




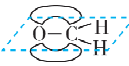


## 第五部分

## 综合小卷

## 提分小卷①

1. **A** 【解析】裂化汽油、煤焦油的主要成分是烃类,生物柴油的主要成分是酯类,**A 错误**;节日烟花呈现的是钠、钾、钡等金属元素的焰色,与电子跃迁有关,电子从能量较高的激发态跃迁至能量较低的激发态乃至基态时,以光的形式释放能量,**B 正确**;  $K_2FeO_4$  具有强氧化性,在水处理过程中与细菌发生氧化还原反应,使蛋白质变性而达到杀菌的作用,  $K_2FeO_4$  被还原生成铁离子,铁离子在水溶液中发生水解生成氢氧化铁胶体,胶体吸附水中悬浮的难溶性杂质聚沉而达到净水的目的,故  $K_2FeO_4$  在水处理过程中涉及:氧化还原反应、蛋白质变性、盐类水解、胶体聚沉,**C 正确**;投茶、出浴、淋壶、烫杯、酺茶过程涉及萃取以及过滤等操作,**D 正确**。

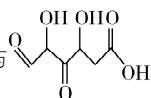
2. **D** 【解析】 $CaC_2$  为离子化合物,阴离子中碳原子间的成键方式与乙炔相同,  $CaC_2$  电子式为  $Ca^{2+}[:C::C:]^{2-}$ , **A 错误**;异戊二烯的系统命名为 2-甲基-1,3-丁二烯,键线式为 , **B 错误**;环己烷( $C_6H_{12}$ )稳定的空间构型为椅式结构,即 ,而  为船式结构,**C 错误**;甲醛中存在  $C=O$  键,其中含有一个  $\pi$  键,其电子云轮廓图为 , **D 正确**。

3. **A** 【解析】 $TiCl_4$  的水解程度很大,水解生成  $TiO_2 \cdot xH_2O$ ,可用来制备  $TiO_2$ ,**A 正确**;钠与乙醇会反应,不能用作 95%乙醇的强除水剂,**B 错误**;碳酸氢铵中含氮元素,可用作植物生长的肥料,与其受热易分解无关,**C 错误**;  $HF$  能与  $SiO_2$  反应,可以用氢氟酸雕刻玻璃,但是与  $SiO_2$  是酸性氧化物无关,**D 错误**。

4. **B** 【解析】 $Fe_3O_4$  溶于过量稀硝酸发生氧化还原反应,离子方程式为  $3Fe_3O_4 + 28H^+ + NO_3^- \longrightarrow 9Fe^{3+} + NO \uparrow + 14H_2O$ , **A 错误**;还原性:  $Fe^{2+} > Br^-$ ,  $Cl_2$  先与亚铁离子反应,再与溴离子反

**关键点**

应,等物质的量的  $Cl_2$  与  $FeBr_2$  反应,  $Fe^{2+}$ 、 $Br^-$  按照物质的量之比为 1:1 被消耗,题给离子方程式正确,**B 正确**;  $NH_4HSO_4$  溶液与足量  $NaOH$  溶液反应:  $NH_4^+ + H^+ + 2OH^- \longrightarrow NH_3 \cdot H_2O + H_2O$ , **C 错误**;  $Na[Al(OH)_4]$  溶液中加过量硫酸最终生成硫酸铝,离子方程式为  $[Al(OH)_4]^- + 4H^+ \longrightarrow Al^{3+} + 4H_2O$ , **D 错误**。

5. **C** 【解析】由结构简式可知,维生素 C 的分子式为  $C_6H_8O_6$ , **A 错误**;由结构简式可知,维生素 C 的分子中含有 4 个羟基,则 1 mol 维生素 C 与足量的钠反应,可生成标准状况下 44.8 L (即 2 mol) 氢气,**B 错误**;由结构简式可知,维生素 C 与  的分子式相同,结构不同,互为同分异构体,**C 正确**;由结构简式可知,

维生素 C 的分子中含有的  $\begin{array}{c} | \\ -CHOH- \end{array}$ 、 $-CH_2OH$  和碳碳双键都能

**常考点**



被酸性高锰酸钾溶液氧化,从而使其褪色,则不能用酸性高锰酸钾溶液检验其中的碳碳双键,**D 错误**。

## 6. D

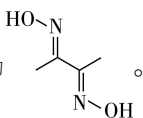
### 思路导引

短周期主族元素 X、Y、Z、W 的电负性依次增大,其中 X 元素的一种原子不含中子,X 为 H 元素;根据化合物结构

**突破口**

图中 Y 形成 4 个共价键,Z 形成 3 个共价键,W 形成 2 个共价键,且电负性: $X < Y < Z < W$ ,可推出 Y 为 C,Z 为 N,W 为 O;X、Y、Z、W 分别为 H、C、N、O。该物质名称是丁二

酮肟,结构简式为

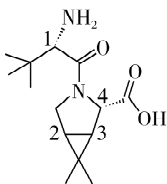


**【解析】**基态 Ni 原子核外电子排布式为  $[Ar] 3d^8 4s^2$ ,则基态  $Ni^{2+}$  的价层电子排布式为  $3d^8$ ,**A 正确**;Y、Z、W 的简单气态氢化物分别为甲烷、氨气、水,水常温下为液态,氨气、甲烷为气体,水的沸点最大,氨气能形成分子间氢键,导致其沸点高于分子间只存在范德华力的甲烷,因此简单气态氢化物的沸点: $W > Z > Y$ ,**B 正确**;一般情况下,同一周期的元素,原子序数越大,元素的第一电离能越大,但 N 是第 VA 族元素,2p 轨道上处于半充满状态,第一电离能大于同一周期相邻的 O 元素,所以 C、N、O 元素的第一电离能: $N > O > C$ ,即 Y、W、Z 的第一电离能依次增大,**C 正确**;丁二酮肟中 O 原子是  $sp^3$  杂化,因此 WX 之间的化学键是  $sp^3-s$   $\sigma$  键,**D 错误**。

**7. B 【解析】**钠在燃烧匙中点燃,迅速伸入盛满  $CO_2$  的集气瓶中,集气瓶内壁有黑色固体小颗粒产生,说明  $CO_2$  被还原成碳单质,**A 正确**;浓盐酸也能与酸性高锰酸钾溶液反应使溶液褪色,则紫色褪去不能说明铁锈中含有  $Fe(II)$ ,**B 错误**;石蜡油加强热,将产生的气体通入  $Br_2$  的  $CCl_4$  溶液,溶液由红棕色变无色,说明气体中含有不饱和烃,与溴单质发生了加成反应,**C 正确**;用激光笔照射硫的酒精溶液,在与光束垂直的方向可以看到一条光亮的通路,存在丁达尔效应,说明硫分散到酒精中可以形成胶体,**D 正确**。

**8. B 【解析】**根据图示可知,甲和乙反应生成丙和乙醇,**A 错误**;根据化合物甲的结构简式,分子中含有的手性碳原子

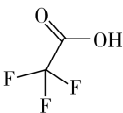
如图(用数字标记):



,共 4 个,**B 正确**;化

合物甲和化合物丙均含有的官能团为羧基和酰胺基,**C 错误**;化合物丙在一定条件下可发生水解反应,水解产

物为



和化合物甲,**D 错误**。

9. B

思路导引

装置 a 为二氧化碳的制备装置, 装置 b 中盛有饱和碳酸氢钠溶液, 用于除去二氧化碳中混有的氯化氢气体, 装置 c 中盛有浓硫酸, 用于干燥二氧化碳, 装置 d 为  $\text{CO}_2$  和锌粒共热的反应装置, 装置 e 利用二氧化碳的密度大于空气与一氧化碳来分离二氧化碳和一氧化碳, 装置 f 中盛有银氨溶液, 用于检验  $\text{CO}_2$  和锌粒反应是否生成  $\text{CO}$ 。

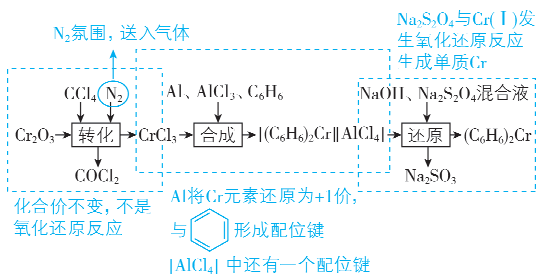
【解析】根据思路导引, **A 错误**; 由题图可知, 在二氧化碳产生的气压作用下, 装置 a 中碳酸钙和盐酸处于分离状态, 说明活塞 K 一定处于关闭状态, **B 正确**; 为防止发生倒吸, 实验结束时, 应先熄灭酒精灯, 继续通入二氧化碳一段时间, 再关闭活塞 K, **C 错误**; 装置 b、c、f 中的试剂依次为饱和碳酸氢钠溶液、浓硫酸和银氨溶液, **D 错误**。

常考点

- 10. D** 【解析】 $\text{NH}_3$  与  $\text{H}_3\text{O}^+$  的中心原子 N 和 O 原子都是形成 3 个单键, 并有一个孤电子对, 价层电子对数都是 4, VSEPR 模型相同, **A 错误**;  $^*\text{N}_2 \rightarrow ^*\text{NHNH}$  过程中, 有非极性键氮氮三键和极性键氢氧键的断裂, 氮氮三键未完全断开, 也有极性键氮氢键的形成, 但是没有非极性键的形成, **B 错误**; 由相对能量变化关系图乙得, 反应历程中放热最多的反应是  $^*\text{NHNH}_2 + \text{H}_3\text{O}^+ + \text{e}^- \longrightarrow ^*\text{NH} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ , **C 错误**; 由图甲知, 总反应为  $\text{N}_2 + 6\text{H}_3\text{O}^+ + 6\text{e}^- \longrightarrow 2\text{NH}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$ , **D 正确**。

11. A

思路导引



【解析】 $\text{CCl}_4$  沸点为  $77^\circ\text{C}$ , 可以采用水浴加热使其汽化, 并用氮气带出  $\text{CCl}_4$  气体, **A 正确**;  $[(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{Cr}][\text{AlCl}_4]$  中的苯分子作配体时可提供三个配位原子, 即两个苯分子可以和 Cr 形成 6 个配位键,  $[\text{AlCl}_4]^-$  中有一个配位键, 因

易错点

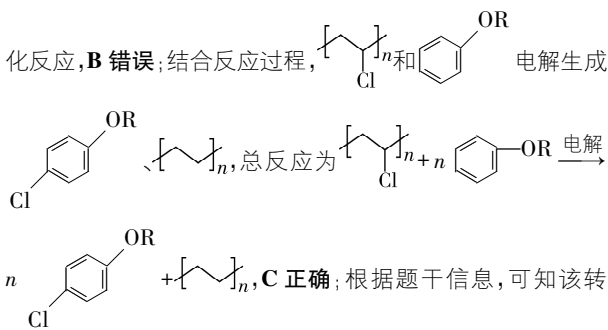
此  $1\text{ mol } [(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{Cr}][\text{AlCl}_4]$  中含有  $7N_A$  个配位键, **B 错误**; “还原”中, 通入一定量  $\text{N}_2$  的主要目的是防止二苯铬被氧化, **C 错误**; 根据题干中给出的信息: 二苯铬不溶于水, 微溶于乙醚和乙醇, 在真空中  $160^\circ\text{C}$  时升华, 在潮湿空气中易被氧化, 可知用水洗涤会导致二苯铬氧化变质, 因此过滤后应该用乙醇或乙醚洗涤, 干燥得到纯净的二苯铬, **D 错误**。

- 12. D** 【解析】 $t_1\text{ s}$  时,  $c(\text{Ag}^+) = c(\text{Fe}^{2+}) = 0.1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $c(\text{Fe}^{3+}) = 0.01\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 此时  $Q_c = K = 1$ , 若  $t_1\text{ s}$  时未改变外界条件, 则此时该反应处于平衡状态,  $v_{\text{正}} = v_{\text{逆}}$ , **A 错误**; 移走



固体 Ag 不会使平衡移动, **B 错误**;  $t_1 \sim t_2$  s,  $c(\text{Fe}^{3+})$  增加, 逆反应速率增大, 即逆反应速率:  $v_{t1} < v_{t2}$ , **C 错误**;  $0 \sim t_2$  s 内  $\text{Fe}^{3+}$  的浓度由 0 变为  $0.03 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 其平均反应速率为  $\frac{0.03}{t_2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ , 又因为各物质的反应速率之比等于其化学计量数之比, 所以  $\text{Ag}^+$  的平均反应速率为  $\frac{0.03}{t_2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ , **D 正确**。

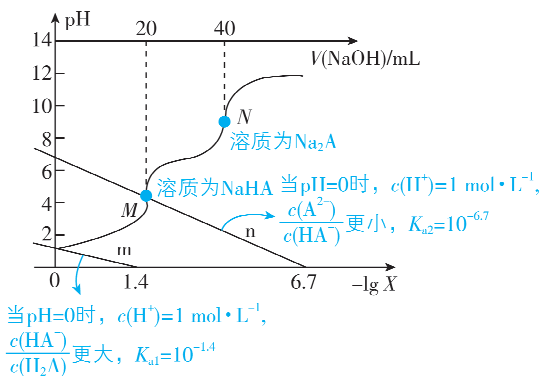
**13. B** 【解析】该装置有外接电源, 为电解池, 将电能转化成化学能, **A 正确**; 电极 d 上氯离子失去电子生成氯原子, 发生氧化反应, **B 错误**; 结合反应过程,



化过程实现了 PVC 资源回收与利用, **D 正确**。

**14. C**

### 题图解读



【解析】向  $20.00 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ H}_2\text{A}$  溶液中滴加  $20.00 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaOH}$  溶液时 (即 M 点), 溶质为  $\text{NaHA}$ , 根据“基准态法”写出质子守恒式:

得质子	基准态	失质子
$\text{H}_2\text{A}$	$\text{HA}^-$	$\text{A}^{2-}$
$\text{H}^+$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{OH}^-$

可得质子守恒:  $c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{H}^+) = c(\text{A}^{2-}) + c(\text{OH}^-)$ , **A 错误**;

根据题图解读可知, 曲线 m 表示  $\text{pH}$  与  $-\lg \frac{c(\text{HA}^-)}{c(\text{H}_2\text{A})}$  的变化

关系, **B 错误**; 当  $\text{pH} = 7$  时,  $K_{a2} = \frac{10^{-7} \times c(\text{A}^{2-})}{c(\text{HA}^-)} = 10^{-6.7}$ , 则

$\frac{c(\text{A}^{2-})}{c(\text{HA}^-)} = 10^{0.3} > 1$ , 因此  $c(\text{A}^{2-}) > c(\text{HA}^-)$ , **C 正确**;  $\text{H}_2\text{A} +$

$\text{A}^{2-} \rightleftharpoons 2\text{HA}^-$  的平衡常数  $K = \frac{c^2(\text{HA}^-)}{c(\text{A}^{2-})c(\text{H}_2\text{A})} =$

$\frac{c(\text{HA}^-)c(\text{HA}^-)c(\text{H}^+)}{c(\text{A}^{2-})c(\text{H}_2\text{A})c(\text{H}^+)} = \frac{K_{a1}}{K_{a2}} = 1 \times 10^{5.3}$ , **D 错误**。

## 提分小卷②

**1. D** 【解析】火药的成分为“一硫二硝三木炭”, 硫指硫黄, 硝

识记



指硝酸钾,木炭是碳单质,**A 正确**;冰转化为水的过程吸收热量,**B 正确**;落花在土壤中腐烂发酵,最终又转化为植物生长所需的营养物质被植物吸收,该过程中实现了碳、氮的循环,**C 正确**;"飞絮"的主要成分为纤维素,"马尾"的主要成分为蛋白质,**D 错误**。

**2. C** 【解析】基态 Al 原子的价层电子排布式为  $3s^2 3p^1$ , 轨道表示

式为  $\begin{array}{|c|c|c|} \hline 3s & 3p & \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow & \\ \hline \end{array}$ , **A 错误**;  $\text{CO}_2$  的电子式:  $\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}\text{:}\ddot{\text{C}}\text{:}\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}$ , **B 错误**;  $\text{Al}^{3+}$  是中心离子,  $\text{F}^-$  是配体, 配位数为 6,  $\text{Al}^{3+}$  在  $\text{F}^-$  构成的正八面体的体心,  $\text{AlF}_6^{3-}$  的结构式:  $\left[ \begin{array}{c} \text{F} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{F} \quad \text{Al} \quad \text{F} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{F} \end{array} \right]^{3-}$ , **C 正确**;  $\text{CO}_3^{2-}$  的中心 C 原

子没有孤电子对, 为  $sp^2$  杂化, VSEPR 模型为平面三角形, **D 错误**。

**3. D** 【解析】装置①中导管伸入水中, 易倒吸, **A 错误**; 橡胶管可使液体顺利流下, 关闭止水夹 a, 打开活塞 b, 不能检查装置②的气密性, **B 错误**; 溴乙烷水解后的上层清液中可能含

**关键点**

有  $\text{NaOH}$  和  $\text{NaBr}$ , 应该先加入  $\text{HNO}_3$  酸化, 再加入  $\text{AgNO}_3$  溶液检验溴离子的存在, **C 错误**; 碳酸钠溶液和乙酸乙酯不互溶, 可以通过分液分离碳酸钠溶液和乙酸乙酯, **D 正确**。

**4. A** 【解析】Mg 比 Fe 的还原性强, 易失去电子, 二者构成原电池时, Mg 可以保护 Fe, **A 正确**;  $\text{LiOH}$  属于碱, 可以与酸性氧化物  $\text{CO}_2$  反应, 其可作宇宙飞船中  $\text{CO}_2$  的吸收剂与其溶解性无关, **B 错误**; 石墨晶体中每个 C 原子的 2p 轨道上存在一个单电子, 电子在电场作用下可以定向移动, 产生电流, 故石墨易导电, **C 错误**;  $\text{H}_2\text{O}_2$  中 O 的化合价为 -1 价, 可以降低到 -2 价, 故  $\text{H}_2\text{O}_2$  具有强氧化性, **D 错误**。

**5. A** 【解析】浓硝酸具有强氧化性,  $\text{Cu}_2\text{S}$  与浓硝酸反应时, 硫元素的氧化产物为  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , Cu 元素被氧化为  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ , 浓硝酸被还原为  $\text{NO}_2$  气体, 同时反应产生  $\text{H}_2\text{O}$ , 根据得失电子守恒、电荷守恒、元素守恒, 可得反应的离子方程式应该为  $\text{Cu}_2\text{S} + 12\text{H}^+ + 10\text{NO}_3^- = 2\text{Cu}^{2+} + 10\text{NO}_2 \uparrow + \text{SO}_4^{2-} + 6\text{H}_2\text{O}$ , **A 错误**;  $\text{Cu}_2\text{O}$  在酸性条件下会发生歧化反应, 产生 Cu、 $\text{Cu}^{2+}$  和  $\text{H}_2\text{O}$ , 则  $\text{Cu}_2\text{O}$  加入到稀硫酸中, 反应产生 Cu 单质、 $\text{CuSO}_4$  和  $\text{H}_2\text{O}$ , 离子方程式为  $\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}^+ = \text{Cu} + \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ , **B 正确**; Cu 在  $\text{O}_2$  存在的条件下能与氨水反应生成  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ , 在碱性环境中,  $\text{O}_2$  得到电子转化成  $\text{OH}^-$ , 离子方程式为  $2\text{Cu} + \text{O}_2 + 8\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = 2[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 4\text{OH}^- + 6\text{H}_2\text{O}$ , **C 正确**;  $\text{CuCl}$  是白色难溶于水的化合物, 溶于较浓盐酸时生成强酸  $\text{H}[\text{CuCl}_2]$ , 则该反应的离子方程式为  $\text{CuCl} + \text{Cl}^- = [\text{CuCl}_2]^-$ , **D 正确**。

**6. D**

### 思路导引

R、T、X、Y、Z 为原子序数依次递增且为不同主族的短周期非金属元素, T、X、Y、Z 位于同一周期且相邻, 结合结构图中 R 原子形成一个共价键, R 为 H, 根据  $[\text{X}(\text{YR}_2)_3]^+$  的结构, Y 均形成三个键且原子序数较大, 考虑是第 VA 族元素, 则 T、X、Y、Z 只能分别是 B、C、N、O。

**【解析】**同一周期, 从左到右, 元素的第一电离能呈增大趋势, N 的 2p 能级处于半充满状态, 更稳定, 第一电离能高于同周



期相邻元素,则第一电离能从小到大正确顺序为  $X < Z < Y$ , **A 错误**;选项中没有指明是最高价含氧酸,其中 C 元素的含氧酸包含有机羧酸,种类很多,无法比较, **B 错误**;N 原子与 2 个 H 分别共用一对电子,和碳原子也共用一对电子,达到了 8 电子稳定结构,而碳原子总共只形成了 3 对共用电子对,且  $[X(YR_2)_3]^+$  整体带正电荷,说明碳原子失了电子,则 C 原子最外层只有 6 个电子,没有达到 8 电子稳定结构, **C 错误**;该物质中,  $[X(YR_2)_3]^+$  内 N 与 H、N 与 C 之间都是极性键,  $[X(YR_2)_3]^+$  与  $Cl^-$  以离子键相互作用,  $[B(OCH_3)_4]^-$  中 O 和 B 之间存在配位键, **D 正确**。

**7. C** 【解析】葡萄糖中含有的羟基也具有还原性,也能使酸性 **关键点**

高锰酸钾溶液褪色, **A 不符合题意**;在  $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$  平衡体系中保持恒温恒容条件继续充入一定量  $NO_2$ , 最终  $NO_2$  的浓度变大,体系颜色变深, **B 不符合题意**;二氧化碳和钠反应生成黑色颗粒,说明生成碳,该反应中钠作还原剂,碳是还原产物,还原剂的还原性强于还原产物,故单质还原性:  $Na > C$ , **C 符合题意**;  $Na_2SO_3$  会发生水解反应:  $SO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HSO_3^- + OH^-$ , 加热时亚硫酸钠会被空气中的氧气氧化为硫酸钠,硫酸钠不水解,亚硫酸钠浓度减小, pH 变小, **D 不符合题意**。

**8. C** 【解析】根据 A 的结构简式可知, A 的分子式为  $C_{18}H_{10}O_6$ , **A 正确**; A 分子结构对称,苯环上的等效氢有两种,故化合物 A 中苯环上的一溴代物有两种, **B 正确**;手性碳原子是指与四个各不相同原子或原子团相连的碳原子,水合茛三酮分子中不存在手性碳原子, **C 错误**;根据水合茛三酮的结构简式可知,含有羟基和羰基两种官能团, **D 正确**。

**9. D** 【解析】由晶胞结构可知,晶胞中位于顶点、面上和体心的

铁原子个数为  $8 \times \frac{1}{8} + 4 \times \frac{1}{2} + 1 = 4$ , 位于棱上和面上的铜原

子个数为  $4 \times \frac{1}{4} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ , 位于体内的硫原子个数为 8, 则晶

体的化学式为  $CuFeS_2$ , **A 错误**;由晶胞结构可知,晶胞中位于

顶点的铁原子与相邻的位于面上的铁原子的距离最近,距离

为底面对角线长的  $\frac{1}{2}$ , 则晶胞中两个铁原子之间的最近距离

为  $\frac{\sqrt{2}}{2}a$  pm, **B 错误**;晶胞中 1 号硫原子的分数坐标为

$(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8})$ , 则处于面上的 2 号铁原子的分数坐标为

$(\frac{1}{2}, 1, \frac{1}{4})$ , **C 错误**;设晶体的密度为  $d \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ , 由晶胞的

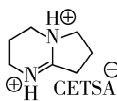
质量公式可得:  $\frac{4 \times 184}{N_A} = (a \times 10^{-10})^2 \times 2a \times 10^{-10} \times d$ , 解得  $d =$

$\frac{4 \times 184 \times 10^{30}}{2a^3 \times N_A}$ , **D 正确**。

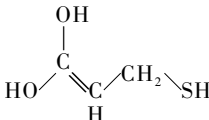
**10. C** 【解析】题图所示流程中,从外界进入反应循环的物质只有  $H_2S$  与  $CH_2=CHCOOH$ , 因此二者为反应物,根据产物的结构可知丙烯酸中的碳碳双键反应后变为碳

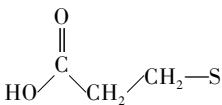


碳单键,属于加成反应, **A 错误**;和最终产物一起生成的



是该反应的中间产物, **B 错误**; 由循环机理图

可知, 步骤③生成的  不稳定, 易转化

为  , **C 正确**; 离子晶体一般熔点较

高, 硬度较大, 而离子液体熔点较低, 因此离子液体不属于离子晶体, 题中离子液体的阳离子中 N 原子形成共价键和配位键, **D 错误**。

## 11. D

### 思路导引

废氧化铝载体铂铈催化剂经过焙烧预处理、细磨后, 加入氨水溶解 Re 得到  $\text{NH}_4\text{ReO}_4$  溶液, Pt 和氧化铝在浸出渣 1 中。  $\text{NH}_4\text{ReO}_4$  用于制备铈粉; 浸出渣 1 加硫酸溶液溶解氧化铝, 浸出渣 2 为 Pt; 硫酸铝用于制备净水剂, 浸出渣 2 用于制备海绵 Pt, 据此分析解题。

**【解析】** 根据思路导引, 可知“第 1 次浸出”用氨水溶解含 Re 的物质时,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  在滤渣中,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  能与氢氧化钠溶液反应, 不能使用氢氧化钠溶液代替氨水, **A 错误**; 铈为“类锰元素”,  $\text{Re}_2\text{O}_7$  溶于水形成高铈酸溶液, 所以  $\text{Re}_2\text{O}_7$  为酸性氧化物, **B 错误**; 在  $800\text{ }^\circ\text{C}$  下通入氢气, 还原  $\text{NH}_4\text{ReO}_4$  制备铈粉, 氢气不仅作为还原剂, 还可以通过气流带走生成的水蒸气和氨气, **C 错误**; 用  $\text{HCl}-\text{NaClO}_3$  作浸出液溶解 Pt, 可形成配合物, 反应的离子方程式可能为  $3\text{Pt} + 16\text{Cl}^- + 2\text{ClO}_3^- + 12\text{H}^+ = 3[\text{PtCl}_6]^{2-} + 6\text{H}_2\text{O}$ , **D 正确**。

## 12. D

### 思路导引

由题图中  $\text{In}/\text{In}_2\text{O}_{3-x}$  电极上  $\text{CO}_2 \rightarrow \text{HCOO}^-$  可知,  $\text{CO}_2$  发生得电子的还原反应,  $\text{In}/\text{In}_2\text{O}_{3-x}$  电极为阴极, 阴极的电极反应式为  $\text{CO}_2 + 2\text{e}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{HCOO}^- + \text{OH}^-$ , 则  $\text{Ni}_2\text{P}$  电极为阳极, 辛胺在阳极上发生失电子的氧化反应生成辛腈, 阳极的电极反应式为  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_2\text{NH}_2 + 4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = \text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CN} + 4\text{H}_2\text{O}$ , 据此分析解答。

**【解析】** 根据思路导引, 可知  $\text{Ni}_2\text{P}$  电极为阳极, 连接电源的正极, 电势比  $\text{In}/\text{In}_2\text{O}_{3-x}$  电极的高, **A 正确**;  $\text{In}/\text{In}_2\text{O}_{3-x}$  电极为阴极, 阴极反应为  $\text{CO}_2 + 2\text{e}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{HCOO}^- + \text{OH}^-$ , **B 正确**; 电解过程中, 阴离子向阳极移动, 则  $\text{OH}^-$  由  $\text{In}/\text{In}_2\text{O}_{3-x}$  电极区向  $\text{Ni}_2\text{P}$  电极区迁移, **C 正确**; 阳极上发生失电子的氧化反应生成辛腈, 电极反应为  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_2\text{NH}_2 + 4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = \text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CN} + 4\text{H}_2\text{O}$ , 当电路中有  $2\text{ mol}$  电子转移时, 阳极区液体增加  $2\text{ mol}$  氢氧根离子的质量, 为  $2\text{ mol} \times 17\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 34\text{ g}$ , **D 错误**。

## 13. D



## 思路导引

在总压不变时,乙苯占比越小,对应的分压越小,平衡正向进行的程度越大,达到平衡时的转化率越大。因此曲线甲代表  $n(\text{乙苯}) : n(\text{Ar}) = 1 : 1$  充入气体,曲线乙代表  $n(\text{乙苯}) : n(\text{Ar}) = 1 : 4$  充入气体,曲线丙代表  $n(\text{乙苯}) : n(\text{Ar}) = 1 : 9$  充入气体。

**【解析】**曲线甲在 40 min 时达到平衡。设投入的乙苯和氩气分别为 1 mol,则可列三段式:

	$\text{乙苯(g)} \rightleftharpoons \text{苯乙烯(g)} + \text{H}_2(\text{g})$		
起始量/mol	1	0	0
转化量/mol	0.6	0.6	0.6
平衡量/mol	0.4	0.6	0.6

此时体系内气体总物质的量 =  $(1 + 0.4 + 0.6 + 0.6) \text{ mol} =$

$2.6 \text{ mol}$ , 各物质分压  $p(\text{乙苯}) = \frac{0.4}{2.6} \times 100 \text{ kPa}$ ,  $p(\text{苯乙烯}) = \frac{0.6}{2.6} \times$

$100 \text{ kPa}$ ,  $p(\text{H}_2) = \frac{0.6}{2.6} \times 100 \text{ kPa}$ , 则  $K_p = \frac{p(\text{苯乙烯}) \cdot p(\text{H}_2)}{p(\text{乙苯})} =$

$\frac{\left(\frac{0.6}{2.6} \times 100 \text{ kPa}\right)^2}{\frac{0.4}{2.6} \times 100 \text{ kPa}} = \frac{450}{13} \text{ kPa} \approx 34.6 \text{ kPa}$ , **A 正确**; 由题图可知,

50 min 时,容器乙中乙苯转化率为 70%, 根据 A 选项中

方法列出三段式可求得  $Q = \frac{0.7 \times 0.7}{5.7 \times 0.3} \times 100 \text{ kPa} \approx$

$28.7 \text{ kPa} < K_p$ , 反应未达到平衡状态, **B 正确**; 若保持其

他条件不变,将甲变为恒容容器,则随着反应的进行,装

置内气体增多,体系内压强增大,会导致反应的正向进

行程度减弱,平衡转化率变小, **C 正确**; **反应速率与反应**

**物分压有关**, 30 min 内,三个容器中反应均未达到平衡,

分压越大反应速率越大,甲、乙、丙装置中起始时乙苯分

压分别为 50 kPa、20 kPa、10 kPa, 因此反应速率由大到

小是甲、乙、丙, **D 错误**。

## 14. B

## 思路导引

由图像可知,溶液的 pH 越小,草酸的浓度越大, pH 越大,  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  的浓度越大, 所以曲线 1、2、3 分别表示  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 、 $\text{HC}_2\text{O}_4^-$ 、 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  的分布分数随溶液 pH 的变化。

**【解析】**c 点时  $c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) = c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)$ ,  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  的二级电离常

数  $K_{a2} = \frac{c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) \times c(\text{H}^+)}{c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)} = c(\text{H}^+) = 10^{-4.3}$ , **A 正确**; b 点时对

应溶液为  $\text{NaHC}_2\text{O}_4$  溶液, 所以此时  $\text{NaOH}$  与  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  按物

质的量之比 1 : 1 反应, 则消耗的  $\text{NaOH}$  溶液的体积为

25.00 mL, **B 错误**; 根据分析, 曲线 1 表示  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  的分布

分数随溶液 pH 的变化, **C 正确**; a 点溶液为  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液,

$0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液中存在电荷守恒:  $c(\text{H}^+) =$

$c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + 2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + c(\text{OH}^-)$ , 物料守恒:  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} =$

$c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$ , 则  $c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) =$

$0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} + c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + c(\text{OH}^-)$ , **D 正确**。



## 提分小卷③

1. **B** 【解析】用  $\text{BaSO}_4$  作“钡餐”，因为  $\text{BaSO}_4$  既不溶于水，也不溶于酸（胃酸的主要成分为盐酸），**A 正确**；工厂电解熔融  $\text{Al}_2\text{O}_3$  获得铝，因为  $\text{Al}_2\text{O}_3$  是离子化合物，与其熔点无关（熔点高不利于熔融，为不利因素），**B 错误**；豆浆富含蛋白质，豆腐是往豆浆中加石膏使蛋白质发生盐析而得到的，**C 正确**；植物油中含有碳碳双键，能和氢气发生加成反应生成氢化植物油，**D 正确**。

易错点

2. **C** 【解析】碳酸钡可溶于胃酸，误食钡盐不能通过服用纯碱溶液解毒，**A 错误**；钠、钾、白磷等物质容易引发燃烧，不能随意丢弃，未用完应放回原试剂瓶，**B 错误**；溴易挥发且有毒，取用液溴时，需戴手套和护目镜，在通风橱中进行，**C 正确**；65℃ 以上的水会导致烫伤，应先用酒精擦洗，再用温水冲洗，**D 错误**。

3. **B** 【解析】 $\text{O}_3$  是由极性键构成的极性分子，**A 错误**； $\text{NH}_3$  分子中的 N 和  $\text{PH}_3$  分子中的 P 都显 -3 价，两者均有还原性，**B 正确**；元素周期表中，Li 与 Mg 处于对角线位置，其化合物性质相似， $\text{MgCO}_3$  微溶于水，则  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  在水中溶解性也不大，**C 错误**；乙二醇可以被氧化为  $\text{HOOC}\text{COOH}$ （草酸），而  $\text{HOOC}\text{COOH}$  可被酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液继续氧化为  $\text{CO}_2$ ，**D 错误**。

4. **C** 【解析】分析题干化学方程式可知，有 6 mol  $\text{S}_2\text{Cl}_2$  参与反应时，转移电子数为  $8N_A$ ，40.5 g  $\text{S}_2\text{Cl}_2$ （即 0.3 mol  $\text{S}_2\text{Cl}_2$ ）参与反应转移的电子数为  $0.4N_A$ ，**A 错误**；25℃、101 kPa 不是标准状况，33.6 L  $\text{NH}_3$  的分子数小于  $1.5N_A$ ，**B 错误**；

$\text{S}_8$  (  ) 与  $\text{S}_6$  (  ) 中每个 S 原子平均形成一

关键点

个共价键，32 g 该混合物中所含共价键数目为  $N_A$ ，**C 正确**；铵根离子水解促进水的电离，常温下，1 L pH 为 5 的  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液中，由水电离出的  $\text{H}^+$  数目为  $10^{-5}N_A$ ，**D 错误**。

5. **A** 【解析】化合物 B 含有碳碳双键，碳碳双键中的碳原子分别连接两种不同的原子或原子团，存在顺反异构，**A 正确**；物质 A 中醛基先与  $\text{NCCH}_2\text{COOH}$  中的亚甲基加成得到醇羟基，再发生醇的消去反应得到 B，即该反应历程经历加成反应、消去反应两步，**B 错误**；物质 A 中含有醛基、苯环，能与氢气发生加成反应，1 mol A 消耗 4 mol  $\text{H}_2$ ，物质 B 中苯环、碳碳双键、 $-\text{CN}$  都能与氢气发生加成反应，1 mol B 最多消耗 6 mol  $\text{H}_2$ ，**C 错误**；物质 B 中含碳碳双键和  $-\text{CN}$ ，能使酸性高锰酸

易错点

钾溶液褪色，物质 A 含醛基，也能使酸性高锰酸钾溶液褪色，则不能用酸性高锰酸钾溶液检验 B 中是否含有 A，**D 错误**。

6. **C** 【解析】 $\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_4^+$  为空气中游离态的氮转化为化合态的氮，属于氮的固定，**A 正确**； $\text{N}_2$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{NH}_2\text{OH}$ 、 $\text{NO}_2^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{NO}$ 、 $\text{N}_2\text{O}$  中氮元素的化合价分别为 0、-3、-1、+3、+5、+2、+1，表现出 7 种化合价，**B 正确**；硝化过程中， $\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_4^+$  时，氮元素化合价降低，被还原，**C 错误**；在  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{NH}_2\text{OH}$  中 N 为  $\text{sp}^3$  杂

易错点

化， $\text{NO}_2^-$  和  $\text{NO}_3^-$  中 N 为  $\text{sp}^2$  杂化，N 原子的杂化方式不完全相同，**D 正确**。

7. A 【解析】想实现铁钉镀铜,铁钉作阴极,铜片作阳极,硫酸铜作电解质,电解装置中铁与电源负极相连,为阴极,铜与电源正极相连,作阳极,硫酸铜作电解质,能够实现在铁钉表面镀铜, A 正确;配制银氨溶液的操作为向一洁净的试管中加

常考点

入一定量的 2%  $\text{AgNO}_3$  溶液,向其中逐滴加入稀氨水至产生的沉淀恰好完全溶解为止,图示中试剂加入顺序反了, B 错误;按照给出的实验装置进行实验,可以看到  $\text{NaBr}$  溶液变橙黄色,  $\text{KI}$ -淀粉溶液变蓝色,说明  $\text{Br}^-$ 、 $\text{I}^-$  均被氧化,可能存在过量的  $\text{Cl}_2$  将  $\text{I}^-$  氧化,故不能说明  $\text{Br}_2$  能氧化  $\text{KI}$ ,不能比较  $\text{Br}_2$  和  $\text{I}_2$  的氧化性强弱, C 错误;挥发的醇也可使酸性高锰酸钾溶液褪色,溶液紫色褪去不能证明生成丙烯, D 错误。

8. B

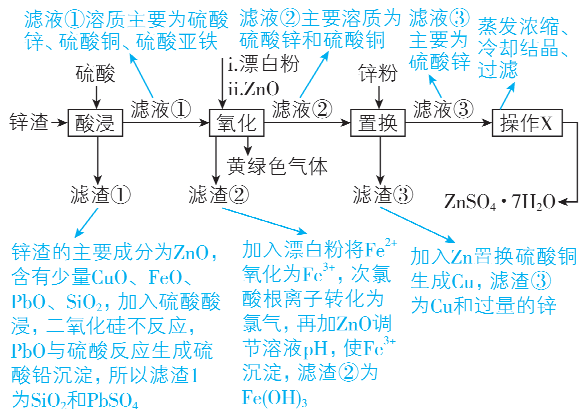
### 思路导引

Z 的最外层电子数为内层电子数的 3 倍, Z 为 O, 短周期元素 X、Y、Z、M、N、W 原子序数依次增大, 可根据化合物结构图中各原子成键情况推知六种元素分别为 H、C、O、Na、P、Cl。

【解析】元素非金属性越强, 最高价氧化物对应的水化物酸性越强, 非金属性:  $\text{Cl} > \text{P} > \text{C}$ , 则酸性:  $\text{HClO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4 > \text{H}_2\text{CO}_3$ , A 错误; O 与其他五种元素可形成  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_2\text{O}_2$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}_2$ 、 $\text{P}_2\text{O}_3$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{ClO}$ 、 $\text{ClO}_2$  等, 均可形成 2 种及以上化合物, B 正确; 简单离子半径:  $\text{Cl}^- > \text{O}^{2-} > \text{Na}^+$ , C 错误; H 与 Na 形成离子化合物  $\text{NaH}$ , D 错误。

9. C

### 思路导引



【解析】根据分析可知, 滤渣①为  $\text{SiO}_2$  和  $\text{PbSO}_4$ , 滤渣③为  $\text{Cu}$  和过量的锌, A 错误; “氧化”操作在酸性条件下进行, 反应物中不能出现  $\text{OH}^-$ , B 错误; 根据思路导引可知,  $\text{ZnO}$  用于调节溶液 pH, 使  $\text{Fe}^{3+}$  沉淀, C 正确; 操作 X 用到的玻璃仪器有玻璃棒、漏斗、烧杯, D 错误。

易错点

10. D 【解析】基元反应的速率符合质量作用定律, 若  $\text{RX}$  的水解速率  $v = k c(\text{RX}) c(\text{OH}^-)$ , 即反应为基元反应, 图中反应历程 1 为基元反应, A 正确; 反应历程 1 中反应速率受  $\text{OH}^-$  浓度影响较大, 而反应历程 2 中反应速率受  $\text{OH}^-$  浓度影响较小, 则调节  $\text{NaOH}$  浓度, 观察分层现象消失的用时变化, 可确定  $\text{RX}$  的水解历程, B 正确; 原子半径: I 大于 Cl, 即键长  $\text{C}-\text{I}$  键

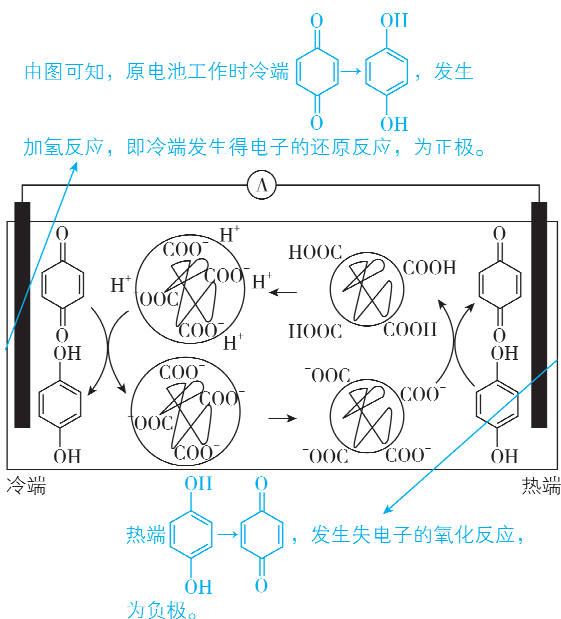


大于  $C-Cl$  键,  $C-Cl$  键键能更大, 即相同条件下, 按反应历程 2, 碘代烷  $(CH_3)_3CI$  水解速率要快于氯代烷  $(CH_3)_3CCl$ , **C 正确**; 取水解液, 加入稀硝酸酸化, 中和掉  $OH^-$ , 再加  $AgNO_3$  溶液, 根据沉淀颜色可判断卤代烃  $RX$  中的卤素原子, **D 错误**。

- 11. D** 【解析】向某无色溶液中加入稀盐酸, 生成的无色气体能使品红褪色, 该气体是  $SO_2$ , 该无色溶液中存在  $SO_3^{2-}$  或  $HSO_3^-$ , **A 错误**; 向  $FeBr_3$  溶液中加入足量  $H_2O_2$ , 生成大量气泡, 说明生成了  $O_2$ , 该过程中  $FeBr_3$  作催化剂, **B 错误**; 一定温度下, 向某容器中充入  $HI$  气体, 发生反应  $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$ , 一段时间后压缩容器容积为原来的一半,  $I_2$  浓度增大, 气体颜色变深, 该反应是反应前后气体体积不变的反应, 增大压强, 平衡不移动, **C 错误**; 铜丝恢复亮红色, 可能是因为该有机物中含有醇羟基, 和黑色的  $CuO$  反应生成亮红色的铜, 也可能是因为该有机物含有的羧基将黑色的  $CuO$  反应掉, 剩余亮红色的铜, **D 正确**。

## 12. C

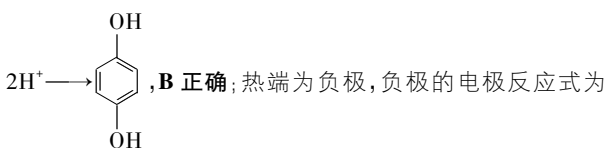
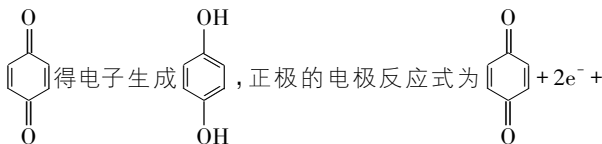
### 题图解读



【解析】由上述分析可知, 冷端为正极, 热端为负极, 原电池中电子从负极经导线流向正极, 故该电池工作时电

### 常考点

子由热端经外电路流向冷端, **A 正确**; 冷端为正极, 正极上





胀,吸收  $\text{H}^+$ ,驱动电极反应发生,**C 错误**;含羧酸的纳米颗粒在不同温度下溶胀或收缩,从而释放或吸收  $\text{H}^+$  驱动电极反应发生,则温差恒定时该电池能持续工作,形成连续的反应和持续的电流,**D 正确**。

- 13. D** 【解析】由图甲可知砷化镓的化学式为  $\text{GaAs}$ ,砷化镓中砷提供孤电子对,镓提供空轨道,形成配位键,1 个  $\text{GaAs}$  分子中配位键的数目为 1,则 1 mol 砷化镓中配位键的数目是  $N_A$ ,**A 正确**;由砷化镓晶胞结构可知,Ga 和 As 的最近距离

**易错点**

为晶胞体对角线长的  $\frac{1}{4}$ ,Ga 和 As 的最近距离是  $\frac{\sqrt{3}}{4}a \text{ pm}$ ,

**B 正确**;由砷化镓晶胞结构可知,c 位于侧面的面心,根据沿体对角线  $a \rightarrow b$  方向投影图丙可知,As 的位置为 7、9、11、13,**C 正确**;以图乙中 c 为例,和 Mn 最近且等距离的 As 的数目为 4,**D 错误**。

#### 14. C

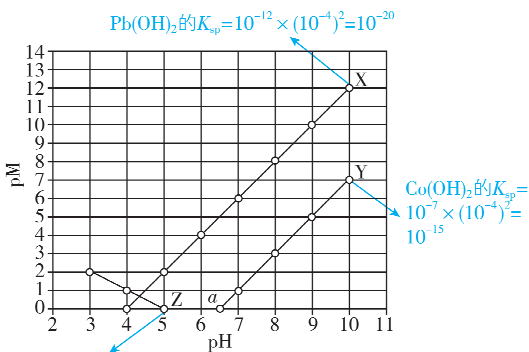
##### 题图解读

突破点:向混合溶液中加入氢氧化钠溶液时,溶液中氢氧根离子浓度增大,pH 增大,溶液中  $c(\text{Co}^{2+})$ 、 $c(\text{Pb}^{2+})$  减

小, $\frac{c(\text{R}^-)}{c(\text{HR})}$  增大,由  $\text{Co}(\text{OH})_2$  的溶度积大于  $\text{Pb}(\text{OH})_2$  可

知,曲线 X、Y、Z 分别代表  $-\lg c(\text{Pb}^{2+})$ 、 $-\lg c(\text{Co}^{2+})$ 、

$-\lg \frac{c(\text{R}^-)}{c(\text{HR})}$  与 pH 的关系。




【解析】由以上分析可知, $\text{Pb}(\text{OH})_2$  的  $K_{sp} = 10^{-20}$ ,**A 错误**;曲线 X 代表  $-\lg c(\text{Pb}^{2+})$  与 pH 的关系,**B 错误**;a 点对应溶液的 pH 为 6.5,溶液中  $\frac{c(\text{R}^-)}{c(\text{HR})} = \frac{K_a}{c(\text{H}^+)} = \frac{1.0 \times 10^{-5}}{1.0 \times 10^{-6.5}} > 1$ ,则溶液中  $c(\text{R}^-) > c(\text{HR})$ ,**C 正确**;根据  $\text{Pb}(\text{OH})_2$  和  $\text{Co}(\text{OH})_2$  的溶度积差异,向浓度均为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{Co}^{2+}$  和  $\text{Pb}^{2+}$  混合溶液中逐滴加入  $\text{NaOH}$  溶液, $\text{Pb}^{2+}$  会先沉淀,当  $c(\text{Pb}^{2+}) = 1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时,此时  $c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-7.5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,溶液中  $c(\text{Co}^{2+}) \cdot c^2(\text{OH}^-) = 10^{-16} < K_{sp}[\text{Co}(\text{OH})_2]$ , $\text{Co}^{2+}$  还未开始沉淀,故能通过调节 pH 的方式将两种离子分离,**D 错误**。

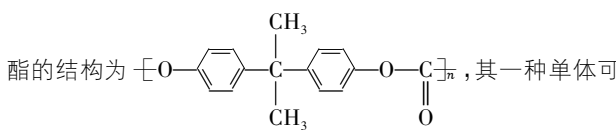


## 提分小卷④

1. **A** 【解析】竹筒是由植物竹子的茎秆制成,其主要化学成分为纤维素,**A 正确**;丝帛的主要成分是蛋白质,含有 C、H、O、**易错点** N 等元素,其充分燃烧能生成二氧化碳、水和  $N_2$  等,**B 错误**;  
“金”是指金属,金属的冶炼过程中涉及金属矿物的富集、由**易错点** 化合物转化为单质等过程,因此涉及物理变化和化学变化,**C 错误**;  
“石”中的古代陶瓷是硅酸盐,属于传统的无机非金属材料,**D 错误**。

2. **D** 【解析】基态钠原子的价层电子排布式为  $3s^1$ ,基态 Cl 原子的价层电子排布式为  $3s^2 3p^5$ ,Na 位于元素周期表 s 区、Cl 位于元素周期表 p 区,**A 错误**;  
 $CO_2$  是直线形分子,中心原子为 C,且 C 原子半径大于 O 原子,其空间填充模型为,

**易错点** **B 错误**;草酸是二元弱酸,分步电离,且以第一步为主、第一步电离方程式为  $H_2C_2O_4 \rightleftharpoons HC_2O_4^- + H^+$ ,**C 错误**;  
 $H_2O$  分子的中心 O 原子价层电子对数为  $2 + \frac{6 - 1 \times 2}{2} = 4$ ,O 原子采用  $sp^3$  杂化,O 原子上含有 2 对孤电子对, $H_2O$  分子是 V 形结构,由于分子中正、负电中心不重合,因此  $H_2O$  是极性分子,**D 正确**。

3. **A** 【解析】聚四氟乙烯具有耐热、耐酸碱腐蚀等优异性能,可由四氟乙烯经加聚反应制备,**A 错误**;  
聚乳酸单体为乳酸,结构为  $CH_3CH(OH)COOH$ ,聚乳酸由乳酸单体缩聚制备,**B 正确**;  
脲醛树脂是由尿素和甲醛缩聚而成,**C 正确**;  
聚碳酸酯的结构为 ,其一种单体可

以为碳酸二甲酯( $CH_3OCOOCH_3$ ),**D 正确**。

4. **C** 【解析】烃类化合物只含 C、H 元素,氯硝柳胺含苯环,属于芳香族化合物,还含有 N、O、Cl 元素,则不属于芳香烃,**A 错误**;  
氯硝柳胺中含有(酚)羟基、酰胺基、碳氯键、硝基共 4 种官能团,**B 错误**;  
该分子结构中碳氯键、酚羟基和酰胺基可与 NaOH 反应,且 1 mol 碳氯键可与 2 mol NaOH 反应,则 1 mol 氯硝柳胺最多消耗 6 mol NaOH,**C 正确**;  
氯硝柳胺结构中存在苯环,能发生加成、氧化反应,但不能发生消去反应,**D 错误**。

5. **A** 【解析】每个 CO 中质子数为  $6 + 8 = 14$ ,标准状况下 5.6 L CO 的物质的量为  $\frac{5.6 \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.25 \text{ mol}$ ,含有质子的数目为  $0.25 \text{ mol} \times 14 N_A \text{ mol}^{-1} = 3.5 N_A$ ,**A 正确**;  
1 个  $CO_2$  分子中含有 2 个  $\pi$  键,8.8 g  $CO_2$  的物质的量为  $\frac{8.8 \text{ g}}{44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.2 \text{ mol}$ ,含有  $\pi$  键数目为  $0.2 \text{ mol} \times 2 N_A \text{ mol}^{-1} = 0.4 N_A$ ,**B 错误**;  
 $HCOOH$  和  $C_2H_5OH$  的摩尔质量均为  $46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,23 g 混合



物总物质的量为  $0.5 \text{ mol}$ , 但二者所含  $\text{H}$  原子数不同, 无法计算混合物中所含氢原子数目, **C 错误**;  $\text{CO}_2$  转化为  $\text{HCOOH}$ ,  $\text{C}$  元素化合价由  $+4$  降为  $+2$ , 所以每生成  $1 \text{ mol HCOOH}$  转移  $2N_A$  个电子, **D 错误**。

**6. B** 【解析】 $\text{HCl}$  和水都能溶于稀硫酸, 氯气再经过浓硫酸干燥得到洁净气体, **A 正确**; 过氧化氢与亚硫酸氢钠反应无明显现象, 不能探究浓度对反应速率的影响, **B 错误**; 稀硫酸和  $\text{Fe}$  反应生成  $\text{FeSO}_4$  和  $\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2$  可将装置中的空气排尽, 关闭  $\text{K}_2$ ,  $\text{H}_2$  将  $\text{FeSO}_4$  溶液压至  $\text{NaOH}$  溶液中反应生成  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ , **C 正确**;  $\text{NaOH}$  溶液能与  $\text{Br}_2$  反应生成溶于水的  $\text{NaBr}$  和  $\text{NaBrO}$ ,  $\text{CCl}_4$  难溶于水, 溶液出现分层, 用分液漏斗进行分液分离即可, **D 正确**。

**7. C** 【解析】由俯视图可知, 一个  $\text{Ca}^{2+}$  与 3 个氯离子相连, 同样, 一个氯离子与 3 个  $\text{Ca}^{2+}$  相连, 则该二维晶体的化学式为  $\text{CaCl}$ , **A 错误**; 结合侧视图可知, 该二维晶体为非平面六边形结构,  $\text{Ca}-\text{Cl}-\text{Ca}$  的键角不是  $60^\circ$ , **B 错误**; 由 A 项分析可知,  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$  周围等距离且最近的离子数均为 3, 故二者配位数均为 3, **C 正确**; 钙在氯气中燃烧生成  $\text{CaCl}_2$ , **D 错误**。

**8. C** 【解析】由题意可知, 若上端口打开, 并鼓入空气, 可得到强氧化性中间体羟基自由基 ( $\cdot\text{OH}$ ), 反应为  $\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\cdot\text{OH}$ , 若上端口关闭, 可得到强还原性中间体氢原子 ( $\cdot\text{H}$ ), 反应为  $\text{H}^+ + \text{e}^- \longrightarrow \cdot\text{H}$ ,  $\text{O}_2$  和  $\text{H}^+$  均得电子, 故自由基均为阴极产物, **A 正确**; 由 A 项分析可知,  $1 \text{ mol O}_2$  完全转化为羟基自由基 ( $\cdot\text{OH}$ ) 时转移了  $2 \text{ mol}$  电子, **B 正确**; 除去含酚类的酸性废水, 需要氧化剂, 所以上端口需打开, 生成羟基自由基氧化酚类, **C 错误**;  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  在酸性条件下具有强氧化性, 需要还原剂, 所以上端口需关闭, 可得到强还原性中间体氢原子 ( $\cdot\text{H}$ ) 和  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  反应, 反应过程中消耗氢离子, 则体系的  $\text{pH}$  升高, **D 正确**。

**9. B**

#### 思路导引

二氧化锰具有氧化性,  $\text{SO}_2$  具有还原性, “还原酸浸”步骤二者发生氧化还原反应, 离子方程式为  $\text{MnO}_2 + \text{SO}_2 \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ , “除铁铝”步骤加入 X 调节溶液的  $\text{pH}$ , 促进  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$  水解生成氢氧化物沉淀, 从而除去铁铝; “除铜镍”步骤加入 Y, 除  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Ni}^{2+}$ , “氧化”步骤加入  $\text{KMnO}_4$  将  $\text{Mn}^{2+}$  氧化为  $\text{MnO}_2$ , 过滤, 得到  $\text{MnO}_2$ , 据此分析解答。

【解析】“除铁铝”步骤加入 X 调节溶液的  $\text{pH}$ , 促进  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$  水解生成氢氧化物沉淀, 从而除去铁、铝, X 可能是  $\text{MnCO}_3$ , **A 正确**; “除铜镍”步骤加入 Y, 除  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Ni}^{2+}$ , 若滤渣 2 是  $\text{CuS}$  和  $\text{NiS}$ , Y 最好是  $\text{MnS}$ , 除去杂质, 且不引入新杂质, **B 错误**; “还原酸浸”时,  $\text{MnO}_2$  发生反应  $\text{MnO}_2 + \text{SO}_2 \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ , 氧化



剂与还原剂的物质的量之比为  $1:1$ , **C 正确**;“氧化”步骤加入  $\text{KMnO}_4$  将  $\text{Mn}^{2+}$  氧化为  $\text{MnO}_2$ , 根据得失电子守恒、电荷守恒、元素守恒配平该反应的离子方程式:  $2\text{MnO}_4^- + 3\text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{H}^+ + 5\text{MnO}_2 \downarrow$ , **D 正确**。

## 10. D

## 思路导引

X、Y、Z、W 的原子序数依次增大, Y 和 W 位于第二周期, 从图中可以看出, Y 可形成 4 个共价键、W 可形成 2 个共价键, 则 Y 最外层电子数为 4、W 最外层电子数为 6, 从而得出 Y 为 C 元素、W 为 O 元素, X 形成 1 个共价键, 且原子序数小于 Y, 则 X 为 H 元素; Z 的原子序数介于 C 和 O 之间, 则 Z 为 N 元素。R 位于元素周期表第四周期 ds 区, 其基态原子无未成对电子, 则 R 为 Zn 元素。所以 X、Y、Z、W、R 分别为 H、C、N、O、Zn。

**【解析】**一般来说, 同周期元素从左到右, 元素的电负性逐渐变大, 同族元素从上到下, 元素的电负性逐渐变小, 则电负性:  $\text{O} > \text{N} > \text{C} > \text{H}$ , **A 错误**; 基态 R 原子的核外电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$ , 电子空间运动状态数等于原子轨道数, 则基态 Zn 原子核外有  $1+1+3+1+3+5+1=15$  种空间运动状态, **B 错误**; 该配合物中的配体为  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COO}^-$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ , 分别为离子和中性分子, **C 错误**; Y、Z、W 的最简单氢化物分别为  $\text{CH}_4$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ , 中心原子的价层电子对数都为 4, 都采用  $\text{sp}^3$  杂化, VSEPR 模型都为四面体形, 孤电子对数分别为 0、1、2, 孤电子对数越多, 对成键电子对的排斥作用越大, 键角越小, 所以最简单氢化物的键角:  $\text{CH}_4 > \text{NH}_3 > \text{H}_2\text{O}$ , **D 正确**。

## 11. A

## 思路导引

由题给信息可知, 提纯硼氢化钠的方法为硼氢化钠和甲醇钠的混合物放入索氏提取器的滤纸套筒 1 中, 硼氢化钠溶于异丙胺、甲醇钠不溶于异丙胺, 加入异丙胺萃取时, 异丙胺受热挥发、冷凝后溶解  $\text{NaBH}_4$  进入圆底烧瓶中, 而不溶于异丙胺的甲醇钠留在索氏提取器中, 所以当萃取完全后, 硼氢化钠进入圆底烧瓶中; 硼氢化钠和异丙胺存在沸点差异, 可以利用蒸馏的方法分离硼氢化钠和异丙胺得到硼氢化钠, 与常规萃取相比, 索氏提取器的优点是使用溶剂少, 可连续萃取, 萃取效率高 (**D 正确**)。

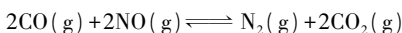
**【解析】**由思路导引可知, 萃取完全后, 硼氢化钠进入圆底烧瓶中, **A 错误**; 硼氢化钠能与盐酸反应, 所以不可用盐酸代替异丙胺进行实验, **B 正确**; 由以上分析可知, 硼氢化钠和异丙胺存在沸点差异, 可以利用蒸馏的方法分离硼氢化钠和异丙胺得到硼氢化钠, **C 正确**。

12. C **【解析】**由题图可知,  $ab$  段 NO 反应速率:  $v(\text{NO}) = \frac{\Delta c}{\Delta t} =$



$$\frac{(3.05-2.85) \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{1 \text{ s}} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}, \text{A 正确}$$

确;由题图可知 4 s 时反应达到平衡,  $\Delta n(\text{NO}) = V\Delta c = 10 \text{ L} \times (3.6-2.7) \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 9 \times 10^{-3} \text{ mol}$ , 根据题干给出的热化学方程式可知, 平衡时理论放热:  $746.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times 9 \times 10^{-3} \text{ mol} \times \frac{1}{2} \approx 3.36 \text{ kJ}$ , **B 正确**;列三段式:



初始浓度/ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $1 \times 10^{-3}$   $3.6 \times 10^{-3}$  0 0

转化浓度/ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $9 \times 10^{-4}$   $9 \times 10^{-4}$   $4.5 \times 10^{-4}$   $9 \times 10^{-4}$

平衡浓度/ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $1 \times 10^{-4}$   $2.7 \times 10^{-3}$   $4.5 \times 10^{-4}$   $9 \times 10^{-4}$

$$\text{反应的平衡常数 } K = \frac{c^2(\text{CO}_2)c(\text{N}_2)}{c^2(\text{NO})c^2(\text{CO})} = \frac{(9 \times 10^{-4})^2 \times 4.5 \times 10^{-4}}{(2.7 \times 10^{-3})^2 \times (1 \times 10^{-4})^2} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 5000 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}, \text{C 错误}$$

该反应正向为放热反应, 升高温度, 平衡逆向移动, 平衡常数减小, **D 正确**。

### 13. A

#### 思路导引

#### 定位: 二次电池

充电时,  $\text{FQH}_2$  转化为  $\text{FQ}$ , 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	$\text{Zn} - 2\text{e}^- + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons [\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$
	正极	$\text{FQ} + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{FQH}_2$
电解池	阳极	$\text{FQH}_2 - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{FQ} + 2\text{H}^+$
	阴极	$[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn} + 4\text{OH}^-$

**【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, 中性电解质中的钠离子和氯离子发生定向移动, 即  $\text{NaCl}$  的浓度减小, **A 错误**; 由思路导引知, **B 正确**; 充电时为电解池, 阳极反应为  $\text{FQH}_2 - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{FQ} + 2\text{H}^+$ , 则 1 mol  $\text{FQH}_2$  转化为  $\text{FQ}$  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**。

### 14. C 【解析】 $\text{N}_2\text{H}_4$ 在水中的电离方式类似 $\text{NH}_3$ , 则存在两个

平衡:  $\text{N}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_5^+ + \text{OH}^- \quad K_{b1}$ ,  $\text{N}_2\text{H}_5^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_6^{2+} + \text{OH}^- \quad K_{b2}$ , A 点  $\text{pOH} = 6$ ,  $c(\text{OH}^-) = 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,

$$-\lg \frac{c(\text{N}_2\text{H}_6^{2+})}{c(\text{N}_2\text{H}_5^+)} = 9, K_{b2}(\text{N}_2\text{H}_5^+) = \frac{c(\text{N}_2\text{H}_6^{2+}) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{N}_2\text{H}_5^+)} = 10^{-9} \times$$

$$10^{-6} = 10^{-15}, \text{则} -\lg \frac{c(\text{N}_2\text{H}_6^{2+})}{c(\text{N}_2\text{H}_5^+)} = -\text{pOH} + 15, \text{由图像可知曲线①}$$

上各点满足上式关系, 所以曲线①表示  $-\lg \frac{c(\text{N}_2\text{H}_6^{2+})}{c(\text{N}_2\text{H}_5^+)}$  与  $\text{pOH}$



的关系, **A 正确**; 由题图可知,  $A$  点时  $\frac{c(\text{N}_2\text{H}_6^{2+})}{c(\text{N}_2\text{H}_5^+)} = \frac{c(\text{N}_2\text{H}_6^{2+})}{c(\text{N}_2\text{H}_4)} =$

$10^{-9}$ , 则  $\frac{c(\text{N}_2\text{H}_5^+)}{c(\text{N}_2\text{H}_4)} = 1$ , 即  $c(\text{N}_2\text{H}_4) = c(\text{N}_2\text{H}_5^+)$ , **B 正确**;

$K_{b1}(\text{N}_2\text{H}_4) = \frac{c(\text{N}_2\text{H}_5^+) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{N}_2\text{H}_4)}$ ,  $A$  点  $c(\text{N}_2\text{H}_4) = c(\text{N}_2\text{H}_5^+)$ ,

$c(\text{OH}^-) = 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 即  $K_{b1}(\text{N}_2\text{H}_4) = 10^{-6}$ ,  $\text{N}_2\text{H}_6^{2+}$  的二级


水解常数  $K_{b2} = \frac{K_w}{K_{b1}(\text{N}_2\text{H}_4)} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8} > K_{b2}(\text{N}_2\text{H}_4) = 10^{-15}$ ,

即  $\text{N}_2\text{H}_5^+$  水解程度大于其电离程度, 故常温下  $\text{N}_2\text{H}_5\text{Cl}$  溶液显酸性,  $\text{pH} < 7$ , **C 错误, D 正确**。

## 提分小卷⑤

**1. C** 【解析】清洁煤技术不能减少  $\text{CO}_2$  的排放量, 不利于实现碳中和, **A 错误**; 规定范围内使用食品添加剂对人体健康不会产生不良影响, **B 错误**; 废弃的塑料、金属、纸制品及普通玻璃均可回收再利用, **C 正确**; 纳米铁粉可以将溶液中  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Ag}^+$  等重金属离子置换成  $\text{Cu}$ 、 $\text{Ag}$  单质, 与其吸附性无关, **D 错误**。

**2. A** 【解析】 $\text{K}_2\text{O}$  为离子化合物, 电子式为  $\text{K}^+[:\ddot{\text{O}}:]^{2-}\text{K}^+$ , **A 错误**; 硝酸根离子的中心原子  $\text{N}$  的价层电子对数为 3, 故其

VSEPR 模型为平面三角形: , **B 正确**;  $\text{N}_3^-$  与  $\text{CO}_2$  互为等

电子体, 结构相似, 1 个  $\text{N}_3^-$  中含有 2 个  $\pi$  键, 故 1 mol  $\text{N}_3^-$  中含有

[补充] 等电子原理: 原子总数相同、价电子总数相同的分子或离子 (即等电子体) 具有相同的化学键特征和空间结构。

2 mol  $\pi$  键, **C 正确**;  $\text{N}$  的原子序数为 7, 基态  $\text{N}$  原子的价层电

子轨道表示式为 

$\uparrow\downarrow$	$\uparrow$	$\uparrow$	$\uparrow$
2s	2p		

, **D 正确**。

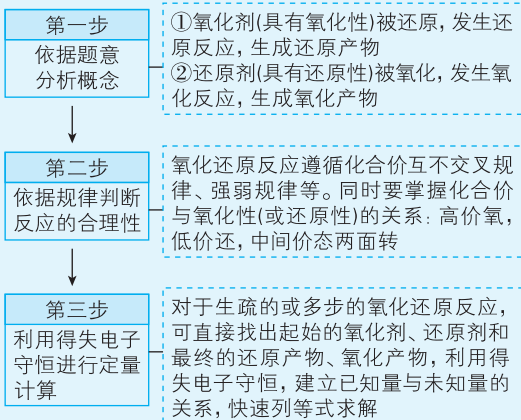
**3. A** 【解析】测定  $\text{NaOH}$  溶液的物质的量浓度时, 需用标准酸溶液进行滴定, 题图甲所示装置和操作无误, **A 正确**; 为镀件镀铜时, 应使铜片作阳极, 镀件作阴极, **B 错误**; 以  $\text{MnO}_2$  和浓盐酸为反应物制备  $\text{Cl}_2$  时需要加热, 图丙中缺少加热装置, **C 错误**; 碱石灰能与  $\text{SO}_2$  发生反应, 不能使用图丁所示装置干燥  $\text{SO}_2$ , **D 错误**。

**4. A** 【解析】反应①中,  $\text{KI}$  中  $\text{I}$  元素的化合价由  $-1$  价升高到  $0$  价, 则  $\text{KI}$  作还原剂,  $\text{V}_2\text{O}_5$  中  $\text{V}$  元素的化合价由  $+5$  价降低到  $+4$  价, 则  $\text{V}_2\text{O}_5$  作氧化剂, 故氧化剂与还原剂的物质的量之比为  $1:2$ , **A 错误**; 生成 2 mol  $\text{VOCl}_2$ , 转移 2 mol 电子, 则生成 1 mol  $\text{VOCl}_2$  时转移 1 mol 电子, **B 正确**;  $\text{V}_2\text{O}_5$  中  $\text{V}$  显  $+5$  价, 处于最高价,  $\text{O}$  显  $-2$  价, 处于最低价, 即  $\text{V}_2\text{O}_5$  既具有氧化性又具有还原性, **C 正确**; 在酸性过强时,  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  与  $\text{H}^+$  反应生成  $\text{S}$ 、 $\text{SO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ , **D 正确**。



## 刷有所得

## 解答氧化还原反应试题的思路



## 5. C

## 思路导引

由操作①可知加入过量的碱后加热,产生的无色气体为  $\text{NH}_3$ ,原溶液中存在  $\text{NH}_4^+$ 。由操作②知加入过量的  $\text{NaOH}$  溶液产生了沉淀  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,原溶液中存在  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  与  $\text{Fe}^{3+}$  会发生双水解,不能共存,则原溶液中一定不存在  $\text{CO}_3^{2-}$ 。由操作③知加足量  $\text{BaCl}_2$  溶液,产生白色沉淀  $\text{BaSO}_4$ ,则原溶液中存在  $\text{SO}_4^{2-}$ 。

【解析】由上述分析可知溶液中一定有  $\text{NH}_4^+$ , **A 正确**;  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  受热分解为  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , **B 正确**;由上述分析可知溶液中一定有  $\text{NH}_4^+$  和  $\text{Fe}^{3+}$ ,阴离子有  $\text{SO}_4^{2-}$ ,又因为溶液中各

## 关键点

离子浓度相同,根据溶液呈电中性,所以一定还有  $\text{Cl}^-$  和  $\text{NO}_3^-$ ,一定不存在  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{Al}^{3+}$  和  $\text{K}^+$ , **C 错误, D 正确**。

## 6. C

【解析】 $\text{HI}$  是极性分子,  $\text{I}_2$  是非极性分子,水为极性分子,根据相似相溶规律,水溶性:  $\text{HI} > \text{I}_2$ , **A 正确**;金刚石和碳化硅

## 关键点

均为共价晶体,其原子间的共价键强度决定其熔点,金刚石中  $\text{C}-\text{C}$  键键长更短,键能更大,故金刚石熔点更高, **B 正确**;甲烷和氨气的中心原子的杂化方式均为  $\text{sp}^3$ ,氨气的中心  $\text{N}$  原子上有孤电子对,根据价层电子对互斥模型,孤电子对与

## 关键点

成键电子对之间的斥力大于成键电子对之间的斥力,因此氨气的键角小于甲烷的键角, **C 错误**;  $\text{CO}_2$  与  $\text{CS}_2$  均为分子晶体,且均无分子间氢键,常温下的状态不同,即熔、沸点不同,在结构和组成相似时,分子的熔、沸点取决于分子间作用力大小, **D 正确**。

## 7. D

## 思路导引

五种不同主族的短周期元素的原子序数依次增大,只有  $\text{W}$ 、 $\text{X}$ 、 $\text{Y}$  同周期且  $\text{W}$ 、 $\text{X}$ 、 $\text{Y}$  相邻,故  $\text{W}$ 、 $\text{X}$ 、 $\text{Y}$  为第二周期元素,所以  $\text{Q}$  为  $\text{H}$  元素,  $\text{Z}$  为第三周期元素。  $\text{W}$  和  $\text{X}$  的



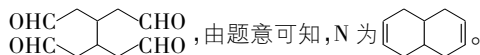
原子序数之和等于  $Z$  的原子序数,故  $Z$  的原子序数为奇数,五种元素在不同主族,则  $Z$  不可能为  $\text{Na}$  元素,若为  $\text{Al}$  元素,则  $W$ 、 $X$ 、 $Y$  分别为 6、7、8 号元素,即分别为  $\text{C}$ 、 $\text{N}$ 、 $\text{O}$  元素,符合题意;若  $Z$  为  $\text{P}$  元素,则  $W$ 、 $X$ 、 $Y$  分别为 7、8、9 号元素,分别为  $\text{N}$ 、 $\text{O}$ 、 $\text{F}$  元素, $\text{N}$  和  $\text{P}$  为同主族元素,不符合题意;若  $Z$  为  $\text{Cl}$  元素,则  $Y$  不可能为第二周期的主族元素。综上所述: $Q$  为  $\text{H}$  元素, $W$  为  $\text{C}$  元素, $X$  为  $\text{N}$  元素, $Y$  为  $\text{O}$  元素, $Z$  为  $\text{Al}$  元素。





**【解析】**非金属性: $\text{H}<\text{C}<\text{N}<\text{O}$ ,则电负性: $\text{H}<\text{C}<\text{N}<\text{O}$ ,**A 正确**; $Z$  为  $\text{Al}$  元素, $Q$  为  $\text{H}$  元素, $Z$ 、 $Q$  组成的化合物为  $\text{AlH}_3$ , $\text{H}$  显  $-1$  价,具有强还原性,**B 正确**; $Q$  为  $\text{H}$  元素, $Y$  为  $\text{O}$  元素,组成的两种常见二元化合物分别为  $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,均为极性分子,**C 正确**; $Q$  为  $\text{H}$  元素, $W$  为  $\text{C}$  元素,二者组成的化合物为烃类物质,碳原子数较多时常温下为固体,沸点高于  $Y$ 、 $Q$  组成的化合物,**D 错误**。

## 8. A

## 思路导引

化合物  $N$  经过臭氧氧化-还原水解后仅得到



**【解析】** $N$  为 ,分子式为  $\text{C}_{10}\text{H}_{14}$ ,**A 正确**; $N$  中有 3 种等效氢,一氯代物有 3 种,**B 错误**;与  $\text{Br}_2$  发生加成反应生成 ,**C 错误**;的不饱和度为 4,存在芳香族同分异构体,如 - $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ ,**D 错误**。

**9. D** **【解析】**滴定反应为盐酸和氢氧化钠的反应,可以选择酚酞作指示剂,**A 正确**;由题干可知,存在  $\text{PbCl}_2 \sim 2\text{HCl} \sim$

$2\text{NaOH}$ ,则  $\text{PbCl}_2$  溶液的浓度为  $\frac{c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times V_2 \text{ mL} \times \frac{1}{2}}{V_1 \text{ mL}} =$

$\frac{V_2}{2V_1} c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,**B 正确**;若交换液的流出速率过快,可能导致交换不充分,使得标准液用量偏小,测得  $\text{PbCl}_2$  溶液的浓度偏小,**C 正确**; $\text{HF}$  会和装置中玻璃纤维反应,导致出现实验

**易错点**

误差,**D 错误**。

**10. D** **【解析】**对比  $\text{I}$ 、 $\text{II}$  的结构, $\text{II}$  比  $\text{I}$  少两个氢原子,正好与水电离出的两个氢氧根离子结合,生成的  $X$  为水,**A 正确**;由  $\text{II}$  转化为  $\text{IV}$  过程中有  $\text{III}$  生成并最终转化为  $\text{IV}$ ,说明  $\text{III}$  是  $\text{II}$  转化为  $\text{IV}$  过程中生成的中间体,**B 正确**; $\text{I}$  转化为  $\text{II}$  时有氢氧键断裂,即极性键的断裂, $\text{II}$  转化为中间体  $\text{III}$  的过程有氢氧键形成,是氧原子间形成的非极性键,**C 正确**; $\text{I}$  和



Ⅱ相比,Ⅱ比Ⅰ少两个氢原子,说明Ⅱ中的铁元素化合价更高,**D**错误。

- 11. B** 【解析】由表格数据可知,0~3 min内,M的物质的量变化量为0.60 mol、P的物质的量变化量为0.15 mol,则反应生成的Q的物质的量为0.60 mol-0.15 mol=0.45 mol,Q的平均反应速率为 $\frac{0.45 \text{ mol}}{10 \text{ L} \times 3 \text{ min}} = 0.015 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ,**A**错误;由化学反应速率定义可知,反应开始后,体系中P和Q的浓度变化量之比 $\Delta c(\text{P}) : \Delta c(\text{Q}) = t v_1 : t v_2 = k_1 c(\text{M}) : k_2 c(\text{M}) = k_1 : k_2$ ,温度一定时, $k_1$ 、 $k_2$ 为定值,所以体系中P和Q的浓度之比保持不变,**B**正确;由表格数据可知,反应达到平衡时,M的物质的量变化量为0.64 mol、P的物质的量变化量为0.16 mol,则反应生成的Q的物质的量为0.64 mol-0.16 mol=0.48 mol,M生成Q的转化率为 $\frac{0.48 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} \times 100\% = 48\%$ ,**C**错误;4 min时反应已达到平衡,反应生成的P的物质的量为0.16 mol,Q的物质的量为0.48 mol,则反应①的反应速率小于反应②的,反应速率越大,活化能越小,则反应①的活化能比反应②的活化能高,**D**错误。

## 12. B

### 思路导引

$\text{MnO}_2$ 在酸性条件下有强氧化性, $\text{FeS}_2$ 有强还原性,二者

#### 关键点

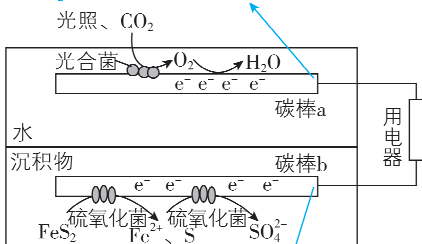
在酸浸时会发生氧化还原反应,结合题图中后续操作得到的是 $\text{MnSO}_4$ 溶液,可知所用的试剂X为稀硫酸。向酸浸滤液中加入 $\text{H}_2\text{O}_2$ ,可以将 $\text{Fe}^{2+}$ 氧化为 $\text{Fe}^{3+}$ ,再加入CaO调节溶液pH,使 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 形成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉淀,但是用CaO调pH又会导致溶液中含有较多的 $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Ca}^{2+}$ 和溶液中的 $\text{SO}_4^{2-}$ 会反应生成微溶的 $\text{CaSO}_4$ 。净化阶段加入 $\text{MnF}_2$ 的目的就是使剩余的 $\text{Ca}^{2+}$ 转化为难溶物 $\text{CaF}_2$ 除去,过滤得到的滤液中含有 $\text{MnSO}_4$ ,然后经一系列处理得到 $\text{Mn}_3\text{O}_4$ 。

- 【解析】X为稀硫酸,**A**正确;滤渣2成分是 $\text{CaSO}_4$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,**B**错误;净化阶段加入 $\text{MnF}_2$ 的目的就是使剩余的 $\text{Ca}^{2+}$ 转化为难溶物 $\text{CaF}_2$ ,离子方程式为 $\text{MnF}_2(\text{s}) + \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CaF}_2(\text{s}) + \text{Mn}^{2+}(\text{aq})$   $K = \frac{c(\text{Mn}^{2+})}{c(\text{Ca}^{2+})} = \frac{c(\text{Mn}^{2+})c^2(\text{F}^-)}{c(\text{Ca}^{2+})c^2(\text{F}^-)} = \frac{K_{\text{sp}}(\text{MnF}_2)}{K_{\text{sp}}(\text{CaF}_2)} = \frac{5.0 \times 10^{-3}}{3.5 \times 10^{-11}} \approx 1.4 \times 10^8$ ,**C**正确;利用 $\text{MnCO}_3$ 替代CaO也可以调节pH除去Fe、Cu元素,且不会引入杂质,可优化该流程,**D**正确。

13. C

题图解读

碳棒a上 $O_2$ 发生得电子的还原反应，碳棒a为原电池正极



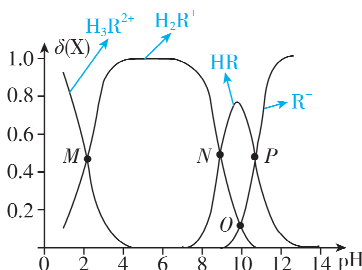
碳棒b上发生失电子的氧化反应： $FeS_2 \rightarrow S \rightarrow SO_4^{2-}$ ，碳棒b为原电池的负极

**【解析】**由以上分析知，碳棒b为负极，碳棒a为正极，碳棒b的电势比碳棒a的电势低，**A 正确**；碳棒b(负极)上 $FeS_2$ 生成S的电极反应式： $FeS_2 - 2e^- = Fe^{2+} + 2S$ ，**B 正确**；负极上每生成1 mol  $SO_4^{2-}$ ，电路中转移7 mol 电子(S元素的化合价由-1价升至+6价)，根据得失电子守恒，理论上消耗 $O_2$ 的物质的量为 $\frac{7 \text{ mol}}{4} = 1.75 \text{ mol}$ ，标准状况下的体积为 $1.75 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 39.2 \text{ L}$ ，**C 错误**；电池总反应： $2FeS_2 + 7O_2 + 2H_2O = 2Fe^{2+} + 4SO_4^{2-} + 4H^+$ ，工作一段时间后， $c(H^+)$ 增大，酸性增强，硫氧化菌可能失去活性，电池效率降低，**D 正确**。

14. C

题图解读

随pH增大， $H_3R^{2+}$ 的分布系数 $\delta(X)$ 减小、 $H_2R^+$ 的分布系数 $\delta(X)$ 先增大后减小、HR的分布系数 $\delta(X)$ 先增大后减小、 $R^-$ 的分布系数 $\delta(X)$ 增大，如图所示：



**【解析】**由以上分析可知，M点 $H_3R^{2+}$ 和 $H_2R^+$ 的浓度相等，**A 错误**；根据电荷守恒： $c(Cl^-) + c(OH^-) + c(R^-) = 2c(H_3R^{2+}) + c(H_2R^+) + c(Na^+) + c(H^+)$ ，M点： $c(H_3R^{2+}) = c(H_2R^+)$ ，故 $c(Cl^-) + c(OH^-) + c(R^-) = 3c(H_2R^+) + c(Na^+) + c(H^+)$ ，**B 错误**； $K_2 = \frac{c(HR)c(H^+)}{c(H_2R^+)}$ 、 $K_3 = \frac{c(R^-)c(H^+)}{c(HR)}$ ， $c(H_2R^+) = \frac{c(HR)c(H^+)}{K_2}$ ， $c(R^-) = \frac{K_3c(HR)}{c(H^+)}$ ，O点时 $c(H_2R^+) = c(R^-)$ ，



所以,  $c^2(\text{H}^+) = K_2 K_3$ ,  $\text{pH} = -\frac{\lg K_2 + \lg K_3}{2}$ , **C 正确**;  $P$  点时  $c(\text{R}^-) = c(\text{HR})$ , 滴定至  $P$  点, 发生的总反应为  $2\text{H}_3\text{RCl}_2 + 5\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{HR} + 5\text{H}_2\text{O} + 4\text{NaCl} + \text{NaR}$ , 且溶液呈碱性,  $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$ , 所以  $c(\text{Na}^+) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$ , **D 错误**。

## 提分小卷⑥

**1. A** 【解析】“墨滴无声入水惊, 如烟袅袅幻形生”中的“墨滴”的分散质粒子直径在  $10^{-9} \sim 10^{-7} \text{ m}$ , 属于胶体, 具有胶体

**识记**

的性质, **A 正确**; “紫烟”指空气中的水蒸气遇冷液化而成的小液滴在阳光的照射下呈现紫色的现象, 不是碘升华, **B 错误**; “烟雨”是小水滴, 是液态水, 不是固体小颗粒, **C 错误**; 熟铁比生铁质地软、延展性好, **D 错误**。

**2. B** 【解析】浓硝酸久置后颜色变黄, 是因为硝酸分解产生的

$\text{NO}_2$  溶入硝酸中, 使颜色变黄, 化学方程式为  $4\text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{光照}} 4\text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ , 与氧化还原反应有关, **A 不符合题意**; 由于反应  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+} + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{CuCl}_4]^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$  是吸热反应,  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$  为蓝色,  $[\text{CuCl}_4]^{2-}$  为绿色, 将  $\text{CuCl}_2$  溶液加热, 平衡正向移动, 溶液由蓝色变为绿色, 与氧化还原反应无关, **B 符合题意**;  $\text{Na}_2\text{O}_2$  与空气中水蒸气反应生成氢氧化钠和氧气, 发生了氧化还原反应, **C 不符合题意**; 向  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  酸性溶液中加入乙醇,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  被乙醇还原成  $\text{Cr}^{3+}$ , 溶液由橙色变为绿色, 与氧化还原反应有关, **D 不符合题意**。

**3. B** 【解析】 $\text{HClO}$  是共价化合物,  $\text{O}$  与  $\text{H}$ 、 $\text{Cl}$  分别通过 1 对共用电子对结合, 结构式为  $\text{H}-\text{O}-\text{Cl}$ , **A 错误**;  $\text{F}$  的电负性大于  $\text{N}$ , 使得  $\text{N}-\text{F}$  键的电子对偏向于  $\text{F}$ , 从而使  $\text{N}-\text{F}$  键间的斥力变小, 夹角变小, 故键角:  $\text{NH}_3$  大于  $\text{NF}_3$ , **B 正确**; 原子核外电

**识记**

子在能量相同的各个轨道上排布时: ①电子尽可能分占不同的原子轨道, ②自旋状态相同, ③全空、全满或半满时能量最

低, 基态  $\text{N}$  原子核外电子的轨道表示式为  $\begin{array}{|c|c|} \hline 1s & 2s \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$

$\begin{array}{|c|c|c|} \hline 2p & & \\ \hline \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$ , 题中表述违背了洪特规则, **C 错误**;  $\text{NCl}_3$  中含有 3 个  $\sigma$  键, 且孤电子对数为 1, 所以氮原子的杂化类型为  $\text{sp}^3$  杂化, 由图可知  $\text{NCl}_3$  发生水解反应的过程中,  $\text{N}$  原子上的价层电子对数始终为 4, 氮原子的杂化轨道类型不变, **D 错误**。

**4. D** 【解析】7.0 g  $\text{Ga}$  中含电子的物质的量为  $\frac{7.0 \text{ g}}{70 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times$

$31 = 3.1 \text{ mol}$ , 含电子数为  $3.1 N_A$ , **A 错误**; 白磷分子是正四面体形结构, 1 个  $\text{P}_4$  中含 6 个  $\text{P}-\text{P}$  共价键,  $\text{As}$  和  $\text{P}$  是同主族元素,  $\text{As}_4$  结构与  $\text{P}_4$  相似, 故 1 个  $\text{As}_4$  分子含 6 个共价键, 0.1 mol  $\text{As}_4$  中含共价键数目为  $0.6 N_A$ , **B 错误**; 1 个  $^{75}_{33}\text{AsH}_3$  中含 42 个中子, 标准状况下 0.448 L  $^{75}_{33}\text{AsH}_3(\text{g})$  即 0.02 mol



${}^{75}_{33}\text{AsH}_3$  含 0.84 mol 中子, 含中子数目为  $0.84N_A$ , **C 错误**; 反应③中 H 的化合价由 0 价升至 +1 价, Ga 的化合价由 +1 价升至 +3 价, As 的化合价由 0 价降至 -3 价, 每生成 4 mol GaAs 转移 12 mol 电子, 则每生成 1 mol GaAs 转移电子数为  $3N_A$ , **D 正确**。

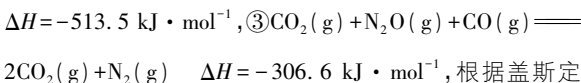
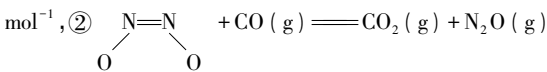
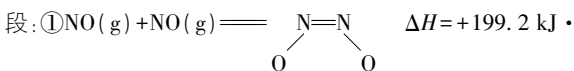
**5. C** 【解析】根据结构简式可知, 有机物 M 中含氧官能团包括羟基、酯基、羧基三种, **A 错误**; 虚线框内六个碳原子均为饱和碳原子, 不可能所有碳原子共平面, **B 错误**; 有机物 M 中含有碳碳双键, 能和溴水发生加成反应, 左侧酚羟基邻位 C 上有 H, 能和溴水发生取代反应, **C 正确**; 1 mol 有机物 M 最多能与 4 mol NaOH 反应, 2 mol 酚羟基消耗 2 mol NaOH, 酯基和羧基各消耗 1 mol NaOH, **D 错误**。

**6. C** 【解析】通过 pH 计测得 2-氟丙酸 pH 更小, 由于电负性 F 大于 Cl, 所以 F—C 键的极性大于 Cl—C 键的极性, 导致 2-氟丙酸中羧基中 O—H 的极性更大, 酸性更强, **A 错误**; 将氨气溶于水进行导电性实验, 灯泡亮不能证明氨气是电解质, 这是因为氨气溶于水时与水发生了化学反应生成了能电离的  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , **B 错误**; 向  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeCl}_3$  溶液中通入足量  $\text{SO}_2$  再滴加 KSCN 溶液, 若不显红色, 证明  $\text{SO}_2$  已将  $\text{Fe}^{3+}$  完全还原, 可见还原性:  $\text{SO}_2 > \text{Fe}^{2+}$ , **C 正确**; 验证涂改液所含卤代烃中是否含有 Cl 元素时, 应加入 NaOH 溶液共热, 充分反应后, 加硝酸酸化, 再加硝酸银溶液, 看是否有白色沉淀产生, 直接加硝酸银溶液没有明显现象, **D 错误**。

## 7. C

### 思路导引

由题干反应历程图可知, 整个反应分为三个基元反应阶段:



根据盖斯定律, ① + ② + ③ 可得:  $2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -620.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 据此分析解题。

【解析】由思路导引可知, 此反应为放热反应, 提高反应温度, 平衡逆向移动, 则反应物转化率降低, **A 正确**; 使用催化剂可以降低反应的活化能, 提高活化分子百分数, 但催化剂不能使平衡发生移动, 不能提高反应物的平衡转化率, **B 正确**; 由题干反应历程图可知, 反应①的活化能最高, 反应速率最慢, 决定整个反应的反应速率, **C 错误**; 由思路导引可知, 反应  $2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -620.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 则  $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \quad \Delta H =$



+620.9 kJ · mol<sup>-1</sup>, **D** 正确。

## 8. B

### 思路导引

装置 B 中利用浓氨水和生石灰反应制备 NH<sub>3</sub>, 利用装置 C 除去 NH<sub>3</sub> 中的水蒸气, 则试剂 X 可以是碱石灰, 装置 D 中, NH<sub>3</sub> 和 TiO<sub>2</sub> 在高温条件下反应生成 TiN、N<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>O, 化学方程式为  $6\text{TiO}_2 + 8\text{NH}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 6\text{TiN} + 12\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$ , 装置 E 中装有 CaCl<sub>2</sub>, 可以吸收生成的水蒸气及过量的 NH<sub>3</sub>, 据此分析解题。

**【解析】**利用装置 C 除去 NH<sub>3</sub> 中的水蒸气, 则试剂 X 可以是碱石灰, **A 正确**; 装置 E 中装有 CaCl<sub>2</sub>, 吸收生成的水蒸气及过量的 NH<sub>3</sub>, 因此无法计算生成水的质量, 无法计算产率, **B 错误**; 打开管式炉加热开关前需要先打开装置 B 中恒压

### 易错点

滴液漏斗旋塞一段时间, 即先通入 NH<sub>3</sub>, 排出管式炉中空气后再进行加热, 防止干扰实验, **C 正确**; 根据得失电子

守恒以及原子守恒得:  $6\text{TiO}_2 + 8\text{NH}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 6\text{TiN} + 12\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$ , **D 正确**。

## 9. B

### 思路导引

基态 N 原子核外电子有 5 种空间运动状态, 并有 1 个单电子, 则其核外电子排布为 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>5</sup>, 推测 N 为氟, 结合物质的结构可知 M 只能形成一个共价键且原子半径比氟小, 推测 M 为氢, Z 形成 2 个共价键且半径比氟大, 推测 Z 为氧, Y 形成 3 个共价键且 Y 失去 1 个 e<sup>-</sup> 后可形成 4 个共价键, 且半径比氟大, 推测 Y 为氮, X 形成 4 个共价键且半径比氟大, 推测 X 为碳, T 与氟形成 TN<sub>4</sub><sup>-</sup>, 推测 T 为硼或铝元素。

**【解析】**元素 Y 是氮元素, 与氮元素同周期且比氮元素第一电离能大的元素有氟、氖两种元素, **A 错误**; 该化合物中存在离子键, 阳离子内部原子之间以共价键相连, BF<sub>4</sub><sup>-</sup> 或 AlF<sub>4</sub><sup>-</sup> 内部存在配位键, **B 正确**; 最高价含氧酸的酸性强弱可以通过元素的非金属性强弱来比较, 氟元素的非金属性最强, 但是氟元素没有含氧酸, 氧元素没有最高正价, 所以氮元素的最高价含氧酸酸性最强, **C 错误**; M 与 X 形成的化合物种类有很多, 例如苯的沸点比 M 与 Y 形成的 NH<sub>3</sub> 的沸点要高, **D 错误**。

## 10. B



## 思路导引

废铁屑加入盐酸酸溶, C、SiO<sub>2</sub> 不反应, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 与 H<sup>+</sup> 反应生成 Fe<sup>3+</sup>, 生成的 Fe<sup>3+</sup> 与 Fe 反应转化为 Fe<sup>2+</sup>, Fe 与 H<sup>+</sup> 反应生成 Fe<sup>2+</sup>, 过滤后滤液中加入新制氯水将亚铁离子氧化为铁离子, 再经处理得到 FeCl<sub>3</sub> · 6H<sub>2</sub>O, 加入 SOCl<sub>2</sub> 脱水得到 FeCl<sub>3</sub>。

**【解析】**铁屑中主要成分为 Fe, 铁和铁离子反应生成亚铁离子, 故“过滤”所得滤液中大量存在的离子有 Fe<sup>2+</sup>、H<sup>+</sup>、Cl<sup>-</sup>, **A 错误**; Cl<sub>2</sub> 具有氧化性, 且不引入新杂质, 故“氧化”时可使用新制氯水作氧化剂, **B 正确**; 铁离子水解生成氢氧化铁, 加热时 HCl 挥发, 水解平衡正向移动, 故不能将“氧化”后的溶液蒸干来获得 FeCl<sub>3</sub> · 6H<sub>2</sub>O, **C 错误**; SOCl<sub>2</sub> 与水反应生成 SO<sub>2</sub> 和 HCl, **D 错误**。

**11. B 【解析】**K 中所有碳、氧原子均采用 sp<sup>3</sup> 杂化, 故 K 中不

## 关键点

可能所有碳、氧原子在同一平面内, **A 错误**; 由题干转化信息及 M 的结构简式可知, K → M, 参与反应的 K 与 CO<sub>2</sub> 分子个数比为 x : (x+y), **B 正确**; 由题干转化信息可知, 由 M 合成 N 的过程中发生了加成反应而不是加聚反应, **C 错误**; 由题干 N 的结构简式可知, 聚合物 N 的重复单元中含有酯基、醚键和羧基三种含氧官能团, **D 错误**。

**12. B 【解析】**由题干“放电时在提供能量的同时实现了人工固氮”可知放电(作原电池)时发生反应 2Al + N<sub>2</sub> = 2AlN, Al 电极失电子发生氧化反应, 作负极, Pd@ 石墨烯作正极, 可推出充电时, Al 作阴极, **A 正确**; 放电时, Al 作负极, 发生氧化反应, 电极反应为 Al + 7AlCl<sub>4</sub><sup>-</sup> - 3e<sup>-</sup> = 4Al<sub>2</sub>Cl<sub>7</sub><sup>-</sup>, 正极发生反应 N<sub>2</sub> + 8Al<sub>2</sub>Cl<sub>7</sub><sup>-</sup> + 6e<sup>-</sup> = 2AlN + 14AlCl<sub>4</sub><sup>-</sup>, 总反应为 2Al + N<sub>2</sub> = 2AlN, AlCl<sub>4</sub><sup>-</sup>、Al<sub>2</sub>Cl<sub>7</sub><sup>-</sup> 浓度均不变, **B 错误, C 正确**; 由以上电极反应可知, 放电时电池总质量相当于增加了 N<sub>2</sub> 的质量, 每通过 6 mol 电子, 参加反应的 N<sub>2</sub> 为 1 mol, 增加质量为 28 g · mol<sup>-1</sup> × 1 mol = 28 g, **D 正确**。

**13. B 【解析】**HX<sup>-</sup> ⇌ H<sup>+</sup> + X<sup>2-</sup> K<sub>a2</sub> = 3.34 × 10<sup>-17</sup>, HX<sup>-</sup> +

$$H_2O \rightleftharpoons H_2X + OH^- \quad K_h = \frac{K_w}{K_{a1}} = \frac{10^{-14}}{1.67 \times 10^{-8}} \approx 6 \times 10^{-7} > K_{a2},$$

HX<sup>-</sup> 的水解程度大于电离程度, NaHX 溶液显碱性, **A 正确**;

BaX 溶于 HY 溶液中, 离子方程式为 BaX + 2H<sup>+</sup> = Ba<sup>2+</sup> +

$$H_2X, c(Ba^{2+}) \approx c(H_2X), K_{a1} \times K_{a2} = \frac{c(HX^-) \times c(H^+)}{c(H_2X)} \times$$

$$\frac{c(H^+) \times c(X^{2-})}{c(HX^-)} = \frac{c^2(H^+) \times c(X^{2-})}{c(H_2X)} \approx \frac{c^2(H^+) \times c(X^{2-})}{c(Ba^{2+})},$$

$$c(X^{2-}) \approx \frac{K_{a1} \times K_{a2} \times c(Ba^{2+})}{c^2(H^+)}, K_{sp}(BaX) = c(Ba^{2+}) \times c(X^{2-}) \approx$$



$$c(\text{Ba}^{2+}) \times \frac{K_{a1} \times K_{a2} \times c(\text{Ba}^{2+})}{c^2(\text{H}^+)} = \frac{K_{a1} \times K_{a2} \times c^2(\text{Ba}^{2+})}{c^2(\text{H}^+)} \approx 6.18 \times$$

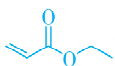
$10^{-23}$ , **B 错误**;  $b$  点时, 溶液中溶质有  $\text{BaY}_2$  和  $\text{H}_2\text{X}$ , 由电荷守恒可知,  $2c(\text{Ba}^{2+}) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{X}^{2-}) + c(\text{HX}^-) + c(\text{OH}^-) + c(\text{Y}^-)$ , **C 正确**;  $\text{BaX}$  溶于  $\text{HY}$  溶液, 离子方程式为  $\text{BaX} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + \text{H}_2\text{X}$ , 溶解  $0.1 \text{ mol BaX}$  消耗  $0.2 \text{ mol H}^+$ ,  $c$  点溶液中,  $c(\text{H}^+) = \sqrt{0.1444} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.38 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 则

$$n(\text{H}^+) = 0.38 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times \frac{0.1 \text{ mol}}{\sqrt{16} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}} = 0.0095 \text{ mol},$$

$$c(\text{HY}) = \frac{(0.2 + 0.0095) \text{ mol}}{0.025 \text{ L}} = 8.38 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, \text{ 若考虑固液}$$

混合时引起的体积变化,  $x \approx 8.38$ , **D 正确**。

**14. B 【解析】**由图可知, 一定范围内随着温度升高, 平衡时



的含量增加, 则说明随温度升高, “脱水”反应的

平衡正向移动, 反应为吸热反应, **A 正确**; 低于  $225^\circ\text{C}$  时, 含

碳产物中没有 , 说明 几乎完全转化为

, 即“腈化”过程转化率高, **B 错误**; 由转化过程可

知, 1 分子 生成 1 分子 要脱去 1

分子水, 生成 1 分子 要脱去 2 分子水、1 分子乙醇,

由图可知, 假设  $a$  点 、、 的

物质的量分别为  $0.49 \text{ mol}$ 、 $0.49 \text{ mol}$ 、 $0.02 \text{ mol}$ , 则初始

的物质的量共  $0.49 \text{ mol} + 0.49 \text{ mol} + 0.02 \text{ mol} =$

$1.0 \text{ mol}$ , 参加反应的 的物质的量共  $0.49 \text{ mol} +$

$0.02 \text{ mol} = 0.51 \text{ mol}$ , 的转化率为  $51\%$ , **C 正**

**确**;  $b$  点 和 物质的量分数相等, 假设

和 的物质的量均为  $1 \text{ mol}$ , 由  $C$  项中分析

可知, 共脱去  $1 \text{ mol} + 2 \text{ mol} = 3 \text{ mol}$  水、 $1 \text{ mol}$  乙醇, 故  $\text{H}_2\text{O}$  和

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  的物质的量之比为  $3:1$ , **D 正确**。