
转化量/mol	16	8	16
平衡量/mol	24	32	16

刚性容器中气体的压强之比等于其物质的量之比, 起始气体的总物质的量为 80 mol, 压强为 80 kPa, 则平衡时  $p(\text{NO}) =$

24 kPa,  $p(\text{O}_2) = 32 \text{ kPa}$ ,  $p(\text{NO}_2) = 16 \text{ kPa}$ ,  $K_p =$

$$\frac{p^2(\text{NO}_2)}{p(\text{O}_2) \cdot p^2(\text{NO})} = \frac{(16 \text{ kPa})^2}{32 \text{ kPa} \times (24 \text{ kPa})^2} = \frac{1}{72} \text{ kPa}^{-1}, \text{D 项错误。}$$

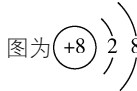
#### 关键点拨

解题的关键点有①明确两步反应及速率方程, 结合平衡时正、逆反应速率相等, 写出平衡常数表达式; ②计算平衡时各气体的物质的量分数, 结合平衡分压 = 总压强 × 物质的量分数, 确定各物质的平衡分压, 求出平衡常数  $K_p$ 。

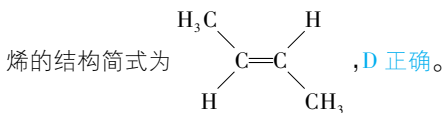
## 提分小卷 ⑤

1. **C** 【解析】制酒过程中,淀粉转化为葡萄糖再转化为酒精,碳元素化合价发生变化,涉及氧化还原反应, **A 错误**; SiC 属于新型陶瓷,不属于硅酸盐材料, **B 错误**; 电解水生成氧气和氢气,可用于空间站供氧, **C 正确**; 氮氧化物的大量排放会造成酸雨、光化学烟雾等,不是造成温室效应的主要原因, **D 错误**。

2. **D** 【解析】 $^{18}\text{O}^{2-}$  的质子数为 8,核外电子数为 10,结构示意图为  $\text{(+8)} \begin{array}{c} 2 \\ 8 \end{array}$ , **A 错误**;  $\text{SO}_2$  的中心 S 原子的价层电子对数为 3,



故  $\text{SO}_2$  的 VSEPR 模型是平面三角形, **B 错误**;  $\text{HCO}_3^-$  是弱酸的酸式酸根离子,在水溶液中不能拆,故  $\text{NaHCO}_3$  的电离方程式为  $\text{NaHCO}_3 = \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$ , **C 错误**; 2-丁烯中相同的原子或原子团位于碳碳双键两侧的结构是反式结构,故反-2-丁



3. **B** 【解析】1 L  $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{NaClO}$  溶液中  $\text{NaClO}$  的物质的量为  $0.2 \text{ mol}$ ,  $\text{ClO}^-$  会水解,因此溶液中  $\text{ClO}^-$  数目小于  $0.2N_A$ , **故 A 错误**; 1 个乙醇分子中含有 8 个  $\sigma$  键,  $23 \text{ g}$   $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  的物质的量为  $0.5 \text{ mol}$ ,  $\sigma$  键数目为  $4N_A$ , **故 B 正确**;  $\text{CHCl}_3$  在标准状况下不是气体,无法利用标准状况下气体摩尔体积计算其物质的量, **故 C 错误**;  $\text{NaOH}$  溶液的体积未知,无法计算溶液中  $\text{OH}^-$  的数目, **故 D 错误**。

4. **C** 【解析】石油分馏时,接收馏出物的锥形瓶不能塞橡胶塞,否则会因气体体积增大导致气体压强增大而发生意外事故, **A 错误**; 带橡胶管的滴定管不是酸式滴定管,而是碱式滴定管, **B 错误**; 过氧化钠与水反应生成氢氧化钠和氧气,脱脂棉燃烧能证明过氧化钠与水的反应为放热反应, **C 正确**; 锌与硫酸铜溶液会发生反应,右侧烧杯中  $\text{Cu}$  与  $\text{ZnSO}_4$  不反应,整个装置无法形成原电池,所以左侧烧杯中应选择硫酸锌溶液,右侧烧杯中应选用硫酸铜溶液, **D 错误**。

5. **D** 【解析】铁失电子作负极,电极反应式为  $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$ ,放电时  $\text{Fe}$  变成  $\text{Fe}^{2+}$  进入溶液, **A 正确**;  $\text{Fe}^{2+}$  被空气中的氧气氧化生成  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  水解产生的氢氧化铁胶体有凝聚作用, **B 正确**; 氢氧化铁胶体具有吸附性,可吸附污染物中的微粒, **C 正确**; 石墨为正极,  $\text{NO}_2^-$  得电子发生还原反应生成  $\text{N}_2$ , **D 错误**。

6. **B** 【解析】分子中存在碳碳单键、碳氮双键、碳氮形成的平面六元环、苯环,不存在和碳原子相连的三键,则碳原子轨道采取的杂化方式为  $\text{sp}^3$ 、 $\text{sp}^2$ ,没有  $\text{sp}$ , **A 错误**; 由于 N、O 元素的电负性较大,该分子中 N—H 的 H 可以和  $\text{NO}_3^-$  形成氢键, **B 正确**; N 元素的电负性大于 C,则 C—H 键的极性小于 N—H 键的极性, **C 错误**; s 轨道呈球形、p 轨道呈纺锤形或哑铃形,



基态 N 原子的价电子排布式为  $2s^2 2p^3$ , 则不同形状的原子轨道中的电子数不相等, **D 错误**。

### 关键点拨 氢键形成条件

$X-H \cdots Y$  (X、Y 为 N、O、F, “—” 表示共价键, “ $\cdots$ ” 表示氢键,  $\cdot$  的个数没有要求)。

**7. A** 【解析】形成酰胺的反应类似酯化反应, 酸脱羟基, 胺脱氢, 要求 N 原子上必须有 H 原子, 双咪唑丁烷的 N 原子上没有 H 原子, 故不可与羧酸反应生成酰胺, **A 错误**; 盐酸胍中存在氨基等大量的亲水基, 易溶于水, 而双咪唑丁烷有较大的烷基(憎水基), 难溶于水, **B 正确**; 根据盐酸胍的结构简式可以确定其分子式为  $CH_6N_3Cl$ , 该物质类似铵盐, 属于盐类, **C 正确**; 双咪唑丁烷中的 N 原子具有孤电子对, 可以作为配原子和金属离子等形成配位键, **D 正确**。

### 知识拓展 有机物溶解度

(1) 亲水基较多的有机物易溶于水, 常见亲水基:  $-OH$ 、 $-NH_2$ 、 $-COOH$ 。

(2) 疏水基较大的有机物难溶于水, 常见疏水基:  $-R$  (烃基)、酯基、 $-NO_2$ 、 $-X$  (X 为卤素原子)。

**8. B** 【解析】 $K_2Cr_2O_7$  溶液具有强氧化性, 易腐蚀碱式滴定管下端的橡胶管, 要用酸式滴定管量取, **A 项错误**; 除去 NaBr 溶液中的少量 NaI 的操作: 加入溴水, 用玻璃棒搅拌使其充分反应后, 再加入  $CCl_4$ , 振荡、静置, 利用分液漏斗进行分液, **B 项正确**; 用新制  $Cu(OH)_2$  鉴别葡萄糖和蔗糖, 加热时新制  $Cu(OH)_2$  与葡萄糖反应产生砖红色沉淀 ( $Cu_2O$ ), 缺少酒精灯, **C 项错误**; 实验室利用乙醇在浓硫酸、 $170^\circ C$  加热时发生消去反应制备乙烯, 缺少温度计, **D 项错误**。

**9. A**

### 思路分析

短周期主族元素 X、Y、Z、R、W 的原子序数依次增大。

条件	元素推断
R 单质是将太阳能转化为电能的常用材料	R 为 Si
X 和 R 原子最外层电子数相同	X 为 C
$W^{2-}$ 的最外层为 8 电子结构, 且原子序数大于 Si 元素	W 为 S
单质 Z 在空气中燃烧生成的化合物可与水发生氧化还原反应	Z 为 Na (钠燃烧生成过氧化钠)
Y 原子半径在这 5 种原子中最小, 则 Y 可能为 N、O、F 中的一种元素, 根据选项 B 的物质组成推断	Y 为 F

【解析】电子层数越多, 离子半径越大, 电子层结构相同的离子, 核电荷数越大, 离子半径越小, 简单离子半径:  $W > Y > Z$ , **A 正确**;



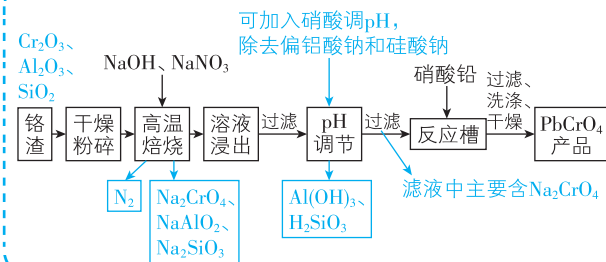
化合物  $ZY(NaF)$  和  $RY_4(SiF_4)$  分别为离子化合物和共价化合物,化学键类型不同,**B 错误**;W、R 最高价氧化物分别为三氧化硫和二氧化硅,二氧化硅不能与水反应,**C 错误**;W 的最高价氧化物对应水化物为硫酸,在与碳单质反应时只表现氧化性,**D 错误**。

**10. D 【解析】**结合图示中元素的化合价与常温下 d 为气体可知该元素为 C 元素,a 为  $CH_4$ 、b 为 C、c 为 CO、d 为  $CO_2$ 、e 为  $H_2CO_3$ 、f 为  $Na_2CO_3$  或  $NaHCO_3$ 。a 为  $CH_4$ ,碳元素化合价可升高,氢元素化合价可降低,物质 a 既可被氧化,也可被还原,**故 A 正确**;可存在  $a \rightarrow b \rightarrow d \rightarrow e \rightarrow f$  的转化关系:甲烷高温分解生成 C,C 燃烧生成二氧化碳,二氧化碳溶于水生成碳酸,碳酸与适量的碱反应生成盐,**故 B 正确**;CO 能被灼热的氧化铜氧化生成二氧化碳,可通过灼热的氧化铜除去 d 中混有的少量 c,**故 C 正确**;f 可能为正盐或酸式盐,向足量 f 溶液中加入少量稀盐酸,正盐转化成酸式盐,可能没有  $CO_2$  产生,酸式盐和盐酸反应一定有二氧化碳产生,**故 D 错误**。

**11. D 【解析】**根据均摊法计算,晶胞中含有  $8 \times \frac{1}{8} + 2 \times \frac{1}{2} = 2$  个 Cd 原子、4 个 Te 原子、 $4 \times \frac{1}{2} = 2$  个 Mn 原子,则该合金的化学式为  $MnCdTe_2$ ,**A 错误**;距离最近的 Cd 与 Te 的距离为体对角线长的  $\frac{1}{4}$ ,即  $\frac{\sqrt{3}}{4}a$  pm,**B 错误**;晶胞中含 8 个四面体空隙,其中 4 个有 Te 原子,则四面体空隙的占有率为 50%,**C 错误**;晶胞参数为  $a$  pm,晶胞体积  $V = a^3 \text{ pm}^3 = (a \times 10^{-12})^3 \text{ m}^3$ ,1 个晶胞的物质的量  $n = \frac{N}{N_A} \text{ mol} = \frac{2}{N_A} \text{ mol}$ ,则晶体的摩尔体积  $V_m = \frac{N_A \times (a \times 10^{-12})^3}{2} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ ,**D 正确**。

**12. A**

### 要点图解



**【解析】**根据流程图,“高温焙烧”中  $Cr_2O_3$  被  $NaNO_3$  氧化为  $Na_2CrO_4$ ,  $NaNO_3$  被还原生成氮气,根据得失电子守恒、原子守恒,得该反应的化学方程式为  $5Cr_2O_3 + 14NaOH + 6NaNO_3 \xrightarrow{\text{高温}} 10Na_2CrO_4 + 3N_2 \uparrow + 7H_2O$ ,**A 正确**;“溶液浸出”后所得滤液中含有  $CrO_4^{2-}$ 、 $NO_3^-$ 、 $OH^-$ 、 $AlO_2^-$ 、 $SiO_3^{2-}$  等,**B 错误**;调节溶液 pH 的目的是除去  $AlO_2^-$ 、 $SiO_3^{2-}$ ,为防止引入新杂质,可加入硝酸调节溶液 pH,**C 错误**;  $PbCrO_4$  难溶于水,易溶于无机

强酸或强碱溶液,洗涤液中不能加 NaOH, **D 错误**。

- 13. C** 【解析】有气体产生,并产生白色沉淀,可知生成氢气和氢氧化镁,则实验②中发生的反应为  $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$ 、 $\text{Mg} + 2\text{H}^+ = \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ 、 $\text{Mg}^{2+} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NH}_4^+$ ,故 **A 错误**;实验①、③中只有氯化铵浓度不同,0.02 mol Mg 消耗 0.04 mol  $\text{H}^+$ ,但③中Mg 过量,不能由氢气的体积比较浓度对速率的影响,故 **B 错误**;由实验①、②可知,铵根离子浓度相同、Mg 的物质的量相同,但相同时间生成氢气的体积不同,则溶液中阴离子的种类对产生  $\text{H}_2$  的速率有影响,故 **C 正确**;由实验①~④中,②比③的 pH 小,但相同时间内生成气体少,则不能得出溶液的 pH 越小,产生  $\text{H}_2$  的速率越快,故 **D 错误**。

**14. B**

**思路分析**

定位:左侧为原电池,右侧为电解池

原电池中, $\text{O}^{2-}$  由 b 极向 a 极移动,则 a 极为负极,b 极为正极。

电解池中,右侧石墨电极与 a 极相连,为阴极;左侧石墨电极与 b 极相连,为阳极。

原电池	a 极: $\text{CH}_4 - 8\text{e}^- + 4\text{O}^{2-} = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ b 极: $\text{O}_2 + 4\text{e}^- = 2\text{O}^{2-}$
电解池	阳极: $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$ 阴极: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$

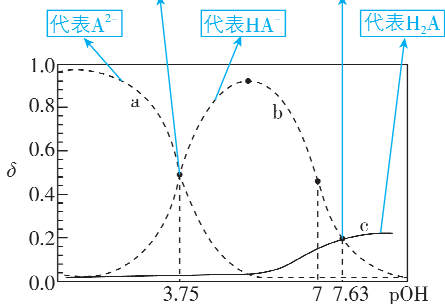
- 【解析】根据分析可知, **A 正确**;产品室中得到  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ,则阳极室中  $\text{Ca}^{2+}$  通过 A 膜向产品室移动,原料室中  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  通过 B 膜向产品室移动,  $\text{Na}^+$  通过 C 膜向阴极室移动,则 A 膜和 C 膜均为阳离子交换膜, B 膜为阴离子交换膜, **B 错误**;阴极上发生还原反应,可用铁电极替换, **C 正确**; a 极上通入标准状况下 2.24 L 甲烷,  $n(\text{CH}_4) = \frac{2.24 \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.1 \text{ mol}$ ,根据电极反应式可得  $0.1 \text{ mol CH}_4 \sim 0.8 \text{ mol e}^-$ ,根据电荷守恒,阳离子向阴极移动,阳极室有  $0.4 \text{ mol Ca}^{2+}$  通过 A 膜进入产品室, **D 正确**。

**15. C**

**要点图解**

a、b 曲线交点,  $c(\text{A}^{2-}) = c(\text{HA}^-)$ , 利用此点可求  $K_{a2}$

b、c 曲线交点,  $c(\text{H}_2\text{A}) = c(\text{HA}^-)$ , 利用此点可求  $K_{a1}$




随 pOH 增大(即 pH 逐渐减小),  $\text{A}^{2-}$  浓度逐渐减小,  $\text{HA}^-$  浓度先增大后减小,  $\text{H}_2\text{A}$  浓度逐渐增大, 据此判断。



【解析】由分析可知,曲线 a 代表  $\delta(A^{2-})$ , A 错误; 曲线 b、c 交点对应溶液中  $c(H_2A) = c(HA^-)$ , 此时  $pOH = 7.63$ ,  $c(H^+) = 10^{-6.37} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ,  $H_2A$  的第一步电离常数  $K_{a1} = \frac{c(H^+) \cdot c(HA^-)}{c(H_2A)} = c(H^+) = 10^{-6.37}$ , B 错误; 曲线 a、b 交点对应溶液  $c(A^{2-}) = c(HA^-)$ , 此时  $pOH = 3.75$ ,  $c(H^+) = 10^{-10.25} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ,  $H_2A$  的第二步电离常数  $K_{a2} = \frac{c(H^+) \cdot c(A^{2-})}{c(HA^-)} = c(H^+) = 10^{-10.25}$ , 反应  $H_2A + A^{2-} \rightleftharpoons 2HA^-$  的平衡常数  $K = \frac{c^2(HA^-)}{c(H_2A) \cdot c(A^{2-})} = \frac{c(H^+) \cdot c(HA^-)}{c(H_2A)} \times \frac{c(HA^-)}{c(H^+) \cdot c(A^{2-})} = \frac{K_{a1}}{K_{a2}} = \frac{10^{-6.37}}{10^{-10.25}} = 10^{3.88}$ , C 正确; 室温下当  $pOH = 7$  时, 溶液呈中性,  $c(H^+) = c(OH^-)$ ,  $Na_2A$  为强碱弱酸盐, 其水溶液呈碱性, 若溶液呈中性, 则向  $Na_2A$  溶液中加入酸, 但该酸不一定是  $H_2A$ , 若该酸为盐酸, 溶液中存在电荷守恒:  $c(H^+) + c(Na^+) = 2c(A^{2-}) + c(HA^-) + c(OH^-) + c(Cl^-)$ , 由于  $c(H^+) = c(OH^-)$ , 则存在  $c(Na^+) = 2c(A^{2-}) + c(HA^-) + c(Cl^-)$ , 因此当  $pOH = 7$  时, 溶液中不一定存在  $c(Na^+) = 2c(A^{2-}) + c(HA^-)$ , D 错误。

**易错点**

## 提分小卷 ⑥

1. **C** 【解析】“火燃釜底，滚沸延及成盐”是运用蒸发结晶的方法获取食盐晶体，故 A 正确；CaO 与水反应生成氢氧化钙，氢氧化钙属于碱，能与甘蔗汁中的酸性物质反应，故 B 正确；牛油的主要成分为油脂，油脂不属于高分子，故 C 错误；由金属与金属(或非金属)熔合而成的物质称为合金，“黄铜”“白铜”和“青铜”是铜分别与其他物质形成的合金，故 D 正确。
2. **D** 【解析】冰壶可以在冰面上掷出并可能发生碰撞，则冰壶主体材质具有耐低温、不易碎等特性，故 A 正确；用氧化物形式表示硅酸盐，硅酸盐中含金属元素、Si、O，有的还含有结晶水，先按金属活动性顺序写金属氧化物，再写  $\text{SiO}_2$ ， $\text{H}_2\text{O}$  写在最后，则用氧化物的形式表示云母： $\text{K}_2\text{O} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，故 B 正确；PPS 为线型结构，具有良好的热塑性，可根据需求加工成各种形状，故 C 正确；可通过缩聚反应制得 PPS，其单体为 ，故 D 错误。
3. **B** 【解析】乙醇的密度小于浓硫酸，混合时应将浓硫酸沿烧杯壁缓慢倒入乙醇中，边倒边搅拌，图中操作容易引起液滴飞溅，A 错误；胶头滴管垂直位于容量瓶口的正上方，眼睛平视刻度线，使液体凹液面的最低处与容量瓶上的刻度线相切，B 正确；二氧化氮的密度大于空气，用排空气法收集时，集气瓶中的导气管应长进短出，且  $\text{NO}_2$  易溶于 NaOH 溶液，应防倒吸，C 错误；利用电石制备的乙炔中含  $\text{H}_2\text{S}$  等杂质， $\text{H}_2\text{S}$  也能使溴水褪色，应先通过一个盛有碱液的洗气瓶将杂质除去，D 错误。

关键点

易错点

### 刷有所得

做化学实验类选择题，要从三个方面入手：一看图，即看图中装置的选择、仪器的连接等是否正确，是否会产生安全事故和大气污染；二看实验原理是否正确，根据中学化学中常见物质的制备原理、除杂方法、收集方法以及尾气处理方法等，结合图中装置确认实验原理是否适用；三看文字和图是否对应。

4. **B** 【解析】步骤 I 中氧气作氧化剂，O 元素由 0 价降为 -2 价，铵根离子作还原剂，N 元素由 -3 价升高至 +3 价，根据得失电子守恒，步骤 I 中氧化剂与还原剂的物质的量之比为 3:2，故 A 错误； $\text{NO}_2^-$  中心氮原子的价层电子对数为 3，孤电子对数为 1，离子的空间结构为 V 形，故 B 正确；由反应机理可知，铵根离子是整个过程的反应物，不是催化剂，故 C 错误；氮的固定是游离态的氮转化为氮的化合物的过程，由反应机理可知，该过程中化合态的氮转化为游离态的氮，所以该工艺不能实现氮的固定，故 D 错误。
5. **D** 【解析】 $\text{NH}_3$  和  $\text{CCl}_4$  的中心原子的价层电子对数均为 4， $\text{NH}_3$  含一个孤电子对，孤电子对与成键电子对之间的斥力大于

成键电子对与成键电子对之间的斥力,则  $\text{NH}_3$  的键角小于  $\text{CCl}_4$  的键角, **A 项错误**;  $\text{Ni}(\text{CO})_4$  常温下为液态,易溶于  $\text{CCl}_4$ 、苯等有机溶剂,固态  $\text{Ni}(\text{CO})_4$  属于分子晶体, **B 项错误**;  $\text{Ni}(\text{CO})_4$  为正四面体形结构,镍原子采取  $\text{sp}^3$  杂化,  $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$  为正方形结构,镍原子不是  $\text{sp}^3$  杂化, **C 项错误**;  $\text{CO}$  结构式为  $\text{C} \equiv \text{O}$ ,  $\text{C} \equiv \text{O}$  键中含有 1 个  $\sigma$  键、2 个  $\pi$  键,  $\text{Ni}$  与  $\text{CO}$  间形成的配位键属于  $\sigma$  键,所以  $\text{Ni}(\text{CO})_4$  分子内  $\sigma$  键和  $\pi$  键个数之比为  $(4+4):(2 \times 4) = 1:1$ , **D 项正确**。

- 6. A 【解析】**  $\text{Fe}^{2+}$  与  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  反应生成蓝色沉淀  $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ,离子方程式为  $\text{Fe}^{2+} + \text{K}^+ + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} = \text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6] \downarrow$ , **A 正确**;二元弱酸亚磷酸( $\text{H}_3\text{PO}_3$ )与足量的烧碱溶液反应生成  $\text{Na}_2\text{HPO}_3$ ,离子方程式为  $\text{H}_3\text{PO}_3 + 2\text{OH}^- = \text{HPO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ , **B 错误**;用惰性电极电解氯化镁溶液,阴极生成的  $\text{OH}^-$  与  $\text{Mg}^{2+}$  反应生成  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  沉淀,离子方程式为  $\text{Mg}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow + \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$ , **C 错误**;海水提溴工艺中生成的  $\text{HBr}$  为强酸,需拆成离子形式,离子方程式为  $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Br}^-$ , **D 错误**。

## 7. C

### 思路分析

$\text{M}$ 、 $\text{X}$ 、 $\text{Y}$ 、 $\text{Z}$ 、 $\text{W}$  是原子序数依次增大的短周期主族元素,通过题干信息可推知:

代号	元素符号	理由
Z	O	Z 可以形成 2 个共价键,且 Z 的一种单质具有漂白性( $\text{O}_3$ )
Y	C	Y 的原子序数小于 O,且可以形成 4 个共价键
X	B	X 的原子序数小于 C,且能形成 3 个共价键和一个配位键
M	Li	由结构图可知,该物质为离子化合物, M 的原子序数小于 B,且能形成 $\text{M}^+$
W	F 或 Cl	X 和 Y 原子的最外层电子数之和为 7,则 W 原子的最外层电子数为 7

**【解析】**同周期元素从左往右,第一电离能呈增大的趋势,所以第一电离能:  $\text{O} > \text{C} > \text{B}$ , **A 项正确**; W 的氢化物是  $\text{HF}$  或  $\text{HCl}$ , Z 的氢化物是  $\text{H}_2\text{O}$  或  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,常温下  $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{H}_2\text{O}_2$  呈液态,  $\text{HF}$  和  $\text{HCl}$  呈气态,  $\text{HF}$  和  $\text{HCl}$  的沸点均低于  $\text{H}_2\text{O}$  或  $\text{H}_2\text{O}_2$ , **B 项正确**; X 与 W 组成的化合物是  $\text{BF}_3$  或  $\text{BCl}_3$ ,根据价层电子对互斥模型,可知  $\text{BF}_3$  和  $\text{BCl}_3$  中心 B 原子价层电子对数均为 3,孤电子对数均为 0,分子呈平面三角形, **C 项错误**;从化合物阴离子的结构可知 C、O、B、Cl(或 F)均满足 8 电子稳定结构, **D 项正确**。

- 8. B 【解析】** Y 中的酚羟基和酯基均能和  $\text{NaOH}$  发生反应,且 1 mol 酚酯基可以消耗 2 mol  $\text{NaOH}$ ,所以 1 mol Y 最多能与 4 mol  $\text{NaOH}$  反应, **故 A 错误**; Z 中酚羟基的邻位碳上的氢





原子能与溴发生取代反应,碳碳双键能与溴发生加成反应,所以1 mol Z 最多消耗 3 mol Br<sub>2</sub>,故 B 正确;X 与足量 H<sub>2</sub> 反应后,产物分子中有 4 个手性碳原子,如图所示(标

“\*”的碳原子为手性碳原子): ,故 C 错误;

酯化反应中酸脱羟基、醇脱氢,所以示踪原子<sup>18</sup>O 在产物

**关键点**

酯中,故 D 错误。

## 9. D

### 思路分析

实验开始时先点燃 A 处的酒精灯,使四氯化碳挥发,排尽装置中的空气,在加热条件下,B 装置中 TiO<sub>2</sub> 和足量 CCl<sub>4</sub> 反应生成四氯化钛,C 装置经冷却收集的产物通过蒸馏分离得到产品。

**【解析】**在加热条件下,B 装置中 TiO<sub>2</sub> 和足量 CCl<sub>4</sub> 反应生成四氯化钛和二氧化碳:  $\text{TiO}_2 + \text{CCl}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{TiCl}_4 + \text{CO}_2$ , A 正确;为防止产品 TiCl<sub>4</sub> 遇潮湿空气产生杂质,实验开始时先点燃 A 处的酒精灯,使四氯化碳挥发,排尽装置中的空气,待 C 中烧瓶里有液滴出现时再点燃 B 处的酒精灯, B 正确;球形干燥管中盛装的是碱石灰,防止生成的 TiCl<sub>4</sub> 遇到空气中的水潮解变质, C 正确;CCl<sub>4</sub>、TiCl<sub>4</sub> 熔点较低, C 装置可使这两种物质转化为液态,二者能互溶且沸点相差很大,应该采用蒸馏方法分离, D 错误。

**10. C** **【解析】**随水体 pH 增大,溶液中 H<sup>+</sup> 浓度减小,催化剂表面产生的 H(ads) 减少,硝酸盐去除率降低, A 正确;由图可知, H(ads) 可以和 NO<sub>2</sub><sup>-</sup>(ads) 反应生成氮气,故可促进 NO<sub>2</sub><sup>-</sup> 的脱氧,从而产生 N<sub>2</sub>, B 正确;由图可知,该机理中铝给出电子,体现还原性,而 Cu、Pd 没有失去电子, C 错误;金属铝表面的反应为在酸性条件下, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>(ads) 和铝反应生成铝离子、NH<sub>3</sub>(ads), 根据质量守恒可知,还会生成 H<sub>2</sub>O, 可表示为

**关键点**

$2\text{Al} + \text{NO}_2^-(\text{ads}) + 7\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Al}^{3+} + \text{NH}_3(\text{ads}) + 2\text{H}_2\text{O}$ , D 正确。

## 11. B

### 思路分析

定位:原电池

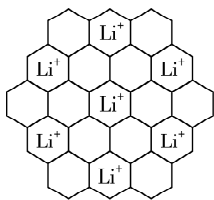
物质变化	元素化合价变化	电极类型	电极反应式
左边电极: CO <sub>2</sub> → CH <sub>3</sub> CH(OH)CH <sub>3</sub> H <sup>+</sup> → H <sub>2</sub>	C: +4 价 → -2 价 H: +1 价 → 0 价	正极	3CO <sub>2</sub> + 18H <sup>+</sup> + 18e <sup>-</sup> = CH <sub>3</sub> CH(OH)CH <sub>3</sub> + 5H <sub>2</sub> O 2H <sup>+</sup> + 2e <sup>-</sup> = H <sub>2</sub> ↑
右边电极: H <sub>2</sub> O → O <sub>2</sub>	O: -2 价 → 0 价	负极	2H <sub>2</sub> O - 4e <sup>-</sup> = O <sub>2</sub> ↑ + 4H <sup>+</sup>

**【解析】**该装置为原电池,该装置的能量来自光能与化学能,



**A 错误**; 由分析知, **B 正确**; 60 g 异丙醇的物质的量为  $\frac{60 \text{ g}}{60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1 \text{ mol}$ , 由反应  $3\text{CO}_2 + 18\text{H}^+ + 18\text{e}^- \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$  可知, 生成 1 mol 异丙醇时转移 18 mol 电子, 但  $\text{H}^+$  在正极上也得电子生成  $\text{H}_2$ , 发生反应  $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2 \uparrow$ , 所以正极上生成 1 mol 异丙醇时转移电子数大于  $18N_A$ , **C 错误**; 原电池工作时, 阳离子移向正极, 则  $\text{H}^+$  从光催化剂电极一侧向左移动, **D 错误**。

- 12. A 【解析】** 利用均摊法, 可知在每个晶胞中含有 Li 原子的个数为  $\frac{1}{12} \times 4 + \frac{1}{6} \times 4 = 1$ , C 原子的个数为  $2 + 8 \times \frac{1}{2} = 6$ , 晶胞中 Li 与 C 原子个数比为 1:6, **A 正确**; 结合晶胞的结构, 将晶胞重复排列, 再把  $\text{Li}^+$  投影到石墨上对应的位置可得:



, Li 的配位数为 6, **B 错误**; 根据石墨的

结构特点可知在石墨层里, 每个碳周围连有三个碳, 有 1 个未参与杂化的 2p 电子, 其原子轨道垂直于石墨层, 所以碳原子的杂化方式为  $\text{sp}^2$ , **C 错误**; 利用均摊法, 可知该负极材料化学式为  $\text{LiC}_6$ , 摩尔质量为  $79 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ , **D 错误**。

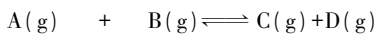
- 13. D 【解析】** 由热化学方程式  $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{g})$   $\Delta H < 0$  可知, 反应前后气体分子总数不变, 则恒温恒容条件下, 容器内压强始终不变, 故压强不变不能说明反应达到化学平衡状态, **A 错误**;  $T_1$  时, 列三段式:



起始浓度/(mol · L <sup>-1</sup> )	10	10	0	0
转化浓度/(mol · L <sup>-1</sup> )	5	5	5	5
平衡浓度/(mol · L <sup>-1</sup> )	5	5	5	5

则反应的化学平衡常数  $K = \frac{c[\text{C}(\text{g})] \cdot c[\text{D}(\text{g})]}{c[\text{A}(\text{g})] \cdot c[\text{B}(\text{g})]} = \frac{5 \times 5}{5 \times 5} = 1$ ,

**B 错误**; 正反应放热, 降温时平衡右移, 若  $T_2 < T_1$ , 则  $a > 50$ , **C 错误**;  $T_3$  时, 列三段式:



起始浓度/(mol · L <sup>-1</sup> )	15	10	0	0
转化浓度/(mol · L <sup>-1</sup> )	$15 \times 40\% = 6$	6	6	6
平衡浓度/(mol · L <sup>-1</sup> )	9	4	6	6

$K = \frac{c[\text{C}(\text{g})] \cdot c[\text{D}(\text{g})]}{c[\text{A}(\text{g})] \cdot c[\text{B}(\text{g})]} = \frac{6 \times 6}{9 \times 4} = 1$ , 平衡常数是温度的函数, **考点**

温度不变, 平衡常数不变, 故  $T_1 = T_3$ , **D 正确**。

- 14. D 【解析】** Cu 可与稀硝酸发生反应, 故粗铜溶于过量稀硝酸, 过滤、低温干燥不能得到纯铜, **A 项错误**; 类比电解精炼铜的原理, 电解粗银时, 应用粗银作阳极, 纯银作阴极, 硝酸银溶液作电解质溶液, **B 项错误**; 铜银合金(含少量铁)废料在高温下与空气中的  $\text{O}_2$  反应, 渣料中除少量 Ag



外还含有  $\text{CuO}$  和铁的氧化物,用稀硫酸处理渣料时,生成硫酸盐,发生非氧化还原反应,**C 项错误**;滤液 A 中含有  $\text{CuSO}_4$ 、 $\text{FeSO}_4$  和  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,加入适量铁粉,过滤,滤液 B 中含有  $\text{FeSO}_4$ ,故从滤液 B 中可以提取绿矾 ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ),**D 项正确**。

## 15. D

### 思路分析

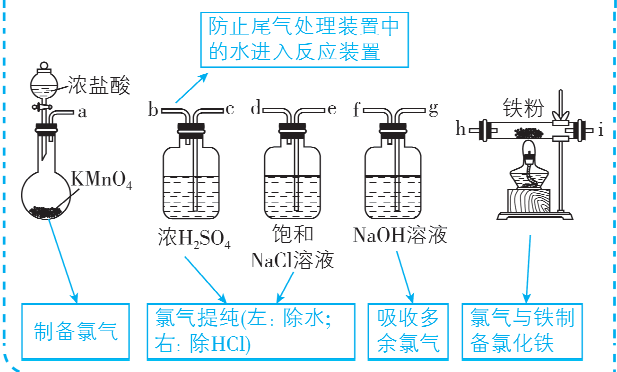
随着溶液 pH 的增大,溶液中会发生  $\text{M}^{2+} \rightarrow \text{M}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{M}(\text{OH})_4^{2-}$  的转化,离子的浓度越大,相应  $-\lg c$  越小,则曲线①代表  $-\lg c(\text{M}^{2+})$  与 pH 的关系,曲线②代表  $-\lg c[\text{M}(\text{OH})_4^{2-}]$  与 pH 的关系。

**【解析】**根据分析判断,曲线①代表  $-\lg c(\text{M}^{2+})$  与 pH 的关系,**A 正确**;根据图像分析, $c(\text{M}^{2+}) = 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时,  $\text{pH} = 8$  即  $c(\text{OH}^-) = 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $K_{\text{sp}} = c(\text{M}^{2+}) \cdot c^2(\text{OH}^-) = 10^{-17}$ ,**B 正确**;  $\text{pH} = 9$  即  $c(\text{OH}^-) = 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时,  $c(\text{M}^{2+}) = \frac{K_{\text{sp}}}{c^2(\text{OH}^-)} = 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} < 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,由图可知,此时  $c[\text{M}(\text{OH})_4^{2-}] < 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,则体系中元素 M 主要以  $\text{M}(\text{OH})_2(\text{s})$  的形式存在,**C 正确**;根据图像判断, $c[\text{M}(\text{OH})_4^{2-}] = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时,  $\text{pH} \approx 14.5$  即  $c(\text{OH}^-) \approx 10^{0.5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \approx 3.16 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,即溶液中存在大量  $\text{OH}^-$ ,加入等体积  $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HCl}$  溶液后,  $\text{H}^+$  会先与  $\text{OH}^-$  发生反应,溶液中仍剩余大量  $\text{OH}^-$ ,体系中元素 M 仍主要以  $\text{M}(\text{OH})_4^{2-}$  的形式存在,**D 错误**。

## 提分小卷 7

1. **A** 【解析】“以水淋汁”为固体溶解，“煎炼”涉及蒸发、结晶，故 **A** 正确；沙里淘金是利用黄金和沙子的密度不同，用水洗的方法将沙子和黄金分离，原理与萃取不同，故 **B** 错误；门捷列夫按照相对原子质量由小到大将元素排列起来，并将化学性质相似的元素放在一起，制出第一张元素周期表，故 **C** 错误；由题中描述可知，涉及的化学实验操作方法有萃取、溶解、过滤，没有涉及蒸馏，故 **D** 错误。
2. **B** 【解析】同周期主族元素从左到右，电负性逐渐增大，故电负性： $N < O$ ，**A** 项错误； $CO_2$  分子中 C 原子的价层电子对数为 2，则 C 原子采取  $sp$  杂化，**B** 项正确；单质硫属于分子晶体，**C** 项错误； $KNO_3$  属于离子晶体，含有的化学键有离子键、 $\sigma$  键和  $\pi$  键，**D** 项错误。
3. **B** 【解析】分液时，上层液体由分液漏斗上口倒出，**A** 错误；硝酸银见光易分解，应在棕色试剂瓶中避光保存，**B** 正确； $Na_2SiO_3$  溶液黏结力强，应用带橡胶塞的试剂瓶盛装，**C** 错误；蒸馏时，温度计的水银泡应放在蒸馏烧瓶的支管口下沿处，测量蒸气温度，**D** 错误。
4. **C**

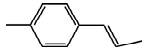
### 要点图解

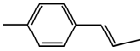


- 【解析】用二氧化锰与浓盐酸制备氯气需要加热，实验中高锰酸钾固体不能换成二氧化锰，故 **A** 错误；由分析可知，仪器的接口顺序为  $a \rightarrow e \rightarrow d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow h \rightarrow i \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow g$  ( $h$  和  $i$  可互换)，故 **B** 错误；氯化铁是强酸弱碱盐，在溶液中易发生水解反应，为防止氯化铁在溶液中水解，配制氯化铁溶液时，可将制得的氯化铁先溶于较浓的盐酸中，再加水至指定体积，配成一定浓度的氯化铁溶液，故 **C** 正确；氯气能与碱石灰反应，则用于干燥氯气的浓硫酸不能换成碱石灰，故 **D** 错误。
5. **C** 【解析】 $H_2C_2O_4$  是二元弱酸，过量  $H_2C_2O_4$  溶液与  $NaOH$  溶液反应时应生成酸式盐，即生成物中有  $HC_2O_4^-$ ，**A** 错误；反应环境为酸性，离子方程式中不应出现  $OH^-$ ，**B** 错误；电解硫酸锌溶液，阳极  $H_2O$  失电子生成  $O_2$  和  $H^+$ ，阴极  $Zn^{2+}$  得电子生成  $Zn$  单质，**C** 正确； $H^+$  和  $HCO_3^-$  的化学计量数不符合客观事实，应是  $2H^+ + SO_4^{2-} + Ba^{2+} + 2HCO_3^- = BaSO_4 \downarrow + 2CO_2 \uparrow + 2H_2O$ ，**D** 错误。
6. **C**



## 思路分析

结合 L、N 的结构及  $L \rightarrow M$  的反应条件可知, L 在浓硫酸作用下发生消去反应生成 M() , M 在催化剂作用下发生加聚反应生成 N。

【解析】由结构简式可知, L 分子中饱和碳原子和羟基氧原子的杂化方式都为  $sp^3$  杂化, 共有 5 个, **A 错误**; 由分析可知, 单体 M 为反式结构, 结构简式为 , **B 错误**; 由结构简式可知, 聚合物 N 含有相对分子质量很大的烃基, 难以降解, **C 正确**; 由结构简式可知, 聚合物 N 分子中苯环上处于对位的碳原子及其相连的碳原子共线, 则分子中最多有 4 个碳原子共线, **D 错误**。

7. **C** 【解析】亚硝酸根离子中 N 原子的价层电子对数为  $2 + \frac{5+1-2 \times 2}{2} = 3$ , 中心 N 原子存在 1 个孤电子对, 所以  $NO_2^-$  为 V 形结构, **A 正确**; 羟胺的结构式为  $H-O-\underset{\substack{| \\ H}}{N}-H$ ,

分子结构中正、负电中心不重合, 是极性分子, **B 正确**; 1 个

## 关键点

$H-O-N \equiv N-O-H$  中含有 2 个  $H-O$  键、2 个  $O-N$  键、1 个  $N \equiv N$  键, 1 个单键是一个  $\sigma$  键, 一个双键有一个  $\sigma$  键和一个  $\pi$  键, 共 5 个  $\sigma$  键, **C 错误**; 连二亚硝酸根离子中 N 原子除连有羟基外, 还有 1 个孤电子对, 可将孤电子对看作基团, 形成  $N \equiv N$  键的 N 原子连接 2 个不同的基团, 所以存在顺反异构, **D 正确**。

## 8. C

## 思路分析

X 的原子半径在周期表中最小, X 为 H; W 是地壳中含量第二的元素, W 是 Si; 基态 Y 原子的 p 轨道上自旋方向不同的电子数之比为 3:1, Y 的原子序数比 Si 小, Y 是 O; 根据化合物中各元素正、负化合价代数和为 0 可知, Z 为 Mg。

【解析】Y 是 O, Z 是 Mg, 则离子半径:  $r(O^{2-}) > r(Mg^{2+})$ , **A 错误**; Y 是 O, W 是 Si, 二者形成的化合物为  $SiO_2$ ,  $SiO_2$  能与氢氟酸反应, **B 错误**; X 是 H, Z 是 Mg, 二者形成的化合物为  $MgH_2$ ,  $MgH_2$  与水反应生成  $Mg(OH)_2$  和  $H_2$ , **C 正确**; X 是 H, Y 是 O, 二者形成的化合物有  $H_2O$  和  $H_2O_2$ ,  $H_2O_2$  中含有非极性键, **D 错误**。

9. **D** 【解析】此新型高能电池用到改造的噬菌体病毒, 高温下蛋白质会变性, 改造的噬菌体病毒失去活性, 因此该电池工作温度不宜过高, **A 正确**; 碳纳米管本身具有较好的导电性, 碳纳米管互相搭接构成网状结构能够增大接触面积, 增强 a 极区的导电能力, **B 正确**; 由图示可知, b 极为碱金属石墨复合物, 则放电时 b 极为负极, 失电子, a 极为正极,  $FePO_4$  得电子, 铁元素化合价降低, 电极反应式为  $FePO_4 + M^+ +$



$e^- \rightleftharpoons MFePO_4$ , **C 正确**; 电子不能在电解液中移动, **D 错误**。

- 10. B** 【解析】醋酸溶液中,  $\frac{c(CH_3COO^-)}{c(CH_3COOH) \cdot c(OH^-)} = \frac{c(CH_3COO^-) \cdot c(H^+)}{c(CH_3COOH) \cdot c(OH^-) \cdot c(H^+)} = \frac{K_a}{K_w} = \frac{1}{K_h}$ , 升高温度时,  $K_h$  增大, 所以该比值减小, **A 错误**;  $BaSO_4$  可作钡餐, 说明溶于水的  $BaSO_4$  完全电离出的  $Ba^{2+}$  的含量在安全范围内, 此时  $c(Ba^{2+}) = \sqrt{K_{sp}(BaSO_4)} \approx 1.05 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ , 用  $0.36 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  的  $Na_2SO_4$  溶液给  $Ba^{2+}$  中毒的患者洗胃时, 胃液中  $c(Ba^{2+}) = \frac{K_{sp}(BaSO_4)}{c(SO_4^{2-})} = \frac{1.1 \times 10^{-10}}{0.36} \text{ mol} \cdot L^{-1} \approx 3.06 \times 10^{-10} \text{ mol} \cdot L^{-1} < 1.05 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ , 说明钡离子完全沉淀, 故可用  $0.36 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  硫酸钠溶液给钡离子中毒患者洗胃, **B 正确**;  $CH_3COONa$  溶液显碱性, 向  $CH_3COOH$  溶液中加入少量的  $CH_3COONa$ ,  $CH_3COO^-$  浓度增大, 醋酸电离平衡逆向移动, 会抑制  $CH_3COOH$  的电离, 即电离程度减小, **C 错误**; 溶液  $pH=7$ , 则  $c(H^+) = c(OH^-)$ , 由电荷守恒得  $c(Na^+) + c(H^+) = c(OH^-) + c(Cl^-) + c(CH_3COO^-)$ , 则  $c(Na^+) = c(Cl^-) + c(CH_3COO^-)$ , 由物料守恒得  $c(Na^+) = c(CH_3COO^-) + c(CH_3COOH)$ , 所以  $c(Cl^-) = c(CH_3COOH)$ , **D 错误**。

- 11. B** 【解析】由题干信息可知, 选择性电催化乙炔加氢制乙烯和  $H^+$  电还原为  $H_2$  的反应可同时发生, 均为得到电子被还原的过程, 故析氢反应是电催化乙炔加氢制乙烯的竞争反应, **A 正确**; 由题图乙可知, a 对应活化能最大, b 对应的活化能最小, 活化能越大反应越困难, 即析氢反应的能力:  $a < c < b$ , **B 错误**; 由题图甲信息可知, 吸附  $C_2H_2$  的过程中 a 放出的热量最少, c 最多, 放出的热量越多, 说明该过程越容易进行, 即说明吸附  $C_2H_2$  的能力:  $a < b < c$ , **C 正确**; 由题图甲信息可知, 三种催化剂分别催化反应时, i 生成 ii 的活化能均大于 ii 生成 iii 的活化能, 活化能越大反应速率越慢, 慢反应是整个反应的决速步骤, 则 i 生成 ii 是乙炔加氢制乙烯反应历程中的决速步骤, **D 正确**。

## 12. B

### 思路分析

钛铁矿主要成分为  $FeTiO_3$ , 还有少量  $MgO$ 、 $SiO_2$  等杂质, 酸浸过程中, 将  $FeTiO_3$ 、 $MgO$  溶解, 滤渣为  $SiO_2$ , 滤液①中含有  $H^+$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $Fe^{2+}$ 、 $TiOCl_4^{2-}$ ;  $TiOCl_4^{2-}$  水解生成  $TiO_2 \cdot xH_2O$  沉淀, 对沉淀进行一系列操作得到  $Li_4Ti_5O_{12}$ , 滤液②含有  $H^+$ 、 $Fe^{2+}$  和  $Mg^{2+}$ , 加双氧水和磷酸将  $Fe^{2+}$  转化为  $FePO_4$  沉淀, 再与  $Li_2CO_3$ 、 $H_2C_2O_4$  混合经过高温煅烧得到  $LiFePO_4$ 。

【解析】加水、加热均可以促使  $TiOCl_4^{2-}$  水解反应趋于完全, **A 正确**; 根据化合物中各元素正、负化合价代数和为 0 可知, 正

### 关键点

价总数为 22, 一个过氧键由 2 个 O 原子构成, 构成过氧键的 O 原子显 -1 价, 故过氧键有 4 个, **B 错误**; 滤液②中的阳离子为



$\text{H}^+$ 、 $\text{Fe}^{2+}$  和  $\text{Mg}^{2+}$ , **C 正确**; 高温煅烧时, 铁元素由 +3 价降低为 +2 价,  $\text{FePO}_4$  作氧化剂, 草酸中的碳元素由 +3 价升高为 +4 价, 草酸为还原剂, 由得失电子守恒可知, 氧化剂与还原剂的物质的量之比为 2:1, **D 正确**。

**13. B 【解析】**在  $\text{CuCl}_2$  溶液中存在如下平衡:  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$  (蓝色) +  $4\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{CuCl}_4]^{2-}$  (黄色) +  $4\text{H}_2\text{O}$ , 加热后溶液逐渐变为黄绿色, 说明平衡正向移动, 则说明正反应为吸热反应, **故 A 正确**; 酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液氧化过氧化氢产生氧气,  $\text{CuSO}_4$  催化过氧化氢分解产生氧气, 反应原理不同, 不能证明  $\text{CuSO}_4$  比  $\text{KMnO}_4$  的催化效果好, **故 B 错误**;  $\text{AgCl}$  能与氨水生成  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  而溶解, 沉淀的溶解平衡正向移动, 但  $\text{AgI}$  不溶解, 说明  $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) > K_{\text{sp}}(\text{AgI})$ , **故 C 正确**; 向 5 mL  $\text{KI}$  溶液中加入 1 mL 相同浓度  $\text{FeCl}_3$  溶液,  $\text{KI}$  过量, 充分反应后滴入  $\text{KSCN}$  溶液, 溶液变红, 可知铁离子不能完全转化, 则说明  $\text{KI}$  与  $\text{FeCl}_3$  反应有一定限度, **故 D 正确**。

**14. C 【解析】**由图可知, 曲线 a 对应的反应先达到平衡, 但曲线 a 条件下  $\text{N}_2\text{O}$  的平衡转化率低, 说明反应正向放热, 绝热容器中随着反应进行温度升高, 反应速率不断加快, 达到平衡的时间缩短, 所以曲线 a 表示容器 B 中  $\text{N}_2\text{O}$  的转化率随时间的变化关系, **A 错误**; 该反应为气体分子数不变的反应, 反应前后体系压强不变, 增大压强可以增大化学反应速率, 缩短到达平衡的时间, 但是不影响  $\text{N}_2\text{O}$  的平衡转化率, **B 错误**; 根据图像,  $500^\circ\text{C}$  时,  $\text{N}_2\text{O}$  的平衡转化率为 25%, 起始时充入 0.1 mol  $\text{N}_2\text{O}$ 、0.4 mol  $\text{CO}$ , 可列三段式:

	$\text{N}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$			
起始量/mol	0.1	0.4	0	0
转化量/mol	0.025	0.025	0.025	0.025
平衡量/mol	0.075	0.375	0.025	0.025

则平衡常数  $K = \frac{c(\text{N}_2) \cdot c(\text{CO}_2)}{c(\text{N}_2\text{O}) \cdot c(\text{CO})} = \frac{n(\text{N}_2) \cdot n(\text{CO}_2)}{n(\text{N}_2\text{O}) \cdot n(\text{CO})} = \frac{0.025 \times 0.025}{0.075 \times 0.375} = \frac{1}{45}$ , **C 正确**; 在平衡后向容器 A 中加入

0.075 mol  $\text{N}_2\text{O}$  与 0.025 mol  $\text{CO}_2$ ,  $Q_c = \frac{c(\text{N}_2) \cdot c(\text{CO}_2)}{c(\text{N}_2\text{O}) \cdot c(\text{CO})} = \frac{n(\text{N}_2) \cdot n(\text{CO}_2)}{n(\text{N}_2\text{O}) \cdot n(\text{CO})} = \frac{0.025 \times 0.05}{0.15 \times 0.375} = \frac{1}{45} = K$ , 则平衡不移动, **D 错误**。

**15. C 【解析】**由题中  $-\lg X$  中 X 的存在形式可知,  $\text{H}_3\text{AsO}_4$  属  
**关键点**  
于三元弱酸, 其三级电离中, 电离常数逐渐减小。结合图像, 当  $-\lg X = 0$  时, 表示对应的两种离子浓度相等, 且曲线 a 的 pH 最小, 则电离出的氢离子浓度最大, 故为第一步电离。

结合电离常数表达式, 可知曲线 a 表示  $-\lg \frac{c(\text{H}_2\text{AsO}_4^-)}{c(\text{H}_3\text{AsO}_4)}$  与溶液 pH 的关系, 曲线 b 表示  $-\lg \frac{c(\text{HAsO}_4^{2-})}{c(\text{H}_2\text{AsO}_4^-)}$  与溶液 pH 的关



系, 曲线 c 表示  $-\lg \frac{c(\text{AsO}_4^{3-})}{c(\text{HAsO}_4^{2-})}$  与溶液 pH 的关系, A 错误;

当消耗 20.00 mL NaOH 溶液时, 两溶液等体积等浓度混合,

混合后溶液中溶质为  $\text{NaH}_2\text{AsO}_4$ ,  $-\lg \frac{c(\text{HAsO}_4^{2-})}{c(\text{H}_2\text{AsO}_4^-)} = 0$  时,

$\text{pH} = 7, K_{a2}(\text{H}_3\text{AsO}_4) = \frac{c(\text{HAsO}_4^{2-}) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{H}_2\text{AsO}_4^-)} = 10^{-7}$ , 同理根据

曲线 a 可知,  $K_{a1}(\text{H}_3\text{AsO}_4) = 10^{-2.2}$ ,  $K_b(\text{H}_2\text{AsO}_4^-) =$

$\frac{K_w}{K_{a1}(\text{H}_3\text{AsO}_4)} = \frac{10^{-14}}{10^{-2.2}} = 10^{-11.8}$ ,  $\text{H}_2\text{AsO}_4^-$  的电离程度大于水解

程度, 故  $c(\text{HAsO}_4^{2-}) > c(\text{H}_3\text{AsO}_4)$ , B 错误; 根据电荷守恒得,

$c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{H}_2\text{AsO}_4^-) + 3c(\text{AsO}_4^{3-}) + 2c(\text{HAsO}_4^{2-}) +$

$c(\text{OH}^-)$ ,  $\text{pH} = 7.00$  时,  $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$ , 同时由曲线 b 可

知,  $c(\text{H}_2\text{AsO}_4^-) = c(\text{HAsO}_4^{2-})$ , 故有  $c(\text{Na}^+) = 3c(\text{HAsO}_4^{2-}) +$

$3c(\text{AsO}_4^{3-})$ , C 正确;  $\text{H}_3\text{AsO}_4$  的三级电离中, 电离常数逐渐

减小,  $K_{a2}(\text{H}_3\text{AsO}_4) > K_{a3}(\text{H}_3\text{AsO}_4)$ , 即  $\frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{HAsO}_4^{2-})}{c(\text{H}_2\text{AsO}_4^-)} >$

$\frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{AsO}_4^{3-})}{c(\text{HAsO}_4^{2-})}$ , 则  $\frac{c(\text{H}_2\text{AsO}_4^-)}{c(\text{HAsO}_4^{2-})} < \frac{c(\text{HAsO}_4^{2-})}{c(\text{AsO}_4^{3-})}$ , D 错误。



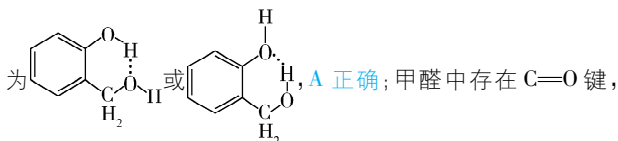
## 提分小卷 ⑧

1. **A** 【解析】紫薯中含有花青素,花青素与石蕊类似,是一种天然指示剂,遇酸显红色, **A 正确**; Se 位于第 VI A 族,属于主族元素,不是过渡元素, **B 错误**; 紫薯的主要营养成分是淀粉,紫薯中含有维生素 C,维生素 C 具有较强还原性,可以还原

**易错点**

碘单质,导致淀粉无法变蓝, **C 错误**; 淀粉和纤维素的分子式都为  $(C_6H_{10}O_5)_n$ ,但  $n$  值不同,淀粉和纤维素不互为同分异构体, **D 错误**。

2. **C** 【解析】邻羟甲基苯酚存在分子内氢键,结构简式可表示



1 个  $C=O$  键中有 1 个  $\sigma$  键和 1 个  $\pi$  键,  $\pi$  键的电子云轮廓



式表示其形成过程为  $Na \cdot + \cdot \ddot{Cl} \cdot \longrightarrow Na^+ [\ddot{Cl}:]^-$ , **C 错误**; 草酸是二元酸,结构简式是  $HOOC-COOH$ ,分子式是  $H_2C_2O_4$ ,实验式是  $CHO_2$ , **D 正确**。

3. **C** 【解析】泡沫灭火器是利用  $Al_2(SO_4)_3$  和  $NaHCO_3$  发生相互促进的水解反应产生大量  $CO_2$ ,并非利用  $NaHCO_3$  受热分解的性质, **A 错误**; 聚乙炔中存在离域大  $\pi$  键,  $\pi$  电子可以在 C 原子之间比较自由地运动,掺杂其他物质如碘后,表现出导体的性质,与其线状结构无关, **B 错误**;  $SO_2$  能与丝织品中的色素分子结合生成无色物质,从而达到漂白的目的, **D 错误**。

4. **D** 【解析】加入蒸馏水,溶液呈蓝色的是无水硫酸铜,不溶于水的是碳酸钡,用硫酸铜溶液可以检验出氢氧化钡溶液,剩下的是硫酸镁溶液, **A 正确**; 加入蒸馏水,乙醇与水互溶,硝基苯在水的下层,甲苯在水的上层, **B 正确**; 先加入蒸馏水配成溶液,互滴能检验出硫酸铝溶液、氢氧化钠溶液,利用硫酸铝溶液可以检验出碳酸氢钠溶液,剩下的是硝酸镁溶液, **C 正确**; 加入蒸馏水,只能检验出氯化钡,该溶液与其他三个溶液混合,均产生白色沉淀, **D 错误**。

5. **B** 【解析】 $HCO_3^-$  与  $Al^{3+}$  发生相互促进的水解反应,二者不能大量共存,故 **A 错误**;  $H^+$ 、 $Na^+$ 、 $MnO_4^-$ 、 $SO_4^{2-}$  相互不反应,可以大量共存,故 **B 正确**;  $\frac{c(H^+)}{c(OH^-)} = 10^{12}$  的溶液呈酸性,  $H^+$  与  $CO_3^{2-}$  反应,不能大量共存,故 **C 错误**; 能与 Al 反应产生  $H_2$  的溶液呈酸性或强碱性,  $CO_3^{2-}$  与  $H^+$  反应,  $NH_4^+$  与  $OH^-$  反应,不能大量共存,故 **D 错误**。

6. **B** 【解析】由结构简式可知, M 分子中含有的羟基一定条件下能与含羧基类药物发生酯化反应,反应得到的高聚物中含有的

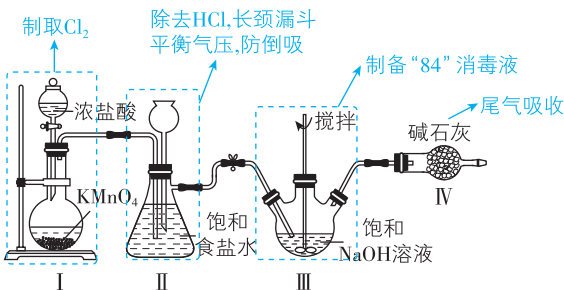


酯基一定条件下能发生水解反应释放出含羧基类药物,所以含羧基类药物可借助酯化反应连接到 M 上,制成缓释药物, **A 正确**;由结构简式可知,  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOH}$  和  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  先发生酯化反应生成  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ,  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  中含有碳碳双键,一定条件下发生加聚反应生成 M, **B 错误**;若 M 的平均相对分子质量为 13 130,链节的相对分子质量为 130,则平均聚合度  $n = \frac{13\ 130}{130} = 101$ , **C 正确**;由结构简式可知, M 分子中酯基为平面结构,由 **关键点** 三点成面、单键可旋转可知,每个链节中最多有 5 个碳原子共平面, **D 正确**。

- 7. D** 【解析】 $\text{BF}_3$ 、 $\text{HBF}_4$  和  $\text{H}_3\text{BO}_3$  中 B 元素均显+3 价, F 元素均显-1 价,所有元素均未变价,故  $\text{BF}_3$  与水反应生成  $\text{HBF}_4$  和  $\text{H}_3\text{BO}_3$  的反应是非氧化还原反应, **A 项错误**;  $\text{BF}_3$  分子中, F 原子最外层具有 8 电子稳定结构, B 原子最外层只有 6 个电子, **B 项错误**;晶体 Q 中存在共价键、氢键和范德华力,不存在离子键, **C 项错误**;在水中  $\text{H}_3\text{BO}_3$  电离生成  $[\text{B}(\text{OH})_4]^-$  和  $\text{H}^+$ , 而 **关键点**  $[\text{B}(\text{OH})_4]^-$  不能继续电离,说明  $\text{H}_3\text{BO}_3$  是一元酸, **D 项正确**。

## 8. B

### 题图解读



【解析】装置 I 中没有加热装置,  $\text{KMnO}_4$  不能替换成  $\text{MnO}_2$ , **A 错误**;装置 II 可除去  $\text{HCl}$ ,长颈漏斗平衡气压,防倒吸, **B 正确**;装置 III 中消耗标准状况下 5.6 L (即 0.25 mol)  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Cl}_2$  发生歧化反应生成  $\text{NaCl}$  和  $\text{NaClO}$ ,转移 0.25 mol 电子, **C 错误**;装置 IV 的作用是吸收未反应的  $\text{Cl}_2$ ,防止污染空气, **D 错误**。

## 9. C

### 思路分析

X、Y、Z 为原子序数依次增大的短周期非金属元素。

X 为 N 元素 (X 形成三个或四个共价键)

Z 为 P 元素 (阴离子带 1 个单位负电荷, Z 形成 6 个共价键且 X 和 Z 在周期表中处于相邻位置)

Y 为 F 元素 (Y 形成一个共价键)

【解析】X 为 N 元素,其简单气态氢化物溶于水后形成一水合氨,溶液显碱性, **A 正确**;基态 X 原子的电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^3$ ,未成对电子数为 3,基态 Y 原子的电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^5$ ,未成对电子数为 1,故基态原子未成对电



子数:  $X > Y$ , **B 正确**; 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:  $Y(F) > X(N) > Z(P)$ , **C 错误**; F 和 N 的简单氢化物分子间均存在氢键, 熔、沸点较高, 且 HF 分子间氢键比  $NH_3$  分子间氢键强, 故熔、沸点:  $HF > NH_3$ ,  $PH_3$  分子间无氢键, 熔、沸点相对较低, 所以简单氢化物的熔、沸点:  $Y > X > Z$ , **D 正确**。

**10. D** 【解析】 $SO_2$  通入  $Ca(ClO)_2$  溶液中, 发生反应  $2SO_2 + Ca(ClO)_2 + 2H_2O = CaSO_4 \downarrow + 2HCl + H_2SO_4$ , 属于氧化还原反应, 不能比较  $H_2SO_3$  和  $HClO$  酸性强弱, **A 错误**; 铝片上无明显现象是因为铝常温下遇到浓硝酸发生钝化, 故不能据此来比较 Mg 和 Al 的活泼性, **B 错误**; 通入过量氯气, 发生反应  $Cl_2 + 2Br^- = Br_2 + 2Cl^-$ 、 $Cl_2 + 2I^- = I_2 + 2Cl^-$ , 不能比较  $Br_2$  和  $I_2$  的氧化性, **C 错误**; 将乙醇在浓硫酸、 $170^\circ C$  条件下产生的气体通过足量 NaOH 溶液除去乙醇和二氧化硫等杂质, 再通入酸性高锰酸钾溶液, 溶液褪色, 说明有乙烯生成, **D 正确**。

**11. A** 【解析】 $0.5S_2O_4^{2-} \sim SO_2^- \sim SO_2 \sim e^-$ , 向体系中加入 1 mol SDT, 仅有部分转化为  $SO_2^-$ , 所以转移电子的物质的量小于 2 mol, **故 A 错误**; 开启可闻声波可使溶液中氧气浓度增大,  $O_2(aq) + MV^{+} \rightleftharpoons MV^{2+} + O_2^-$  平衡正向移动, 促进  $MV^{2+}$  再生, **故 B 正确**; 持续补充 SDT, 增大  $SO_2^-$  浓度, 促进  $MV^{2+}$  (无色)  $+ SO_2^- \rightleftharpoons MV^{+}$  (蓝色)  $+ SO_2$  平衡正向移动生成蓝色  $MV^{+}$ , 所以持续补充 SDT 才能维持蓝色, **故 C 正确**;  $MV^{2+}$  被  $SO_2^-$  还原形成自由基阳离子  $MV^{+}$  的过程中, 溶液颜色由无色变为蓝色, 所以  $MV^{2+}$  被  $SO_2^-$  还原形成自由基阳离子  $MV^{+}$  的过程伴随着颜色的改变, **故 D 正确**。

**12. B**

### 思路分析

“浸取”时  $MnO_2$ 、 $PbS$ 、 $FeS_2$  和盐酸、氯化钠反应生成  $Fe^{3+}$ 、 $Mn^{2+}$ 、 $[PbCl_4]^{2-}$ , 同时产生 S, 滤渣 1 含 S, “调 pH”的目的是消耗溶液中的  $H^+$ , 促进  $Fe^{3+}$  水解转化成  $Fe(OH)_3$  沉淀除去, “沉降”的目的是析出  $PbCl_2$  固体, 然后加入硫酸盐进行“沉淀转化”,  $PbCl_2$  转化为  $PbSO_4$ 。

**【解析】**“浸取”时主要反应的离子方程式为  $MnO_2 + PbS + 4H^+ + 4Cl^- = [PbCl_4]^{2-} + S + Mn^{2+} + 2H_2O$ 、 $3MnO_2 + 2FeS_2 + 12H^+ = 2Fe^{3+} + 4S + 3Mn^{2+} + 6H_2O$ , **A 正确**; “调 pH”的目的是消耗溶液中的  $H^+$ , 促进  $Fe^{3+}$  水解转化成  $Fe(OH)_3$  沉淀除去, 可选用  $MnO$ 、 $Mn(OH)_2$  等, 滤液 a 中含有大量的 NaCl, 但为确保  $PbSO_4$  的产量, 需加入过量的试剂 N ( $Na_2SO_4$ ), **关键点** 则滤液 a 因含过量的  $SO_4^{2-}$  不能投入“浸取”环节循环使用, **B 错误**; “沉降”的目的是析出  $PbCl_2$  固体, 用冰水降温有利于



$\text{PbCl}_2$  析出,说明  $\text{PbCl}_2(\text{s}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons [\text{PbCl}_4]^{2-}(\text{aq})$  反应吸热, **C 正确**;“沉淀转化”发生的反应为  $\text{PbCl}_2(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq})$ , 达到平衡时溶液中  $\frac{c^2(\text{Cl}^-)}{c(\text{SO}_4^{2-})} = \frac{K_{\text{sp}}(\text{PbCl}_2)}{K_{\text{sp}}(\text{PbSO}_4)} = \frac{1.6 \times 10^{-5}}{1 \times 10^{-8}} = 1.6 \times 10^3$ , **D 正确**。

**13. B** 【解析】过程①是  $\text{N}_2$  吸附在催化剂表面,未发生氮氮三键的断裂, **A 项错误**;过程①②③为  $\text{N}_2$  转变为  $\text{N}$  原子,需要吸收能量,应在高温区发生,④⑤为  $\text{N}$  原子和  $\text{H}$  原子结合生成  $\text{NH}_3$ ,低温可以提高  $\text{NH}_3$  的产率,故应在低温区发生, **B 项正确**;过程④  $\text{Ti-H-Fe}^* \text{N}$  变化为  $\text{Ti-H}^* \text{N-Fe}$ ,  $\text{N}$  原子由  $\text{Fe}$  区域向  $\text{Ti-H}$  区域传递, **C 项错误**;催化剂不能改变反应热,只能改变反应速率,故使用  $\text{Ti-H-Fe}$  双温区催化剂,合成氨反应仍为放热反应, **D 项错误**。

**14. B** 【解析】向氨水中滴加 10.00 mL 盐酸,反应后溶液中溶质为等物质的量的  $\text{NH}_4\text{Cl}$  和  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,溶液中存在电荷守恒:  $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{OH}^-)$  和物料守恒:  $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 2c(\text{Cl}^-)$ ,二式相减有  $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) + c(\text{OH}^-) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{H}^+)$ , **故 A 正确**;分别向氢氧化钠溶液和氨水中滴加 20.00 mL  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的盐酸,均恰好完全反应,生成氯化钠和氯化铵,铵根离子能够促进水的电离,滴加 20 mL 盐酸时,  $\text{NaOH}$  溶液中水的电离程度小于氨水, **故 B 错误**;若用甲基橙作指示剂,滴定终点时溶液 pH 为 3.1~4.4, **识记** 若不考虑铵根离子水解,两份溶液消耗盐酸的量相等,但铵根离子水解呈酸性,  $\text{NaOH}$  溶液消耗盐酸的量略大于氨水, **故 C 正确**;向氨水中滴加 10.00 mL  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的盐酸,反应后溶液中溶质为等物质的量的  $\text{NH}_4\text{Cl}$  和  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,由于  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  电离程度大于  $\text{NH}_4^+$  水解程度,存在  $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$ , **故 D 正确**。

**15. C**

### 思路分析

定位:二次电池

放电 (原电池)	Ca 电极(负极): $\text{Ca} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}$
	$\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4/\text{LiFePO}_4$ 电极(正极): $\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4 + x\text{e}^- + x\text{Li}^+ \rightleftharpoons \text{LiFePO}_4$
充电 (电解池)	Ca 电极(阴极): $\text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ca}$
	$\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4/\text{LiFePO}_4$ 电极(阳极): $\text{LiFePO}_4 - x\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4 + x\text{Li}^+$

【解析】电解质的主要作用是传递离子,构成闭合回路, **故 A 正确**;充电时为电解池,电解池中阳离子移向阴极,结合电极反应式可知  $\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4/\text{LiFePO}_4$  电极发生  $\text{Li}^+$  脱嵌,  $\text{Li}^+$  移



向阴极,放电时为原电池,原电池中阳离子移向正极,放电时发生  $\text{Li}^+$  嵌入,故 B 正确;放电时,钙电极为负极,电极反应为  $\text{Ca}-2\text{e}^-=\text{Ca}^{2+}$ ,故 C 错误;充电时每转移  $0.2\text{ mol}$  电子,左室中就有  $0.1\text{ mol}$   $\text{Ca}^{2+}$  转化为  $\text{Ca}$ ,同时有  $0.2\text{ mol}$   $\text{Li}^+$  迁移到左室,则左室中电解质的质量减轻  $0.1\text{ mol}\times 40\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}-0.2\text{ mol}\times 7\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}=2.6\text{ g}$ ,故 D 正确。

#### 易错警示

计算电化学两极质量变化时,不要忽略穿膜移动的各种离子。



## 阶段巩固卷 ②

1. D 【解析】氯乙烯在一定条件下发生加聚反应得到聚氯乙烯,聚氯乙烯有毒,不能用于包装食品,A 错误;氯乙烯生产

**关键点**

的塑料制品聚氯乙烯难降解,B 错误;氯乙烯不溶于水,泄漏

**关键点**

时,不能采用水淋法处理,C 错误;氯乙烯气体有毒、密度比空气大,泄漏时应该紧急向高处疏散人群,减少对人体的伤害,D 正确。

2. C 【解析】 $\text{BaSO}_4$  虽然是难溶物,但是溶解的部分是完全电

**关键点**

离的,属于强电解质,A 错误;氯原子半径大于碳原子, $\text{CCl}_4$

的空间填充模型应为



,B 错误; $\text{S}_2$  和  $\text{S}_8$  是由同种元素组

成的不同单质,互为同素异形体,C 正确; $\text{HClO}$  应以 O 原子为中心,其结构式为  $\text{H}-\text{O}-\text{Cl}$ ,D 错误。

**易错警示** 有关强电解质和弱电解质的几点提示

(1) 电解质强弱与物质溶解度无必然关系,如  $\text{CH}_3\text{COOH}$  和水以任意比互溶, $\text{CH}_3\text{COOH}$  为弱电解质, $\text{CaCO}_3$  难溶于水,但  $\text{CaCO}_3$  是强电解质。

(2) 电解质强弱与溶液导电性无必然关系,如弱电解质  $\text{CH}_3\text{COOH}$  的浓溶液可能比强电解质  $\text{HCl}$  的稀溶液导电能力更强。

3. C 【解析】图示为搅拌溶解,“粗盐溶解成饱和之盐卤”涉及该操作,A 不符合题意;图示为过滤,“滤净泥渣流入澄清池”涉及该操作,B 不符合题意;图示为蒸馏,没有涉及,C 符合题意;图示为蒸发结晶,“入于釜中煎炼,顷刻结盐”涉及该操作,D 不符合题意。

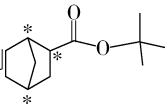
4. C 【解析】常温下,铁与浓硝酸发生钝化,阻止了反应进一步进行,铁不能完全反应,5.6 g 铁粉转移的电子数小于  $0.3N_A$ ,A 项错误;1 个环氧乙烷分子中含 4 个 C—H 键、1 个 C—C 键和 2 个 C—O 键,共含 7 个共价键,故 0.5 mol 环氧乙烷中含有的共价键数目为  $3.5N_A$ ,B 项错误;2.4 g 镁的物质的量为 0.1 mol,而镁反应后变为  $\text{Mg}^{2+}$ ,故 0.1 mol 镁完全反应转移  $0.2N_A$  个电子,C 项正确;溶液体积未知,无法计算钡离子数目,D 项错误。

**易错警示**

计算溶液中某粒子的数目时,题中需同时给出浓度和体积两个已知条件。

5. A 【解析】该有机物含有碳碳双键,能发生加成反应,含有酯基,能发生水解反应,但没有羧基等能发生中和反应的官能团,不能发生中和反应,B 错误;苯环的不饱和度是 4、羧基的不饱和度是 1,而该有机物的不饱和度为 4,不可能有同时含苯环和羧基的同分异构体,C 错误;连有 4 个不同原子或原子团的碳原子被称为手性碳原子,该有机物与足量氢气加



成得到 , 所以该分子中手性碳原子(带 \* 号)

有 3 个, **D 错误**。

### 方法拓展

有机物分子中的氢原子数除了可直接数出外,还可以通过不饱和度计算得到,如本题中该有机物分子含有 12 个碳原子,有 2 个环、1 个碳碳双键和 1 个酯基,即不饱和度是 4,所以应该含有的氢原子数为  $12 \times 2 + 2 - 4 \times 2 = 18$ 。

**6. C** 【解析】向  $\text{NH}_4\text{HSO}_4$  溶液中滴加少量  $\text{NaOH}$  溶液,  $\text{OH}^-$  优先与  $\text{NH}_4\text{HSO}_4$  电离出的  $\text{H}^+$  反应,所以反应的离子方

#### 关键点

程式为  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ , **A 正确**; 用惰性电极电解  $\text{CuBr}_2$  溶液,阴极是铜离子得电子生成铜,阳极是溴离子失电子生成溴单质,则总反应的离子方程式为  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{Br}^- \xrightarrow{\text{电解}} \text{Cu} + \text{Br}_2$ , **B 正确**; 将足量  $\text{SO}_2$  通入  $\text{Na}_2\text{S}$  溶液中反应生成硫单质和亚硫酸氢钠,则离子方程式为  $5\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{S}^{2-} = 4\text{HSO}_3^- + 3\text{S} \downarrow$ , **C 错误**; 淀粉-碘化钾溶液在空气中变蓝是因为碘离子被氧气氧化为碘单质,淀粉遇碘单质变蓝, **D 正确**。

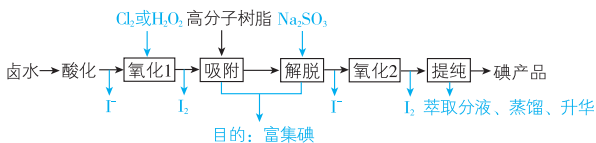
**7. D** 【解析】同周期主族元素随着原子序数增大,元素的电负

#### 关键点

性依次增大,且 O 的电负性大于 H、Fe,则题给结构所含元素中 O 元素电负性最大, **A 正确**; 由题图可知,  $\text{O}_2$  提供孤电子对,  $\text{Fe}^{2+}$  提供空轨道,则  $\text{O}_2$  通过配位键与  $\text{Fe}^{2+}$  相连, **B 正确**; 已知咪唑环所有原子共平面,则碳原子和氮原子均采用  $\text{sp}^2$  杂化,分子中一定存在大  $\pi$  键, **C 正确**; Fe 的原子序数为 26,基态 Fe 原子价电子排布式为  $3\text{d}^6 4\text{s}^2$ ,则基态  $\text{Fe}^{2+}$  价电子排布式为  $3\text{d}^6$ , **D 错误**。

**8. B**

### 流程图解



【解析】双氧水和氯气均能把碘离子氧化为单质碘, **A 正确**; 酸性条件下用亚硫酸钠将碘单质还原为  $\text{I}^-$ , 不能是碱性条件下,离子方程式为  $\text{I}_2 + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{I}^- + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$ , **B 错误**; 由于卤水中碘离子的含量较低,因此先“吸附”再“解脱”的目的是富集碘元素, **C 正确**; 萃取分液后得到的是含有碘单质的有机层,需要进一步蒸馏才能得到碘单质粗产品,再利用升华获得纯净的碘产品, **D 正确**。

**9. A** 【解析】Cu 元素为 29 号元素,原子核外有 29 个电子,基态 Cu 原子核外电子排布式为  $1\text{s}^2 2\text{s}^2 2\text{p}^6 3\text{s}^2 3\text{p}^6 3\text{d}^{10} 4\text{s}^1$ ,原子的最外层有 1 个未成对电子,Cu 是第四周期元素,与铜同周期的所有元素的基态原子中,最外层未成对电子数与铜原子相

同的元素有 K、Cr、Ga、Br 共 4 种,故 A 错误;晶胞棱长为  $a\text{ cm}$ , $\text{Fe}_x\text{N}_y$  晶胞中 Fe 与 Fe 之间的最短距离为面对角线长的一半,为  $\frac{1}{2}\sqrt{a^2+a^2}\text{ cm}=\frac{\sqrt{2}}{2}a\text{ cm}$ ,故 B 正确;当 m 位置的 Fe 位于体心,即将顶点置于体心时,n 位置的 Fe 位于棱心,故 C 正确;由图可知,Cu 替代 m 位置 Fe 型产物能量更低,能量越低越稳定,该产物中 Cu 位于晶胞顶点,原子数目为  $8\times\frac{1}{8}=1$ ,Fe 位于晶胞面心,原子数目为  $6\times\frac{1}{2}=3$ ,N 位于体心,原子数目为 1,则更稳定的 Cu 替代型产物的化学式为  $\text{Fe}_3\text{CuN}$ ,故 D 正确。

## 10. C

### 思路分析

W、X、Y、Z 是原子序数依次增大的短周期元素,W、X、Z 分别位于不同周期。

代号	元素符号	理由
W	H	W 只形成了 1 个共价键,则 W 为 H 元素
X	C	X 能形成 4 个共价键,则 X 为 C 元素
Y	O	Y 能形成 2 个共价键,则 Y 为 O 元素
Z	Na	Z 是同周期中金属性最强的元素,则 Z 为 Na 元素

【解析】Y 为氧元素,位于第二周期第 VI A 族,故 A 正确; $\text{XW}_4$  形成的甲烷晶体属于分子晶体,分子间作用力仅为范德华力,以一个分子为中心,周围紧邻的分子数为 12,采取分子密堆积,故 B 正确;X 为碳元素,形成的单质中石墨是能导电的混合型晶体,故 C 错误;Y 与 Z 可组成氧化钠、过氧化钠,均为阴、阳离子数之比为 1:2 的离子晶体,故 D 正确。

11. D 【解析】在  $\text{SCN}^-$  被氧化为  $(\text{SCN})_2$  过程中,S 元素的化合价由  $\text{SCN}^-$  中的 -2 价升高为  $(\text{SCN})_2$  中的 -1 价,A 正确;根据溶液颜色变化及反应时间的长短,可知  $(\text{SCN})_2$  聚合为  $(\text{SCN})_x$  的速率大于其被硝酸氧化的速率,B 正确;③中的溶液显强酸性,在强酸性溶液中加入  $\text{BaCl}_2$  溶液产生的白色沉淀只能是  $\text{BaSO}_4$ ,C 正确;①中改用溶有  $\text{NO}_2$  的浓硝酸重复上述实验,溶液先变红后迅速褪色并产生大量红棕色气体,可能是  $\text{NO}_2$  气体对反应的进行起了催化作用,不能证明  $\text{NO}_2$  的氧化性强于浓硝酸,D 错误。

12. D 【解析】由题图可知,总反应的热化学方程式为  $\text{Ni(s)} + \text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NiCH}_2(\text{s}) + \text{CH}_4(\text{g})$   $\Delta H = E(\text{生成物}) - E(\text{反应物}) = -6.57\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - 0.00\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -6.57\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,A 正确;分析题图可知,中间体 2→中间体 3 反应的活化能最大,是该反应的决速步,故转化过程中的一段时间内,可存在中间体 2 的浓度大于另外两种中间体的浓度,B 正确;反应过程中涉及 C—C 非极性共价键断裂,不涉及非极性共价键形成,C 正确;根据图示可知,过渡态 1 中 Ni 的成键数



目为 2, 过渡态 2 中 Ni 的成键数目为 3, 在此转化过程中 Ni 的成键数目发生变化, **D 错误**。

### 13. B

#### 思路分析

甲、乙两个串联的光伏并网发电模拟装置可认为是直流电源, 即脱硫装置为电解池。

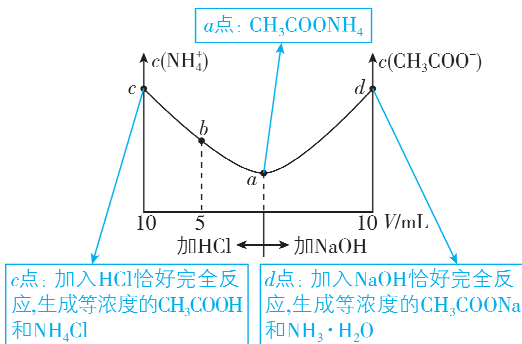
电极变化	电极判断	电极反应式
石墨 1: $\text{Mn}^{2+} \rightarrow \text{Mn}^{3+}$	阳极 (氧化反应)	$\text{Mn}^{2+} - \text{e}^- = \text{Mn}^{3+}$
石墨 2: $\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2$	阴极 (还原反应)	$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$

**【解析】**石墨 2 上发生还原反应, 为阴极, 则其对应外接电源的电极 a 为负极, **A 项正确**; 石墨 1 上消耗 1 mol  $\text{Mn}^{2+}$ , 发生电极反应  $\text{Mn}^{2+} - \text{e}^- = \text{Mn}^{3+}$ , 甲、乙两个光伏并网发电模拟装置是串联模式, 故甲中转移的电子数应等于乙中转移的电子数, 即甲、乙都转移 1 mol 电子, **B 项错误**; 结合装置图中的信息, 根据得失电子守恒、电荷守恒和原子守恒可知脱硫反应原理为  $15\text{Mn}^{3+} + \text{FeS}_2 + 8\text{H}_2\text{O} = 15\text{Mn}^{2+} + \text{Fe}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 16\text{H}^+$ , **C 项正确**;  $n(\text{FeS}_2) = \frac{60 \text{ g}}{120 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.5 \text{ mol}$ , 再根据关系式  $15\text{Mn}^{3+} \sim \text{FeS}_2$  可得装置中转移电子的物质的量为  $0.5 \text{ mol} \times 15 = 7.5 \text{ mol}$ , 又因为石墨 2 上发生还原反应:  $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$ , 所以需消耗 7.5 mol  $\text{H}^+$ , **D 项正确**。

**14. C** **【解析】**由表中数据可知,  $T_2 \text{ K}$  下反应速率大于  $T_1 \text{ K}$ , 故  $T_2$  高于  $T_1$ , 40 min 时  $T_1 \text{ K}$  下反应已达到平衡, 则  $T_2 \text{ K}$  下反应也已达到平衡,  $M = 0.15$ ,  $T_2 \text{ K}$  下平衡时甲烷的物质的量大于  $T_1 \text{ K}$ , 即升高温度, 平衡逆向移动, 故该反应为放热反应, **A 项正确**; 由表中数据可知, 组别①中 0~10 min 内,  $\text{NO}_2$  的平均反应速率为  $2v(\text{CH}_4) = 2 \times \frac{(0.50 - 0.35) \text{ mol}}{10 \text{ L} \times 10 \text{ min}} = 0.003 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ , **B 项正确**; 该反应的正反应是一个气体体积增大的反应, 若组别②改为恒压装置, 相当于增大容器容积, 减小压强, 平衡正向移动, 则  $M$  值一定小于 0.15, **C 项错误**; 当有 1 mol C—H 键断裂同时有 1 mol O—H 键断裂即当有 0.25 mol  $\text{CH}_4$  被消耗时同时有 0.5 mol  $\text{H}_2\text{O}$  被消耗, 说明  $v_{\text{正}} = v_{\text{逆}}$ , 反应达到平衡状态, **D 项正确**。

### 15. B

#### 要点图解





**【解析】** $a$  点溶质为  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ , 醋酸根离子和铵根离子都发生水解反应, 促进水的电离,  $c$  点时加入  $\text{HCl}$  恰好完全反应生成等浓度的  $\text{CH}_3\text{COOH}$  和  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , 生成的醋酸抑制水的电离,  $d$  点时加入  $\text{NaOH}$  恰好完全反应生成等浓度的  $\text{CH}_3\text{COONa}$  和  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , 生成的  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  抑制水的电离, 由于常温下  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  溶液  $\text{pH} = 7$ , 说明醋酸根离子的水解程度和铵根离子的水解程度相同, 则等浓度的醋酸和一水合氨对水的电离的抑制程度一致, 则水的电离程度:

$a > c = d$ , **A 正确**;  $b$  点加入  $5 \text{ mL } 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HCl}$  溶液,

$$c(\text{Cl}^-) = \frac{0.2 \times 5}{5 + 10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = \frac{1}{15} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, d \text{ 点加入 } 10 \text{ mL}$$

$$0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaOH 溶液}, c(\text{Na}^+) = \frac{0.2 \times 10}{10 + 10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} =$$

$$\frac{1}{10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, 2c(\text{Cl}^-) \neq c(\text{Na}^+), \text{B 错误}; c \text{ 点溶质为等物质的}$$

的量的  $\text{CH}_3\text{COOH}$  和  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , 由于铵根离子发生水解, 则存在离子浓度关系:  $c(\text{NH}_4^+) < c(\text{Cl}^-)$ , **C 正确**;  $b$  点时溶液中的

溶质为浓度均为  $\frac{1}{15} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 、 $\text{CH}_3\text{COOH}$ 、

$\text{NH}_4\text{Cl}$ , 溶液  $\text{pH} = 5$ , 则  $\text{CH}_3\text{COOH}$  的  $K_a =$

$$\frac{c(\text{CH}_3\text{COO}^-) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})} \approx \frac{\frac{1}{15} \times 10^{-5}}{\frac{1}{15}} = 10^{-5}, \text{D 正确}。$$