

2024 年 6 月浙江省普通高校招生选考科目考试

1. C $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 是由金属阳离子 K^+ 、 Al^{3+} 和酸根离子 SO_4^{2-} 及结晶水构成的纯净物, 是一种复盐,C 正确。

2. A $\text{Al}(\text{OH})_3$ 呈两性, 能中和盐酸, 且生成物 AlCl_3 对人体无害, 故可用于治疗胃酸过多,A 错误; Na_2O_2 和 CO_2 发生反应 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$, 则 Na_2O_2 可作供氧剂,B 正确; FeO 中铁元素的化合价为 +2 价, 则 FeO 能被氧化剂氧化成更高价态的 Fe_3O_4 , C 正确; 见光易分解的物质应保存在棕色试剂瓶中,D 正确。

3. A CO_2 分子中每个 O 原子均与 C 原子形成 2 个共用电子对, 其电子式为 $\text{O}:\text{C}:\text{O}$, A 错误; Cl_2 中的共价键是由 2 个氯原子各提供 1 个未成对电子的 3p 原子轨道重叠形成的, B 正确; NH_3 的中心原子 N 的价层电子对数 = $3 + \frac{5-3\times 1}{2} = 4$, 含有 1 个孤电子对, 其空间结构为三角锥形,C 正确; 根据烷烃的系统命名法规则可知, 题给有机物为 3,3-二甲基戊烷,D 正确。

4. C Cu 与浓硫酸在加热条件下发生反应 $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\triangle} \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$, 固液加热时试管口向上倾斜, SO_2 能使品红溶液褪色, 加热褪色后的品红溶液, 又会变为红色, 可用于检验 SO_2 , A 正确; 图乙标识表示易燃类物质,B 正确; NH_3 的密度比空气的小, 应采用向下排空气法进行收集,C 错误; 萃取是利用物质在不同溶剂中溶解性的差异将物质进行分离的, 该操作在分液漏斗中进行, 所以装置丁可用于从碘水中萃取碘,D 正确。

5. B 焦炭、 CO 、 H_2 等物质具有还原性, 能将一些金属矿物还原得到金属单质, 如 CO 还原铁矿石冶炼铁,A 正确; 煤的气化过程中产生了可燃性气体, 主要发生反应 $\text{C} + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{CO} + \text{H}_2$, 属于化学变化,B 错误; 维生素 C 具有还原性, 能减缓食品被氧化的速率, 可延长食品的保质期,C 正确; 混凝剂聚合氯化铝在污水中能水解生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体, $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体能吸附污水中的细小悬浮物, 使其聚集成大颗粒而沉降,D 正确。

6. C 由题给信息可知, CH_3OH 可将废水中的 NO_3^- 转化为对环境无害的物质 X, 则 X 表示 N_2 , NO_2 是大气污染物,A 错误; CH_3OH 在该反应中作还原剂, 而 O_3 具有强氧化性, 所以不能用 O_3 替换 CH_3OH , B 错误; 反应中 CH_3OH 中 C 元素的化合价由 -2 价升高到 +4 价, 作还原剂, NO_3^- 中 N 元素的化合价由 +5 价降低到 0 价, 作氧化剂, 根据得失电子守恒可得, 氧化剂与还原剂的物质的量之比为 6 : 5,C 正确; 由 C 项分析可得关系式 $\text{CH}_3\text{OH} \sim \text{CO}_2 \sim 6e^-$, 则生成标准状况下 11.2 L(即 0.5 mol) CO_2 时, 反应转移的电子数为 $3N_A$, D 错误。

7. B 石墨呈层状结构, 层间以范德华力结合, 由于范德华力较弱, 层与层之间容易发生滑动, 故石墨可用作润滑剂,A 不符合题意; SO_2 具有漂白性, 可用作漂白剂, 是因为 SO_2 与有色物质反应生成不稳定的无色物质, 与其具有氧化性无关,B 符合题意; 聚丙烯酸钠中含有亲水基团— COO^- , 故其可用于制备高吸水性树脂,C 不符合题意; 冠醚 18-冠-6 空腔直径与 K^+ 直径接近, 可识别 K^+ , 使 K^+ 存在于其空腔中, 能增大 KMnO_4 在有机溶剂中的溶解度,D 不符合题意。

8. D H_2S 是弱电解质, 在离子方程式中不能拆分,A 错误; 在酸性条件下, NO_3^- 具有强氧化性, 可将 H_2SO_3 氧化为 H_2SO_4 , 同时生成还原产物 NO , Ba^{2+} 与 SO_4^{2-} 结合生成 BaSO_4 沉淀, 则向 H_2SO_3 溶液中滴加少量 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 时发生反应 $\text{Ba}^{2+} + 2\text{NO}_3^- + 3\text{H}_2\text{SO}_3 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NO} \uparrow + 2\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$, 滴加足量 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 时发

生反应 $3\text{Ba}^{2+} + 2\text{NO}_3^- + 3\text{H}_2\text{SO}_3 = 3\text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$, B 错误; 酸性 $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{HClO} > \text{HCO}_3^-$, 则 Cl_2 与水反应生成的 HClO 与 NaHCO_3 不反应, 正确的离子方程式为 $\text{Cl}_2 + \text{HCO}_3^- = \text{Cl}^- + \text{HClO} + \text{CO}_2$, C 错误; Cu 与 FeCl_3 溶液反应生成 CuCl_2 、 FeCl_2 , 且题给离子方程式符合守恒规则,D 正确。

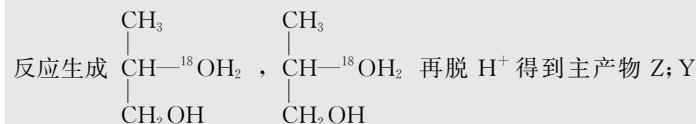
9. D 由质谱图可知, 最大质荷比为 60, 则有机物 A 的相对分子质量为 60, A 中只含 C、H、O 3 种元素, 所以 A 的分子式为 $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ 或 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$; 由核磁共振氢谱可知, A 中有 4 种不同化学环境的 H 原子, 且 A 分子中没有醚键, 则 A 的结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 。由分析可知, A 的结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, 不能发生水解反应, A 错误; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 中官能团为羟基, 不能与 NaHCO_3 溶液反应生成 CO_2 , B 错误; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 在催化剂作用下与 O_2 发生反应生成丙醛,C 错误; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 中含有羟基, 能与 Na 反应生成 H_2 , D 正确。

10. B 分析:X、Y、Z、M 4 种主族元素的原子序数依次增大, 分别位于 3 个不同短周期, 则 X 为 H 元素; Z 原子最外层电子数是内层电子数的 3 倍, 则 Z 为 O 元素; Y 与 Z 的核电荷数相差 2, 则 Y 为 C 元素, Y 与 M 同主族, M 为 Si 元素。

CH_3^+ 、 CH_3^- 中 C 原子的杂化方式分别为 sp^2 、 sp^3 , CH_3^+ 的空间结构为平面正三角形, 键角为 120° , CH_3^- 的空间结构为三角锥形, 因含有 1 个孤电子对, 键角小于 $109^\circ 28'$, 则键角 $\text{CH}_3^+ > \text{CH}_3^-$, A 正确; C_2H_2 的空间结构为直线形, 是非极性分子, 而 H_2O_2 是极性分子, 则分子的极性 $\text{C}_2\text{H}_2 < \text{H}_2\text{O}_2$, B 错误; 金刚石和晶体硅均为共价晶体, 由于 C 的原子半径小于 Si 的, 所以 C—C 键的键能大于 Si—Si 键的, 则金刚石的熔点大于晶体硅的,C 正确; 元素的非金属性越强, 其简单气态氢化物的热稳定性越强, C 的非金属性强于 Si 的, 则热稳定性 $\text{CH}_4 > \text{SiH}_4$, D 正确。

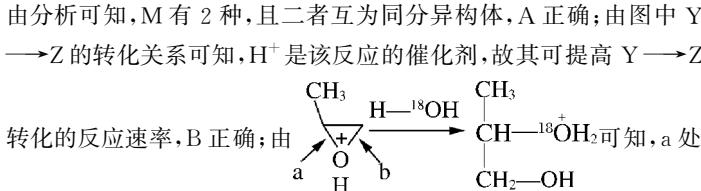
11. D 由表可知, 相同温度下, 乙烷转化为乙烯的选择性较大, 则反应 I 更易发生, 反应的活化能 $I < II$, A 正确; 由表可知, 500 ℃ 时, 转化为乙烯的乙烷的物质的量 = $2 \text{ mol} \times 9.0\% \times 80\% = 0.144 \text{ mol}$, 由反应 I 可知, 生成的乙烯为 0.144 mol, 所以 0~5 min 反应 I 的平均速率 $v(\text{C}_2\text{H}_4) = \frac{0.144 \text{ mol}}{10 \text{ L} \times 5 \text{ min}} = 2.88 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, B 正确; 其他条件不变, 平衡后及时移除 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 反应 I 平衡正向移动, 可提高乙烯的产率,C 正确; 其他条件不变, 增大投料比 $\left[\frac{n(\text{C}_2\text{H}_6)}{n(\text{CO}_2)} \right]$ 投料, 相当于减小 $n(\text{CO}_2)$, 则平衡后 CO_2 的转化率升高, C_2H_6 的转化率降低,D 错误。

12. D 分析:丙烯与 HOCl 发生加成反应得到 M, M 可能为 $\text{CH}_3-\text{CHCl}-\text{CH}_2\text{OH}$ 或 $\text{CH}_3-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{Cl}$, M 在 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 作用下脱去 HCl 生成 Y, Y 在 H^+ 环境中与 $\text{H}-^{18}\text{OH}$ 发生环加成



与 CO_2 在一定条件下发生加聚反应得到物质 P ($\text{--O}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{--}$)。

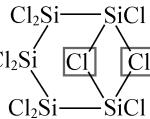
由分析可知, M 有 2 种, 且二者互为同分异构体,A 正确; 由图中 Y → Z 的转化关系可知, H^+ 是该反应的催化剂, 故其可提高 Y → Z



碳氧键发生断裂,说明 a 处碳氧键比 b 处更易断裂,C 正确;Y → P 是 CO₂ 与 Y 发生加聚反应,没有小分子生成,不是缩聚反应,D 错误。

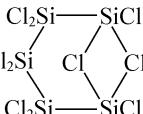
13. B 图乙为外加电流的阴极保护法,阳极材料为辅助阳极,其通常是惰性电极,则阳极材料本身不失去电子,A 错误;图乙中,外加电压偏高时,钢闸门表面积累的电子较多,除了海水中的 H⁺ 放电外,海水中溶解的 O₂ 也会竞争放电,B 正确;图乙为外加电流的阴极保护法,理论上只要外加电压能抵消钢闸门表面的腐蚀电流即可,当钢闸门表面的腐蚀电流为零时保护效果最好,而腐蚀电流会随着环境的变化而变化,若外加电压保持恒定不变,则不能保证外加电压一直能抵消腐蚀电流,不利于提高对钢闸门的防护效果,C 错误;图甲、图乙中,当钢闸门表面的腐蚀电流为零时,说明从牺牲阳极或外加电源传递过来的电子阻止了铁被氧化,钢闸门不发生化学反应,但牺牲阳极发生了氧化反应,辅助阳极上也发生了氧化反应,D 错误。

14. A Cl 原子最外层有 7 个电子,Cl₂Si—SiCl₃ 结构中的 2 个 Cl



原子(用框圈出)形成了 2 个共价键,因此其中 1 个应为配位键,而 Si₅Cl₁₀ 中的 Si 原子均通过 sp³ 杂化轨道成键,则 Si 无空轨道接受孤

电子对,故 Cl₂Si—SiCl₃ 错误,C、Si 为同主族元素,Si₅Cl₁₀ 的分子



结构可类比 C₅H₁₀(环戊烷)的结构,即 C₅H₁₀(环戊烷)中 C 原子被 Si 原子替代,H 原子全部被 Cl 取代,A 错误;Si₅Cl₁₀ 分子中硅元素显正价,氯元素显负价,水解时硅元素结合 OH⁻,氯元素结合 H⁺,则可生成 HCl,HCl 是一种强酸,B 正确;Si₅Cl₁₀ 与 NaOH 溶液反应时硅元素转化成 Na₂SiO₃,硅元素的化合价升高,则一定有元素的化合价降低,只能是氢元素的化合价降低生成 H₂,C 正确;Si₅Br₁₀ 和 Si₅Cl₁₀ 的分子组成与结构均相似,Br 的相对分子质量更大,分子间作用力更大,沸点更高,D 正确。

15. C FeS 的溶解平衡为 FeS(s) ⇌ Fe²⁺(aq) + S²⁻(aq),由 K_{sp}(FeS)=6.3×10⁻¹⁸ 可知,饱和 FeS 溶液的物质的量浓度 =

$$\sqrt{K_{sp}(FeS)} = \sqrt{6.3 \times 10^{-18}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \approx 2.5 \times 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1},$$

$$Fe(OH)_2 \text{ 的溶解平衡为 } Fe(OH)_2 \rightleftharpoons Fe^{2+}(aq) + 2OH^-(aq), \text{ 饱和}$$

$$Fe(OH)_2 \text{ 溶液物质的量浓度} = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}[Fe(OH)_2]}{4}} = \sqrt[3]{\frac{4.9 \times 10^{-17}}{4}}$$

mol · L⁻¹ ≈ 2.3 × 10⁻⁶ mol · L⁻¹ > 2.5 × 10⁻⁹ mol · L⁻¹, FeS 和

Fe(OH)₂ 的分子量比较接近,故溶解度 FeS 小于 Fe(OH)₂,A 错误;

酚酞变色的 pH 范围为 8.2~10.0,H₂S 和 NaOH 恰好完全反应生成 Na₂S,由图可知,Na₂S 溶液的 pH>10,超出了酚酞变色的 pH 范围,即用 NaOH 标准溶液滴定 H₂S 水溶液时不能用酚酞作指示剂,B 错误;由图可知,pH=13 时,c(HS⁻)=c(S²⁻),则 K_{a2}(H₂S)=

$$\frac{c(S^{2-}) \cdot c(H^+)}{c(HS^-)} = c(H^+) = 10^{-13},$$

Na₂S 溶液中存在水解平衡 S²⁻ + H₂O ⇌ HS⁻ + OH⁻(忽略第二步水解),则 c(HS⁻)≈c(OH⁻),设已水解的 S²⁻ 的浓度为 x mol · L⁻¹,则 K_h(S²⁻) =

$$\frac{c(HS^-) \cdot c(OH^-)}{c(S^{2-})} = \frac{x^2}{0.10 - x} = \frac{K_w}{K_{a2}(H_2S)} = 0.1,$$

解得 x ≈ 0.062,S²⁻ 的水解率 = $\frac{0.062}{0.1} \times 100\% = 62\%$,C 正确;向 0.01 mol · L⁻¹ FeCl₂ 溶

液中加入等体积 0.2 mol · L⁻¹ Na₂S 溶液,瞬间得到 0.005 mol · L⁻¹

FeCl₂ 和 0.1 mol · L⁻¹ Na₂S 的混合液,由 C 项可知,此时溶液中 c(S²⁻)=0.1 mol · L⁻¹ - 0.062 mol · L⁻¹ = 0.038 mol · L⁻¹,

c(OH⁻)=0.062 mol · L⁻¹,则 c(Fe²⁺) · c(S²⁻)=0.005 mol · L⁻¹ ×

0.038 mol · L⁻¹ = 1.9 × 10⁻⁴ > K_{sp}(FeS),c(Fe²⁺) · c²(OH⁻)=0.005 mol · L⁻¹ × (0.062 mol · L⁻¹)²=1.922 × 10⁻⁵< K_{sp}[Fe(OH)₂],故反应初始生成的沉淀是 FeS 和 Fe(OH)₂ 的混合物,D 错误。

16. C 在 K₂CrO₄ 溶液中存在平衡 2CrO₄²⁻(黄色)+2H⁺ ⇌ Cr₂O₇²⁻(橙色)+H₂O,加入 HBr 溶液后,Cr₂O₇²⁻ 将 HBr 氧化生成的 Br₂ 也会使溶液变橙色,无法说明平衡向正反应方向移动了,A 错误;向恒温恒容密闭玻璃容器内的 2HI ⇌ H₂+I₂ 平衡体系中充入稀有气体,未改变反应物和生成物的浓度,所以平衡一定不发生移动,与原平衡反应前后气体总体积是否发生变化没有关系,B 错误;反应 2NO₂ ⇌ N₂O₄ 为放热反应,升高温度,气体颜色变深,说明平衡逆向移动,即向吸热反应方向移动,C 正确;催化剂只改变化学反应速率,不能使化学平衡移动,D 错误。

17. (1) 12(1 分) K₃ClO(1 分) K₃ClO+2NH₄Cl+H₂O=

$$3KCl+2NH_3 \cdot H_2O(2 \text{ 分})$$

(2) AB(1 分) (3) ① HC>HB>HA(1 分)

O、S、Se 的电负性逐渐减小,键的极性 C=O>C=S>C=Se,使得 HA、HB、HC 中羟基的极性逐渐增强(2 分) ② S 的原子半径大于 O 的,S—H 键的键长大于 O—H 键的,则 S—H 键的键能小于 O—H 键的,S—H 键更易断裂,同时 HC 可形成分子间氢键,使得 HC 更难电离出 H⁺,则酸性 HD>HC,C⁻ 的水解能力大于 D⁻ 的,碱性 NaC>NaD(2 分)

解析:(1) 以顶点的 Cl⁻ 为研究对象,紧邻的 K⁺ 位于相邻 3 个面的面心,每个顶点占该晶胞的 $\frac{1}{8}$,每个面心占该晶胞的 $\frac{1}{2}$,则 Cl⁻ 紧邻的

$$K^+ \text{ 的数目} = \frac{3 \times 8}{2} = 12;$$

由图甲可知,Cl⁻ 位于顶点,O²⁻ 位于体心,K⁺ 位于面心,根据均摊法,1 个晶胞中含 Cl⁻ 的数目 = $8 \times \frac{1}{8} = 1$,含

$$O^{2-} \text{ 的数目为 } 1, \text{ 含 } K^+ \text{ 的数目} = 6 \times \frac{1}{2} = 3,$$

则该化合物的化学式为 K₃ClO;该化合物可看作 KCl · K₂O,所以该化合物与足量 NH₄Cl 溶液反应时,可理解为 K₂O 先与水反应生成 KOH,KOH 再与 NH₄Cl 反应生成 KCl 和 NH₃ · H₂O,反应的化学方程式见答案。(2) 根据原子核外电子排布规律,基态 Ar 原子的电子排布方式只有

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$$

一种,A 正确;Na⁺ 和 Ne 的核外电子排布相同,但 Na⁺ 的核电荷数大于 Ne 的,所以 Na⁺ 的原子核对核外电子的吸引力大于 Ne 的,则 Na 的第二电离能>Ne 的第一电离能,B 正确;Ge 的

原子序数为 32,基态 Ge 原子的简化电子排布式为 [Ar]3d¹⁰4s²4p²,C 错误;基态 Fe 原子的价层电子排布式为 3d⁶4s²,Fe 原子变成 Fe⁺,优先失去 4s 轨道上的电子,D 错误。(3) ① O、S、Se 的电负性逐渐减小,则键的极性 C=O>C=S>C=Se,使得 HA、HB、HC 中羟基的极性逐渐增强,与水中的氧原子形成的氢键逐渐增强,即羟基与水形成的氢键由强到弱的顺序为 HC>HB>HA。② S 的原子半径大于 O 的,S—H 键的键长大于 O—H 键的,则 S—H 键的键能小于 O—H 键的,S—H 键更易断裂,同时 HC 可形成分子间氢键,使得 HC 更难电离出 H⁺,则酸性 HD>HC,C⁻ 的水解能力大于 D⁻ 的,钠盐的碱性 NaC>NaD。

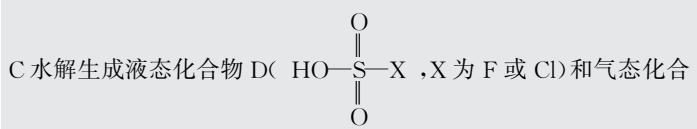
18. (1) 还原性(1 分) Pb₃O₄+14HCl(浓)=3H₂[PbCl₄]+

$$4H_2O+Cl_2 \uparrow(2 \text{ 分})$$

PbO[或 Pb(OH)₂ 或 PbCO₃](1 分) (2) AB(1 分)

(3) ① 加入足量 Ba(NO₃)₂ 溶液充分反应,静置后取上层清液,再加入硝酸酸化的 AgNO₃ 溶液,若产生白色沉淀,则有 Cl⁻,X 为 Cl,反之则 X 为 F(3 分) ② H⁺+SO₃X⁻+3OH⁻=SO₄²⁻+X⁻+2H₂O(2 分)

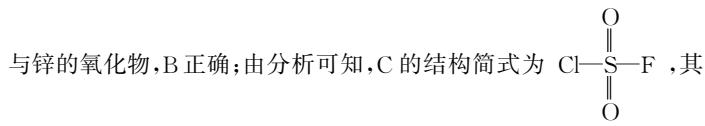
分析:铅锌矿(主要成分为PbS、ZnS)“富氧煅烧”得到SO₂和Pb、Zn元素的氧化物,则产物B主要是铅氧化物与锌氧化物;SO₂与等物质的量的ClF反应得到化合物C,则C的化学式为SO₂ClF;化合物



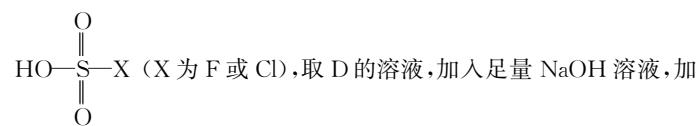
物E(HCl或HF),结合D的结构简式,可推知C的结构简式为



解析:(1)由图甲可知,“富氧煅烧”时PbS转化为SO₂,S元素的化合价由-2价升高至+4价,发生氧化反应,硫元素体现的性质是还原性;Pb₃O₄中Pb元素的平均化合价为 $+\frac{8}{3}$ 价,[PbCl₄]²⁻中Pb元素的化合价为+2价,说明Pb₃O₄与浓盐酸发生氧化还原反应,可推知氧化产物为Cl₂,根据得失电子守恒和元素质量守恒可写出反应的化学方程式;由已知①可得,PbCl₂(aq)+2HCl(aq) \rightleftharpoons H₂[PbCl₄](aq),为了从反应液中提取PbCl₂,同时不引入新的杂质,可加入PbO[或Pb(OH)₂或PbCO₃]与溶液中的HCl反应,促使反应平衡向左移动。(2)根据图乙和已知②可知,ZnS不参与反应,电解池中阳极上Fe²⁺被氧化为Fe³⁺,电极反应式为Fe²⁺-e⁻=Fe³⁺,生成的Fe³⁺与PbS发生反应2Fe³⁺+PbS=2Fe²⁺+S+Pb²⁺,阴极上PbCl₂被还原为Pb,电极反应式为Pb²⁺+2e⁻=Pb,则电解池中发生的总反应是PbS=Pb+S,A正确;由分析可知,产物B主要是铅的氧化物



中的卤素原子全部被-OH取代后生成的H₂SO₄和HCl、HF均与NaOH发生反应,则1 mol化合物C在水溶液中最多可中和4 mol NaOH,C错误;F的电负性大于Cl的,则ClF中Cl为+1价,F为-1价,ClF的氧化性由+1价的Cl表现,而Cl₂的氧化性由0价的Cl表现,故ClF的氧化性强于Cl₂的,D错误。(3)①D的结构为



热充分反应,生成Na₂SO₄和NaX;检验X⁻时,为了排除SO₄²⁻的干扰,可先加入足量Ba(NO₃)₂溶液,将SO₄²⁻转化为BaSO₄沉淀除去,然后用硝酸酸化的AgNO₃溶液检验上层清液中的X⁻,具体的实验方案见答案。②HSO₃F和HSO₃Cl均为强酸,D(用HSO₃X表示)的溶液与足量NaOH溶液反应生成Na₂SO₄、NaX和H₂O,反应的离子方程式见答案。

19.(1)C(1分)(2)AC(1分)(3)ab段反应物中水的量相对较少,生氢速率减慢(2分)(4)O₂+4e⁻+2CO₂=2CO₃²⁻(2分)70%(2分)(5)NaBO₂(s)+2H₂(g)+2Mg(s)=NaBH₄(s)+2MgO(s)ΔG=-340 kJ·mol⁻¹[或NaBO₂(s)+2H₂O(l)+4Mg(s)=NaBH₄(s)+4MgO(s)ΔG=-1000 kJ·mol⁻¹](2分)

解析:(1)该反应的ΔH<0、ΔS>0,根据ΔG=ΔH-TΔS<0,反应能自发进行可知,在任意温度下该反应均能自发进行,C符合题意。

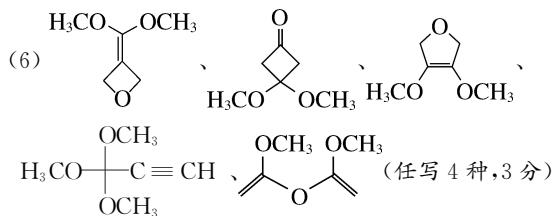
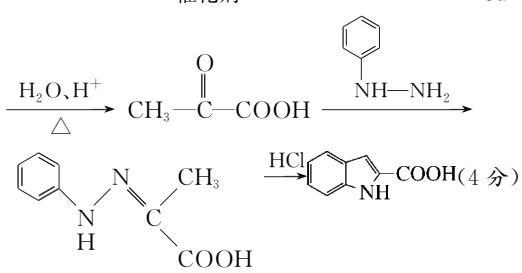
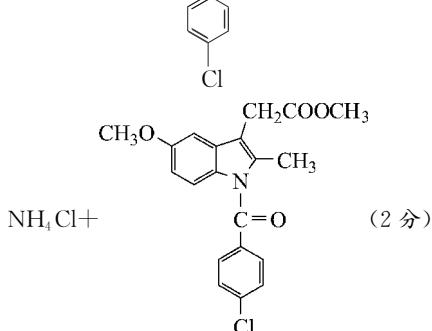
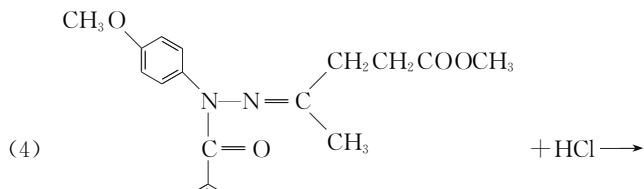
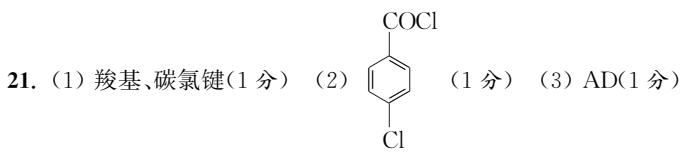
(2)升高温度,活化分子数增多,有效碰撞几率增大,反应速率加快,A符合题意;NaBO₂水溶液中存在水解平衡BO₂⁻+H₂O=OH⁻+HBO₂,加入少量异丙胺,溶液的碱性增强,抑制BO₂⁻水解,生成物浓度增大,正反应速率降低,B不符合题意;加入少量固体硼酸,溶液的

酸性增强,促进BO₂⁻水解,生成物浓度减小,正反应速率加快,C符合题意;增大体系压强,忽略体积变化的影响,则气体浓度不变,反应速率不变,D不符合题意。(3)由图甲可知,随着投料比n(NaBH₄):n(H₂O)的增大,ab段水的量相对较少,微粒间的有效碰撞减少,则生成H₂的速率不断减小。(4)由图乙可知,该燃料电池中通入H₂的一端为负极,通入O₂的一端为正极,熔融碳酸盐为电解质,O₂在正极上得到电子生成OH⁻,OH⁻与CO₂反应生成CO₃²⁻,电极反应式为O₂+4e⁻+2CO₂=2CO₃²⁻;H₂在负极上失去电子生成H⁺,电极反应式为H₂-2e⁻=2H⁺,该电池以3.2 A恒定电流工作14分钟,消耗H₂的体积为0.49 L,则理论上通过的电荷量= $\frac{2 \times 0.49}{24.5} \text{ mol} \times 6.0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \times 1.60 \times 10^{-19} \text{ C} = 3840 \text{ C}$,实际上消耗的电荷量=3.2 A×14 min×60 s·min⁻¹=2688 C,所以该电池将化学能转化为电能的转化率= $\frac{2688}{3840} \times 100\% = 70\%$ 。

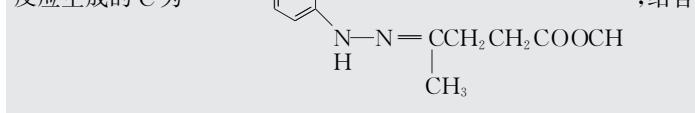
(5)由题意可知,需将NaBO₂再生为NaBH₄,且反应物不超过3种,H原子的利用率为100%,根据盖斯定律,2×反应III-2×反应II-反应I,可得NaBO₂(s)+2H₂(g)+2Mg(s)=NaBH₄(s)+2MgO(s)ΔG=2×(-570 kJ·mol⁻¹)-2×(-240 kJ·mol⁻¹)-(-320 kJ·mol⁻¹)=-340 kJ·mol⁻¹;或4×反应III-4×反应II-反应I,可得NaBO₂(s)+2H₂O(l)+4Mg(s)=NaBH₄(s)+4MgO(s)ΔG=4×(-570 kJ·mol⁻¹)-4×(-240 kJ·mol⁻¹)-(-320 kJ·mol⁻¹)=-1000 kJ·mol⁻¹。

20.(1)(球形)冷凝管(1分)溶液由紫红色恰好变为无色(或溶液褪为无色)(1分)(2)BC(1分)(3)用水溶解少量样品,滴加淀粉溶液,若溶液变蓝,则混有碘单质,反之则没有(2分)(4)①ade(2分)②抑制Fe³⁺发生水解反应,减小对实验结果的干扰(1分)③99.20%(2分)

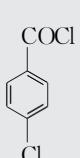
解析:(1)由图可知,仪器A是(球形)冷凝管,用于冷凝回流;碘可溶于热的正己烷中,使溶液呈紫红色,AlI₃是无色晶体,根据反应物的用量可知,铝过量,当步骤I反应结束时,I₂被完全反应,溶液由紫红色恰好变为无色。(2)AlI₃的吸湿性极强,步骤I中,反应物和溶剂在使用前必须除水,A正确;正己烷等有机溶剂易燃、易爆,禁止使用明火加热,B错误;AlI₃在空气中受热易被氧化,因此步骤III“浓缩”时,应在有保护气的装置中进行,C错误;AlI₃在空气中受热易被氧化,可溶于热的正己烷,为了减少溶解损失,步骤IV中应使用冷的正己烷洗涤,D正确。(3)淀粉遇碘变蓝,可用淀粉溶液来检验粗产品中是否混有碘单质,具体的实验方案见答案。(4)①润洗时,滴定管尖嘴部分也需要润洗,应从滴定管尖嘴放出液体;根据银量法的滴定原理和已知信息可得,加入待测溶液后,应先加入过量AgNO₃标准溶液,将I⁻全部转化为黄色的AgI沉淀,再滴加指示剂硫酸铁铵溶液,用NH₄SCN标准溶液滴定过量的Ag⁺,当滴入最后半滴NH₄SCN标准溶液时,溶液中的SCN⁻与指示剂中的Fe³⁺形成配合物,使溶液呈浅红色,故需要补全的测定步骤依次为a、e、d、f。②指示剂中的Fe³⁺会水解生成红褐色的Fe(OH)₃,影响滴定终点颜色的判断,所以需要加入稀酸B来抑制Fe³⁺水解,减小对实验结果的干扰。③根据滴定原理可知,n(AgNO₃)=n(AgI)+n(AgSCN),即25.00×10⁻³×4.000×10⁻² mol=n(AgI)+25.60×10⁻³×1.000×10⁻² mol,解得n(AgI)=7.440×10⁻⁴ mol,根据I原子守恒可得,n(AlI₃)= $\frac{1}{3} n(AgI) = 2.480 \times 10^{-4} \text{ mol}$,则产品纯度= $\frac{2.480 \times 10^{-4} \text{ mol} \times 408 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times \frac{250 \text{ mL}}{25 \text{ mL}}}{1.020 \text{ g}} \times 100\% = 99.20\%$ 。

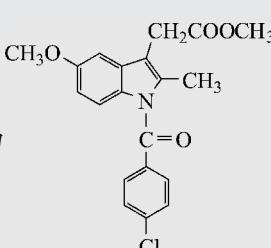


分析:结合 A、B 的结构简式及 C 的分子式及已知反应可知, A 与 B 反应生成的 C 为

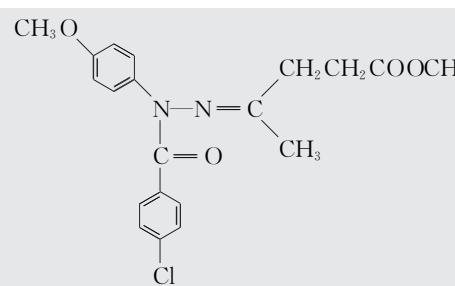


E 的分子式和 D、F 的结构简式可知, E 为  ,由 F 的结构简式

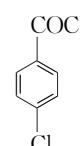
和 G 的分子式可知, G 为  ;I 水解得到“消炎痛”,结合 I 的分

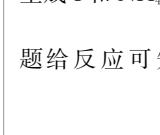
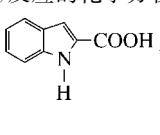
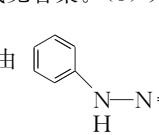
子式和“消炎痛”的结构简式可知, I 为  ;

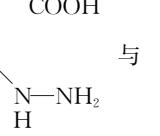
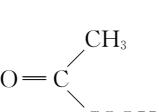
H 与 HCl 发生类似已知反应的第二步生成 I, 可推知 H 为

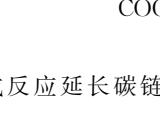


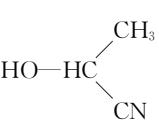
解析:(1) 由 F 的结构简式可知, F 的官能团为羧基、碳氯键(或氯原

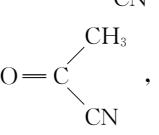
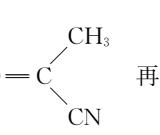
子)。(2) 由分析可知, G 的结构简式为  。

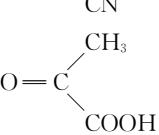
(3) CH₃O—NH₂ 中—NH₂ 直接连接在苯环上,与苯环发生 p-π 共轭使 N 原子上的电子云密度降低,A 中—NH₂ 连接在—NH—上,—NH—为供电子基团,则 A 中—NH₂ 上的 N 原子的电子云密度更大,更易结合 H⁺,碱性更强,A 错误;A+B→C 的反应过程中,B 中的羰基先与 A 中的氨基发生加成反应生成羟基,然后羟基再与相邻 N 原子上的 H 原子发生消去反应生成 $\text{N}=\text{C}-$,B 正确;反应 D→E 中,甲苯中甲基对位上的 H 原子被 Cl 原子取代,试剂可用 Cl₂/FeCl₃,C 正确;由“消炎痛”的结构简式可知,其分子式为 C₁₉H₁₆ClNO₄,D 错误。(4) 对比 H、I 的分子式可知,H 与 HCl 反应生成 I 和 NH₄Cl,反应的化学方程式见答案。(5) 采用逆推法,根据题给反应可知, 可由  与 HCl 反应得到, 可由  与

 反应得到, 比乙醛多一个碳原子,

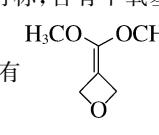
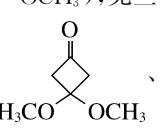
故乙醛与 HCN 发生加成反应延长碳链,得到 HO—HC—CN, 

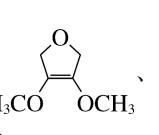
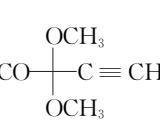
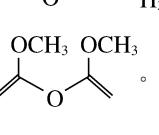
 在 Cu 作催化剂、加热的条件下与 O₂ 反应得到

 ,  再在酸性条件下水解得到

 ,具体的合成路线流程图见答案。(6) B 的分子式为

C₆H₁₀O₃,含有 2 个不饱和度;B 的同分异构体中有 2 种不同化学环境的 H 原子,说明其结构高度对称;含有甲氧基(—OCH₃),无三

元环,则符合条件的结构简式有  、

 、 、 。