

2024 年重庆市普通高中学业水平选择性考试

化学参考答案

1~5 BABAB 6~10 CCDDA 11~14 DDCC

1. B

【解析】

- A. 太阳能电池板的主要成分是 Si，而不是 SiO_2 ，故 A 错误；
B. “超级钢”是加入了多种合金元素的合金钢，属于新型合金，故 B 正确；
C. 过渡元素是指副族元素和第 VIII 族元素，镍位于第 VIII 族，是过渡元素，故 C 错误；
D. 氕、氘、氚是质子数相同、中子数不同的原子，互为同位素，故 D 错误。

2. A

【解析】

- A. 明矾可以净水是因为其溶于水形成的氢氧化铝胶体具有吸附性，不是因为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 具有两性，故 A 错误；
B. HF 能与 SiO_2 反应生成 SiF_4 和 H_2O ，所以氢氟酸可用于雕刻石英玻璃，故 B 正确；
C. ClO_2 具有强氧化性，可以使蛋白质变性，可以用于自来水消毒，故 C 正确；
D. SO_2 可杀菌和抗氧化，在葡萄酒中添加适量的 SO_2 能起到杀菌、防腐的作用，故 D 正确。

3. B

【解析】

- B. Fe^{3+} 在中性溶液中会水解生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀，故 B 选项中的离子不能大量存在。

4. A

【解析】

- A. 熟石膏的化学式为 $2\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，故 A 正确；
B. 干燥的氯气没有漂白性，氯气能漂白是因为与水反应生成次氯酸具有强氧化性，使有色物质褪色，二氧化硫具有漂白性是因为与有色物质结合成不稳定的无色物质，二者漂白原理不同，对象不同，不具有可比性，故 B 错误；
C. “84 消毒液”的主要成分是 NaClO 与 NaCl ，故 C 错误；
D. 铁与水蒸气反应生成 Fe_3O_4 ，故 D 错误。

5. B

【解析】

- A. Fe^{3+} 能将 I^- 氧化成 I_2 说明 Fe^{3+} 的氧化性比 I_2 强，与元素周期律无关，故 A 不符合题意；
B. 同主族元素从上到下非金属性逐渐减弱，最简单氢化物稳定性降低，所以气态氟化氢比气态氯化氢稳定遵循元素周期律，故 B 符合题意；
C. 水的沸点比硫化氢的沸点高是因为水分子间存在氢键，不能用元素周期律解释，故 C 不符合题意；

D. 向 Na_2SO_3 溶液中加盐酸, 有气泡产生说明酸性: $\text{HCl} > \text{H}_2\text{SO}_3$, 但 HCl 是无氧酸, H_2SO_3 是含氧酸, 其酸性强弱不能体现元素的非金属性强弱, 不能用元素周期律解释, 故 D 不符合题意。

6. C

【解析】

A. 氯离子的结构示意图为 Cl^- ($+17$) $2\ 8\ 8$, 故 A 错误;

B. CO 是极性分子, 但极性很小, 而水分子极性较大, 根据相似相溶原理, CO 难溶于水, 故 B 错误;

D. CO_2 的结构式为 $\text{O}=\text{C}=\text{O}$, 故 D 错误。

7. C

【解析】

A. Cl_2 与 Fe 反应只能生成 FeCl_3 , 不能生成 FeCl_2 , 故 A 错误;

B. Al_2S_3 与过量 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 反应生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$, 故 B 错误;

C. NH_3 与 O_2 发生催化氧化得到 NO : $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$, NO 与 O_2 、 H_2O 反应生成 HNO_3 : $4\text{NO} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$, 故 C 正确;

D. SiO_2 不能与浓盐酸反应, 故 D 错误。

8. D

【解析】

A. 溶液体积未知, 不能计算 Cl^- 个数, 故 A 错误;

B. ClO^- 部分发生水解反应, 离子数目小于 N_A , 故 B 错误;

C. 标准状况下, 22.4 L Cl_2 物质的量为 1 mol , 该反应中 Cl_2 既作氧化剂又作还原剂, 转移电子数目为 N_A , 故 C 错误;

D. 常温下, $27\text{ g H}_2\text{O}$ 的物质的量为 1.5 mol , 含 3 mol 共价键, 故 D 正确。

9. D

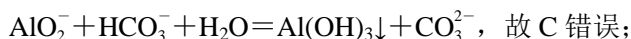
【解析】

A. 浓硝酸见光分解产生 NO_2 、 O_2 和 H_2O , 化学方程式为: $4\text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{光}} 4\text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, 故 A 错误;

B. 醋酸是弱电解质, 离子方程式中保留化学式, 离子方程式为:



C. NaAlO_2 与 NaHCO_3 反应生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 Na_2CO_3 , 离子方程式为:



10. A

【解析】

A. 实验室制备 NH_3 , 收集 NH_3 的试管口应放置棉花, 而不是橡胶塞, 故 A 错误;

B. SO_3 会溶于浓硫酸反应生成焦硫酸, 而 SO_2 在浓硫酸中的溶解度极小, 可以通过 98.3% 的浓硫酸除去 SO_2 中的 SO_3 , 故 B 正确;

C. 在注射器中注入 NO , 然后吸入水, 振荡观察体积不变, 再吸入空气, 注射器内气体变为红棕色, 震荡

后体积减小，则说明 NO_2 溶于水，故 C 正确；

D. 实验室可用浓 HCl 与 MnO_2 在加热条件下制备 Cl_2 ，D 正确。

11. D

【解析】a、b、c、d 为相邻两个短周期的元素，结合锂盐的结构图可知，a 连 6 个共价键，最外层电子数为 6，c 连 2 个共价键，最外层电子数为 6，a 原子的核外电子数是 c 的两倍，故 a 为 S，c 为 O；b、c、d 位于同一周期，d 只连 1 个共价键，最外层电子数为 7，结合结构图，则 b 为 N，d 为 F。

A. 最外层电子数相等，电子层数越多，离子半径越大；电子层结构相同的离子，序数越大半径越小，所以简单离子半径： $\text{S}^{2-} > \text{N}^{3-} > \text{O}^{2-} > \text{F}^-$ ，故 A 错误；

B. 氟元素的最高化合价为 0 价，故 B 错误；

C. O、F 之间能形成化合物，如 OF_2 ，故 C 错误；

D. N 的最高价氧化物 N_2O_5 对应的水化物 HNO_3 为强酸，故 D 正确。

12. D

【解析】

A. 浓盐酸中的 Cl^- 也能使高锰酸钾溶液褪色，故将铁锈溶于浓盐酸，再滴入 KMnO_4 溶液，紫色褪去不能说明铁锈中含有二价铁离子，故 A 错误；

B. 酸性溶液中 NO_3^- 可氧化 Fe^{2+} ，则溶液变红并不能说明 Fe^{2+} 被 Ag^+ 氧化为 Fe^{3+} ，故 B 错误；

C. 红热的木炭使周围温度升高，浓硝酸可自身分解产生红棕色气体 NO_2 ，无法说明浓硝酸可与木炭发生反应，故 C 错误；

D. SO_3^{2-} 会与酸反应生成使品红褪色的二氧化硫气体，该溶液中可能含有 SO_3^{2-} ，故 D 正确。

13. C

【解析】

A. 根据化学反应中原子守恒，可知 X 的化学式为 H_2O ，故 A 正确；

B. 乙醛分子中 C 原子与 H 原子、C 原子与 O 原子形成极性键，C 原子与 C 原子形成非极性键，故 B 正确；

C. 反应 I 中 $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{FeO}^+ = [(\text{C}_2\text{H}_5)\text{Fe}(\text{OH})]^+$ ，该反应无化合价变化，不是氧化还原反应，故 C 错误；

D. 该反应的总方程式为 $\text{C}_2\text{H}_6 + 2\text{N}_2\text{O} = \text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ，由于发生副反应 $[(\text{C}_2\text{H}_5)\text{Fe}(\text{OH})]^+ \rightarrow \text{Fe}^+$ ，Fe 元素的化合价降低，有电子转移，则每生成 1mol CH_3CHO ，消耗 N_2O 的物质的量大于 2mol，故 D 正确。

14. C

【解析】

A. 过程 I 中被氧化的微粒为 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ ， MnO_3^{2-} 是氧化产物，故 A 错误；

B. 由分析可知， O_2 能将 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 氧化为 MnO_3^{2-} ， MnO_3^{2-} 能将 S^{2-} 氧化为 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ，所以氧化性： $\text{O}_2 > \text{MnO}_3^{2-} > \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ，但是在碱性条件下，而不是酸性条件，故 B 错误；

C. 过程 II 发生反应： $4\text{MnO}_3^{2-} + 2\text{S}^{2-} + 9\text{H}_2\text{O} = 4\text{Mn}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 10\text{OH}^-$ ，溶液中 OH^- 增多，所以溶液的碱性增强，故 C 正确；

D. 未指明标准状况，无法计算反应中除去 S^{2-} 的质量，故 D 错误。

15. (14分)

- (1) 100mL 容量瓶 (2分) 2.78 (2分) 溶液中 Fe^{2+} 被 O_2 氧化成 Fe^{3+} (2分);
铁粉 (1分) $2\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2\uparrow + \text{SO}_3\uparrow + 14\text{H}_2\text{O}$ (2分)
- (2) +6 (1分) $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{ClO}^- + 10\text{OH}^- = 2\text{FeO}_4^{2-} + 3\text{Cl}^- + 5\text{H}_2\text{O}$ (2分)
- (3) 1.18×10^{-3} (2分)

【解析】

(1) 配制 100 mL $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 FeSO_4 溶液, 还需要用到 100mL 容量瓶;

$n(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 0.1 \text{ L} \times 0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} = 0.01 \text{ mol}$, 故称取 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 的质量为

$m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = M(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) \times n(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 278 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} \times 0.01 \text{ mol} = 2.78 \text{ g}$,

溶液中 Fe^{2+} 容易被 O_2 氧化成 Fe^{3+} , 在溶液中加入铁粉可以有效防止 Fe^{2+} 被 O_2 氧化。

(2) Fe 由+3价升高至+6价, ClO^- 中的 Cl 由+1价降低为-1价, 根据氧化还原反应配平可得:

$2\text{Fe}^{3+} + 3\text{ClO}^- + 10\text{OH}^- = 2\text{FeO}_4^{2-} + 3\text{Cl}^- + 5\text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 根据图中信息可知, 在酸性条件下, 当 TOC 的去除效果最好时, H_2O_2 的浓度为 40mg/L, 则换算成

物质的量浓度为 $\frac{40\text{mg/L} \times 10^{-3}\text{g/mg}}{34\text{g/mol}} \approx 1.18 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ 。

16. (14分)

- (1) 蒸馏烧瓶 (1分) 浓硫酸 (1分)
- (2) 除去 SO_2 中硫酸酸雾, 平衡气压 (2分)
- (3) 除去未反应的 SO_2 , 防止污染空气 (2分) $\text{SO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ (2分)
- (4) $\text{SO}_2 + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{Cl}^- = 2\text{CuCl} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ (2分)
- (5) ①先用水洗是为了洗去 CuCl 表面的杂质, 再用乙醇洗是为了尽快除去 CuCl 表面的水分 (2分)
- ②70 (2分)

【解析】

装置 A 用浓硫酸和 Zn 制备二氧化硫, 装置 B 中的饱和 NaHSO_3 溶液可以除去 SO_2 中硫酸酸雾, 同时长颈漏斗可以平衡气压, 二氧化硫通入装置 C 中新制氢氧化铜悬浊液制备 CuCl , 装置 D 中的 NaOH 可以吸收未反应完的 SO_2 , 防止 SO_2 污染空气; 乙醇可洗去 CuCl 表面的水分, 有利于快速干燥。

(5) 20mL $0.5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 CuCl_2 溶液中, CuCl_2 的物质的量为 $0.5 \text{ mol/L} \times 0.02 \text{ L} = 0.01 \text{ mol}$, 完全转化为 CuCl , 理论上生成的 CuCl 物质的量为 0.01mol, 其质量为 $m = nM = 0.01 \text{ mol} \times 99.0 \text{ g/mol} = 0.99 \text{ g}$, 实验实际所得 CuCl 固体质量为 0.693g, 则 CuCl 的产率 = $\frac{0.693\text{g}}{0.99\text{g}} \times 100\% = 70\%$ 。

17. (15分)

(1) 第四周期、ⅧB族 (2分) 离子键和共价键 (2分)

(2) 除炭 (1分); $4\text{MnOOH} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 4\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (2分)

(3) 搅拌、适当增大硫酸浓度、适当升高温度 (2分); 有气泡产生 (1分); 作还原剂 (2分)

(4) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (1分)

(5) 取少量 MnSO_4 溶液于试管中, 滴加 KSCN 溶液, 溶液不变红, 说明所得 MnSO_4 溶液中无 Fe^{3+} (2分)

【解析】

黑锰粉水洗除去可溶性物质得到 Fe_2O_3 、 MnO_2 、 MnOOH 、炭黑固体混合物, 固体通入空气焙炒从而除炭、并氧化 MnOOH 为二氧化锰, 加入稀硫酸、过氧化氢生成硫酸锰与硫酸铁, 加入 MnO 调节 pH 使 Fe^{3+} 沉淀, 过滤分离得到硫酸锰溶液与滤渣。

(1) 锰为 25 号元素, 位于周期表第四周期第 ⅧB 族。氯化铵中, 铵根里面氮原子和氢原子共用电子对形成共价键, 铵根与氯离子形成离子键。

(2) 氧气具有氧化性, O_2 与炭黑反应生成 CO_2 , 同时 O_2 氧化 MnOOH 生成二氧化锰和水, 化学方程式为 $4\text{MnOOH} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 4\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 二氧化锰催化过氧化氢生成水和氧气, 故会有气泡产生; 酸浸过程中锰元素化合价降低, H_2O_2 中氧元素化合价升高发生氧化反应, 过氧化氢为还原剂起还原作用。

18. (15分)

(1) ① I_2 (1分) 1:1 (2分) 温度过低反应速率慢, 温度高碘易升华 (2分)

② 44.8 (2分)

(2) $2\text{NO}_2 + \text{CO}_3^{2-} = \text{CO}_2 + \text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$ (2分)

(3) 当温度过高时, 氨气和氧气发生反应生成 NO (或温度过高, 催化剂失活) (2分, 合理答案均给分)

(4) ① $\text{MnSO}_4 \xrightarrow{850^\circ\text{C}} \text{MnO}_2 + \text{SO}_2 \uparrow$ (2分)

② Mn_3O_4 (2分)

【解析】

(1) ① 反应 I 为: $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{I}_2 = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HI}$; 反应 II 为: $2\text{HI} \xrightarrow{500^\circ\text{C}} \text{H}_2 + \text{I}_2$, 碘循环工艺的总反应为: $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$ 。

② 生成 196g 的硫酸, $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 196\text{g} \div 98\text{g/mol} = 2\text{mol}$; 则理论上生成氢气为 2mol, 标准状况下体积为 44.8L。

(2) NO_2 用碳酸钠溶液吸收时会生成 NaNO_2 、 NaNO_3 和 CO_2 , 吸收 NO_2 的离子方程式为

$2\text{NO}_2 + \text{CO}_3^{2-} = \text{CO}_2 + \text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$ 。

- (4) ① $50.7\text{g MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 中 $n(\text{锰})=n(\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O})=0.3\text{mol}$, 其中 $n(\text{H}_2\text{O})=0.3\text{mol}$, $m(\text{H}_2\text{O})=5.4\text{g}$,
280℃时, 所得固体质量为 45.3g, 减少的质量为 5.4g, 则说明该段失去结晶水, 此时固体为 MnSO_4 ,
继续受热分解生成锰的氧化物和硫的氧化物 0.3mol, 850℃时, 固体质量由 45.3g 减少为 26.1g, 减
少的质量为 19.2g, 则硫氧化物的相对分子质量为 64, 故为二氧化硫, 则此时的固体为 MnO_2 , 故
化学方程式为 $\text{MnSO}_4 \xrightarrow{850^\circ\text{C}} \text{MnO}_2 + \text{SO}_2 \uparrow$ 。
- ② 1160℃时固体为二氧化锰分解所得, 锰元素质量守恒, 则 $m(\text{锰})=n(\text{锰}) \times 55\text{g/mol}=16.5\text{g}$, 则氧化
物中 $m(\text{O})=22.9\text{g}-16.5\text{g}=6.4\text{g}$, $n(\text{O})=0.4\text{mol}$, 故 $n(\text{Mn}) : n(\text{O})=0.3 : 0.4=3 : 4$, 则该氧化物为
 Mn_3O_4 。