

2024 届普通高等学校招生全国统一考试
青桐鸣大联考(高三)参考答案

化 学

1. D 解析:竹筒的主要成分为纤维素,A项错误;“陶坝”的主要成分为硅酸盐材料,B项错误;“错金博山炉”为合金材料,C项错误;玛瑙和水晶的主要成分为二氧化硅,D项正确。故选D。
2. D 解析:华为Mate60pro系列“争气机”的芯片材料主要为晶体硅,A项正确;用机械剥离法从石墨中分离出的石墨烯能导电,石墨烯与金刚石均为碳的单质,它们互为同素异形体,B项正确;国产飞机C919用到的氮化硅陶瓷是新型无机非金属材料,C项正确;维生素C可用作水果罐头的抗氧化剂是由于其具有强还原性,D项错误。故选D。
3. A 解析:氘(${}^2_1\text{H}$)的核内中子数为2,氚(${}^3_1\text{H}$)的核内中子数为1,等物质的量的氘与氚的核内中子数之比为2:1,A项正确;铯-90(${}^{90}_{38}\text{Sr}$)为第IIA元素, Sr^{2+} 得电子能力比 Ca^{2+} 弱,B项错误; ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + {}^0_{-1}\text{e}$ 属于核反应,C项错误;碳-14和氮-14属于两种元素,D项错误。故选A。
4. B 解析:纯净物包括单质和化合物,依据物质在水溶液中或熔融状态下能否导电,将化合物分为电解质和非电解质,A项错误;金属氧化物可能是酸性氧化物,非金属氧化物可能不是酸性氧化物,B项正确;依据分散质粒子直径的大小,将分散系分为胶体、浊液和溶液,C项错误;金属与非金属形成的化合物不一定为离子化合物,如 AlCl_3 ,D项错误。故选B。
5. C 解析:标准状况下, CH_2Cl_2 为液体,A项错误;常温下, N_2H_4 的摩尔质量为 $20\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$,17 g N_2H_4 所含中子的数目为 $8.5 N_A$,B项错误;常温下,7.8 g Na_2O_2 与50 mL $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液完全反应, Na_2O_2 与酸和水均能发生反应,因此0.1 mol Na_2O_2 反应时,转移电子的数目为 $0.1 N_A$,C项正确; $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ 溶液中 $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ 水解,数目小于 $0.1 N_A$,D项错误。故选C。
6. B 解析:硝基硫酸含有+5价的氮和+6价的硫,具有强氧化性,A项正确;当23 g NO_2 (0.5 mol)发生反应时,转移电子的物质的量为0.25 mol,B项错误;亚硝基硫酸(NOHSO_4)遇水会有气体NO放出,C项正确;硝基硫酸水解生成硝酸和硫酸,D项正确。故选B。
7. A 解析: $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{CuSO}_4$ 溶液中 H^+ 、 NH_4^+ 、 Na^+ 、 NO_3^- 可以大量共存,A项正确; Fe^{2+} 与 ClO^- 不能共存,B项错误; HCO_3^- 与 OH^- 会发生反应生成 CO_3^{2-} ,然后 CO_3^{2-} 与 Ba^{2+} 反应,C项错误; $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ 与 HSO_3^- 不能大量共存,D项错误。故选A。
8. C 解析:浓硝酸与Cu反应产生 NO_2 , NO_2 通入含有KSCN的 FeCl_2 溶液中,溶液中有 Fe^{3+} 生成, Fe^{3+} 与 SCN^- 反应生成红色物质,A项错误;稀醋酸与 CaCO_3 反应产生 CO_2 , CO_2 通入饱和碳酸钠溶液中有白色的 NaHCO_3 沉淀生成,B项错误;常温下,Fe遇浓硫酸会钝化,品红溶液无明显现象,C项正确;浓盐酸与 KMnO_4 反应产生氯气,氯气通入淀粉-KI溶液中,溶液变蓝,D项错误。故选C。
9. C 解析: N_2 、 CH_4 和 CO_2 为非极性分子,A项正确; N_2O 和 CO_2 的摩尔质量均为 $44\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$,每个 N_2O 和 CO_2 中所含的电子数均为22个,因此44 g N_2O 和 CO_2 的混合物中所含电子的物质的量为22 mol,B项正确;若反应过程中有1 mol CO_2 生成,转移8 mol电子,理论上最多可将2 mol NO_2 转化为 N_2 ,C项错误;若利用 CH_4 处理NO,生成等物质的量的 N_2 和 N_2O ,则总反应为 $3\text{CH}_4 + 16\text{NO} = 3\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + 4\text{N}_2 + 4\text{N}_2\text{O}$,D项正确。故选C。

10. C 解析:实验 3 发生反应的离子方程式为 $2\text{HCO}_3^- + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$, C 项错误。故选 C。

11. B 解析:向 Na_2CO_3 溶液中滴加稀盐酸开始无现象,后来有大量气泡产生,反滴时,开始滴加立即有气泡产生, A 项错误; $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液与氨水无论滴加顺序如何,均会有白色 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀产生,因此正滴和反滴的现象相同, B 项正确;向 NaHSO_3 溶液中滴加浓溴水,开始滴加的溴水立即褪色,后来继续滴加浓溴水溶液变黄,反滴时,开始浓溴水溶液呈黄色,滴加 NaHSO_3 溶液后溶液黄色逐渐变浅,最后溶液褪色, C 项错误;向 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液中滴加酸性 KMnO_4 溶液,开始滴加 KMnO_4 溶液立即褪色,后来继续滴加 KMnO_4 溶液某时刻后溶液变红,反滴时,现象不同, D 项错误。故选 B。

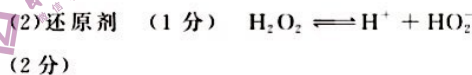
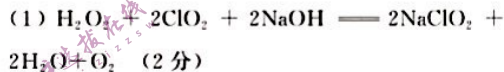
12. A 解析:“熔融”时参加反应的氧化剂与还原剂的物质的量之比为 1:3, A 项正确;“熔融”时由于有熔融的 KOH ,因此不能使用瓷坩埚和玻璃棒, B 项错误;“歧化”步骤主要反应的离子方程式为 $3\text{MnO}_4^{2-} + 4\text{CH}_3\text{COOH} \longrightarrow 2\text{MnO}_4^- + \text{MnO}_2 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{CH}_3\text{COO}^-$, C 项错误; KMnO_4 晶体应保存于带有玻璃塞的棕色试剂瓶中, D 项错误。故选 A。

13. D 解析:由题给信息可知 W、X、Y、M 四种元素分别为 H、N、O、Mg, Z 可能为 Na 或 F。简单离子半径: $\text{N}^{3-} > \text{O}^{2-} > \text{F}^-$ (或 Na^+), A 项正确;常温下, F_2 或 Na 均能够与水剧烈反应, B 项正确;简单氧化物的沸点: $\text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3$, C 项正确;由 W、X、Y 三种元素组成的 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的水溶液显碱性, D 项错误。故选 D。

14. B 解析:由题给信息可知 $4.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $8.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $12.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 三种浓度硝酸分别与锌反应时,产物不是单一的, $4.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硝酸与锌反应时生成 NH_4^+ 、 N_2 、 NO 、 NO_2 、 N_2O , $8.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硝酸与锌反应时生成 N_2 、 NO 、 NO_2 、 N_2O , $12.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硝酸与锌反应时生成 NO 和 NO_2 , A 项正确;当 $c(\text{HNO}_3) = 4.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,生成物 $\text{NO} : \text{N}_2\text{O} = 25 : 10$, 每

生成 1 个 NO 转移 3 个电子,每生成 1 个 N_2O 转移 8 个电子,因此每生成 25 个 NO 转移 75 个电子,每生成 10 个 N_2O 转移 80 个电子,因此生成 NO 转移的电子数小于生成 N_2O 转移的电子数, B 项错误;当 $c(\text{HNO}_3) = 8.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 且生成 1 mol 混合气体时,还原产物为 N_2 、 NO 、 NO_2 、 N_2O , 物质的量分别为 $n(\text{N}_2) = 0.1 \text{ mol}$ 、 $n(\text{NO}) = 0.6 \text{ mol}$ 、 $n(\text{NO}_2) = 0.15 \text{ mol}$ 、 $n(\text{N}_2\text{O}) = 0.15 \text{ mol}$, 得电子的总量为 $0.1 \times 10 + 0.6 \times 3 + 0.15 \times 1 + 0.15 \times 8 = 4.15 \text{ mol}$, 根据得失电子守恒可计算出被氧化的锌的物质的量 $n(\text{Zn}) = 2.075 \text{ mol}$, C 项正确;当 $c(\text{HNO}_3) = 12.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 且生成 1 mol 混合气体时,还原产物为 NO 、 NO_2 , 物质的量分别为 $n(\text{NO}) = 0.5 \text{ mol}$ 、 $n(\text{NO}_2) = 0.5 \text{ mol}$, 则转移的电子为 2 mol, 被氧化的锌为 $n(\text{Zn}) = 1 \text{ mol}$, 参加反应的硝酸有部分体现酸性生成 $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, 另一部分体现氧化性生成 NO 和 NO_2 , 故参加反应的 HNO_3 为 3 mol, D 项正确。故选 B。

15. (15 分)



(3) 避免亚氯酸钠分解 (2 分,合理即可)



(5) ①防止 I^- 和 S^{2-} 被空气中的氧气氧化影响测定 (2 分,合理即可) ②溶液由蓝色变为无色且半分钟内不恢复蓝色 (2 分,合理即可)

$$\textcircled{3} \frac{(20.00 - \frac{1}{2}V) \times 0.1000 \times 32}{m \times 1000} \times 100\% \quad (2 \text{ 分})$$

解析:(1)将 ClO_2 通入到 H_2O_2 和 NaOH 的混合溶液中得到亚氯酸钠(NaClO_2)溶液的化学方程式为 $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{ClO}_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow 2\text{NaClO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ 。

(2)反应中 H_2O_2 被氧化作还原剂, H_2O_2 属于二元弱酸, H_2O_2 的第一步电离方程式为 $\text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons$



(3)减压 55℃ 蒸发而不直接常压蒸发的原因为避免亚氯酸钠分解。

(4) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 与硫酸反应的离子方程式为 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{S} \downarrow + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

(5)①“密闭并置于暗处充分反应 5 min”过程中采用密闭的目的为防止 I^- 和 S^{2-} 被空气中的氧气氧化影响测定。②碘单质与硫离子的反应为 $\text{S}^{2-} + \text{I}_2 \longrightarrow \text{S} + 2\text{I}^-$ ；碘单质与淀粉混合为蓝色，用硫代硫酸钠滴定过量的 I_2 ，滴定终点的现象为溶液由蓝色变为无色且半分钟内不恢复蓝色。③根据氧化还原反应得失电子数相等，利用关系式法解题；设样品中硫离子物质的量为 n mol，则：



$$n + \frac{1}{2} \times 0.1V \times 10^{-3} \text{ mol} = 20 \times 0.1 \times 10^{-3} \text{ mol},$$

得 $n = (20 - \frac{1}{2}V) \times 0.1 \times 10^{-3} \text{ mol}$ ，则样品中硫离子的质量分数为 $\frac{n \times M(\text{S}^{2-})}{m} \times 100\% =$

$$\frac{(20.00 - \frac{1}{2}V) \times 0.1000 \times 32}{m \times 1000} \times 100\%$$

16. (14 分)

(1) $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \longrightarrow 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ (2 分)

(2)取少量实验所得硝酸铜溶液，加入铁氰化钾溶液，若有蓝色沉淀产生，则溶液中含有铁元素(或取少量实验所得硝酸铜溶液，先加入硝酸，然后加入 KSCN 溶液，若溶液变为红色，则溶液中含有铁元素) (2 分，合理即可)

(3)100 mL 容量瓶 分液漏斗 (2 分)

(4)12.1 (2 分)

(5)CD (2 分)

(6) $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$
(2 分) Cu_2O (2 分)

解析：(1)制备硝酸铜时发生反应的离子方程式为 $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \longrightarrow 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ 。

(2)若废铜屑中含有杂质铁，反应后有铜剩余，说明溶液中的铁元素以 Fe^{2+} 的形式存在，则检验所得硝酸铜溶液中含有铁元素的方法为取少量实验所得硝酸铜溶液，加入铁氰化钾溶液，若有蓝色沉淀产生，则溶液中含有铁元素或取少量实验所得硝酸铜溶液，先加入硝酸，然后加入 KSCN 溶液，若溶液变为红色，则溶液中含有铁元素。

(3)实验室里需要 450 mL 0.1 mol/L $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶液，配制时需要 500 mL 规格的容量瓶，因此不需要的仪器有 100 mL 容量瓶和分液漏斗。

(4)用 500 mL 容量瓶配制 0.1 mol · L⁻¹ $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶液，需要 0.05 mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ，质量为 0.05 mol × 242 g · mol⁻¹ = 12.1 g。

(5)配制过程中，加水定容时俯视刻度线会导致浓度偏大；容量瓶未干燥处理，对溶液的浓度无影响；定容加水时超过刻度线后，立即吸出多余的水，会导致溶质减少，浓度降低；溶液从烧杯转移到容量瓶中后没有洗涤烧杯，会导致溶质减少，浓度降低。因此选 CD。

(6)从热重曲线上得出，加热到 T_1 ℃ ~ T_2 ℃ 时，固体质量由 18.8 g 变为 8.0 g，则剩余固体为 CuO ，同时观察到有 NO_2 逸出，因此 T_1 ℃ ~ T_2 ℃ 分解产物为 CuO 、 NO_2 、 O_2 ，反应的化学方程式为 $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$ ，加热到 T_3 ℃ 时 CuO 又分解，最终生成 Cu_2O 。

17. (14 分)

(1)球形冷凝管 (1 分)

(2)a g f d e b c d e h (2 分)

(3) $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\Delta} \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
(2 分)

(4) $\text{V}_2\text{O}_5 + 3\text{C} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{VOCl}_3 + 3\text{CO}$ (2 分)

(5)除去氯气中混有的 HCl 杂质 (2分)

(6)吸收未反应完的氯气 (2分)

(7)① (1分)

(8)63.6% (2分)

解析:(1)仪器 X 的名称为球形冷凝管。

(2)从 A~E 中选择必要的仪器制备 VOCl_3 , 首先要制备氯气, 然后除杂和干燥, 然后将氯气通入管式炉中制备 VOCl_3 , 然后再一次使用浓硫酸防止尾气处理的 NaOH 溶液中的水蒸气进入收集装置。因此正确的连接顺序是 a g f d e b c d e h。

(3)装置 A 中发生反应的离子方程式为 $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\Delta} \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(4)管式炉中发生反应生成 CO 的化学方程式为 $\text{V}_2\text{O}_5 + 3\text{C} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{VOCl}_3 + 3\text{CO}$ 。

(5)装置 D 的作用为除去氯气中混有的 HCl 杂质。

(6)装置 E 的作用为吸收未反应完的氯气。

(7)实验过程中正确的加热顺序应为先点燃 A 处酒精灯, 待氯气充满整个装置后, 再加热管式炉。

(8) $m(\text{VOCl}_3) = 6.0 \text{ mL} \times 1.84 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} = 11.04 \text{ g}$, 理论上 $9.1 \text{ g V}_2\text{O}_5$ 和 2.5 g 的碳粉与足量氯气充分反应能够得到 0.1 mol VOCl_3 , VOCl_3 的摩尔质量为 $173.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则理论上能够生成 17.35 g VOCl_3 , 因此三氯氧钒的产率为 $\frac{11.04}{17.35} \times 100\% \approx 63.6\%$ 。

18. (15分)

(1)将废锌渣粉碎、适当增大硫酸的浓度、适当升高浸出温度、不断快速的搅拌等 (2分, 任答两条, 合理即可)

(2)+3 (1分)

(3)① $\text{PbSO}_4, \text{SiO}_2$ (2分) ② $\text{ZnS} + \text{ZnFe}_2\text{O}_4 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 2\text{ZnSO}_4 + 2\text{FeSO}_4 + \text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$ (2分)

(4) $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ (2分)
 Fe^{3+} 可以催化 H_2O_2 分解 (2分)

(5) $4.7 \leq \text{pH} < 5.5$ (2分)

(6)1:4 (2分)

解析:(1)为提高“浸出”效率, 可采取的措施有将废锌渣粉碎、适当增大硫酸的浓度、适当升高浸出温度、不断快速的搅拌等。

(2)铁酸锌(ZnFe_2O_4)中铁元素的化合价为+3。

(3)①“浸出”步骤中, 滤渣 I 的主要成分除硫单质外还有 $\text{PbSO}_4, \text{SiO}_2$ 。②在酸性条件下 ZnS 与 ZnFe_2O_4 发生反应的化学方程式为 $\text{ZnS} + \text{ZnFe}_2\text{O}_4 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 2\text{ZnSO}_4 + 2\text{FeSO}_4 + \text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$ 。

(4)“转化”步骤中, 发生的主要反应的离子方程式为 $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$; H_2O_2 的加入量高于理论值的主要原因为 Fe^{3+} 可以催化 H_2O_2 分解, 因此 H_2O_2 需过量。

(5)“调 pH”时需调节 pH 的最佳范围为 $4.7 \leq \text{pH} < 5.5$ 。

(6)铁酸锌可用于循环分解水制氢气, 反应①中生成 1 个 O_2 转移 4e^- , Fe_3O_4 可以写成 $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$, 即生成 1 个 Fe_3O_4 转移 1e^- , 因此氧化产物与还原产物的物质的量之比为 $n(\text{O}_2) : n(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 1 : 4$ 。