

2023~2024 学年度秋学期 12 月学情调研试卷

高一化学

考生注意:

1、可能用到的相对原子质量: H: 1 C: 12 O: 16 Na: 23 Cl: 35.5 K: 39 Mn: 55 Fe:

56

2、客观题请用 2B 铅笔填涂在答题卡上, 主观题用黑色的水笔书写在答题卷上。

选择题(共 42 分)

一、单项选择题: 本题共 14 小题, 每小题 3 分, 共 42 分。

1. 2022 年 11 月 29 日, 神舟十五号载人飞船成功发射。下列说法不正确的是

- A. 飞船外壳材料使用的是钛合金, 其熔点高于纯钛
- B. 新一代运载火箭使用的液氢和液氧均为非金属单质
- C. 光束通过空间站使用的纳米气凝胶时, 可观察到丁达尔效应
- D. 空间站使用石墨烯存储器, 石墨烯与金刚石互为同素异形体

【答案】A

【解析】

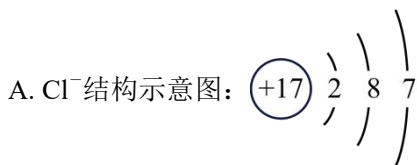
【详解】A. 合金的熔点低于成分金属, 故 A 错误;

B. 液氢和液氧均为非金属单质, 故 B 正确;

C. 纳米气凝胶属于胶体, 光束通过时可观察到丁达尔效应, 故 C 正确;

D. 石墨烯与金刚石均为碳元素的单质, 故互为同素异形体, 故 D 正确;

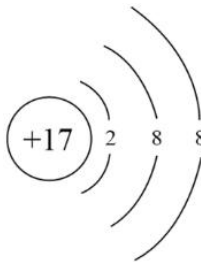
故选 A。

2. 工业上通过反应 $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow + 2\text{NaOH}$ 制备 Cl_2 。下列说法正确的是B. Cl_2 的电子式: $\text{Cl}:\text{Cl}$ C. 中子数为 10 的氧原子: $^{18}_8\text{O}$ D. NaOH 的电离方程式: $\text{NaOH} = \text{Na}^+ + \text{O}^{2-} + \text{H}^+$

【答案】C

【解析】

【详解】A. Cl 是 17 号元素，Cl⁻ 结构示意图：



，故 A 错误；

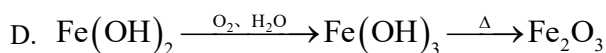
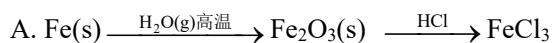
B. Cl₂ 是单质，电子式为： $\text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:}$ ，故 B 错误；

C. 中子数为 10 的氧原子质量数为 18，表示为 $^{18}_8\text{O}$ ，故 C 正确；

D. NaOH 的电离方程式为： $\text{NaOH} = \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ ，故 D 错误；

故选 C。

3. 下列选项所示的转化在指定条件下能够实现的是



【答案】D

【解析】

【详解】A. Fe 和 H₂O 在高温条件下生成 Fe₃O₄，故 A 不符合题意；

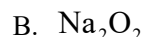
B. NaOH 和 Cl₂ 生成 NaCl 和 NaClO，故 B 不符合题意；

C. HClO 光照分解为 HCl 和 O₂，故 C 不符合题意；

D. Fe(OH)₂ 与 O₂ 和 H₂O 可生成 Fe(OH)₃，Fe(OH)₃ 加热可生成 Fe₂O₃，故 D 符合题意；

故答案选 D。

4. 下列物质中，既含有离子键又含有共价键的是



【答案】B

【解析】

【详解】A. 氯化钙是只含有离子键的离子化合物，故 A 不符合题意；

B. 过氧化钠是含有离子键和共价键的离子化合物，故 B 符合题意；

- C. 次氯酸是只含有共价键的共价化合物，故 C 不符合题意；
D. 过氧化氢是只含有共价键的共价化合物，故 D 不符合题意；
故选 B。

5. 下列指定反应的离子方程式正确的是

- A. Fe 片投入足量稀盐酸： $2\text{Fe}+6\text{H}^+=2\text{Fe}^{3+}+3\text{H}_2\uparrow$
B. Al 片投入 NaOH 溶液中： $2\text{Al}+2\text{OH}^-+6\text{H}_2\text{O}=2[\text{Al}(\text{OH})_4]^-+3\text{H}_2\uparrow$
C. NaOH 稀溶液中通入少量 CO_2 ： $\text{CO}_2+\text{OH}^-=\text{HCO}_3^-$
D. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中加入稀硫酸： $\text{OH}^-+\text{H}^+=\text{H}_2\text{O}$

【答案】B

【解析】

- 【详解】A. Fe 片投入足量稀盐酸生成 Fe^{2+} ，离子方程式为 $2\text{Fe}+4\text{H}^+=2\text{Fe}^{2+}+2\text{H}_2\uparrow$ ，故 A 错误；
B. Al 片投入 NaOH 溶液中的离子方程式为： $2\text{Al}+2\text{OH}^-+6\text{H}_2\text{O}=2[\text{Al}(\text{OH})_4]^-+3\text{H}_2\uparrow$ ，故 B 正确；
C. NaOH 稀溶液中通入少量 CO_2 生成碳酸根和水，离子方程式为 $\text{CO}_2+2\text{OH}^-=\text{CO}_3^{2-}+\text{H}_2\text{O}$ ，故 C 错误；
D. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中加入稀硫酸的离子方程式为： $2\text{H}^++\text{SO}_4^{2-}+\text{Ba}^{2+}+2\text{OH}^-=\text{BaSO}_4\downarrow+2\text{H}_2\text{O}$ ，故 D 错误；
故答案选 B。

6. 下列制取、净化、干燥、收集氯气实验的装置中，能够达到实验目的的是

A. 制取 Cl_2	B. 除 HCl	C. 干燥 Cl_2	D. 收集 Cl_2

- A. A B. B C. C D. D

【答案】D

【解析】

- 【详解】A. 浓盐酸与二氧化锰共热发生氧化还原反应生成氯气，装置中缺酒精灯，无法制得氯气，故 A 错误；

- B. 饱和食盐水除去氯气中的氯化氢应该长管进短管出，故 B 错误；
C. 氯气能与碱石灰反应，不能用碱石灰干燥氯气，应选用硅胶或五氧化二磷，故 C 错误；
D. 氯气的密度大于空气，故用长管进短管出收集氯气，故 D 正确；
故选 D。

7. 下列说法正确的是

- A. 0.2mol/L AlCl₃ 溶液中 Cl⁻ 物质的量为 0.6mol
B. 1.6g O₂ 中所含的 O 原子数目为 6.02×10²²
C. 标准状况下，4.48L H₂O 中含有分子数 0.2mol
D. 7.8g Na₂O₂ 中含有阴阳离子的总数为 0.4mol

【答案】B

【解析】

- 【详解】A. 只有溶液浓度，缺少溶液体积，不能计算微粒的物质的量，A 错误；
B. O 原子相对原子质量是 16，所以 1.6 g O₂ 中所含的 O 原子的物质的量是 0.1 mol，则 O 原子的数目为 6.02×10²²，B 正确；
C. 标准状况下水不是气体，不能使用气体摩尔体积进行有关计算，C 错误；
D. Na₂O₂ 中含有 2 个阳离子 Na⁺ 和 1 个阴离子 O₂²⁻，7.8 g Na₂O₂ 的物质的量是 0.1 mol，因此其中含有 0.1 mol Na₂O₂，则其中含有的阴阳离子总物质的量是 0.3mol，D 错误；

故合理选项是 B。

8. 下列实验方法能达到实验目的的是

- A. 用 NaOH 溶液除去 CO₂ 中混有的 SO₂
B. 用加热方法除去 NaHCO₃ 中混有的 Na₂CO₃ 固体
C. 用装有水的洗气瓶除去 NO 中的 NO₂
D. 用 Ba(NO₃)₂ 除去 NaCl 溶液中的 Na₂SO₄

【答案】C

【解析】

- 【详解】A. 二氧化碳、二氧化硫均与 NaOH 溶液反应，将原物质除去，不能除杂，故 A 不符合题意；
B. 加热时碳酸氢钠分解生成碳酸钠，将原物质除去，不能除杂，故 B 不符合题意；
C. 二氧化氮与水反应生成硝酸和 NO，洗气可分离，故 C 符合题意；
D. 硝酸钡与硫酸钠反应生成硫酸钡沉淀和硝酸钠，引入新杂质，不能除杂，故 D 不符合题意；

故答案选 C。

9. 用碳酸钠晶体($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)配制 100 mL 0.1 mol/L 碳酸钠溶液。下列说法正确的是

- A. 所需称量 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 的质量为 1.06 g
- B. 称量后的 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 应放在容量瓶中进行溶解
- C. 容量瓶使用之前应进行干燥, 不能有水残留
- D. 当定容加水距离刻度线还有 1~2 cm 时, 应改用胶头滴管缓慢滴加

【答案】D

【解析】

【详解】A. 100 mL 0.1 mol/L 碳酸钠溶液中含有溶质的物质的量 $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0.1 \text{ mol/L} \times 0.1 \text{ L} = 0.01 \text{ mol}$, 则根据元素守恒可知需称量 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 的质量为 $m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 0.01 \text{ mol} \times 286 \text{ g/mol} = 2.86 \text{ g}$, A 错误;
B. 根据配制溶液的操作步骤及仪器的使用可知: 称量后的 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 应放在烧杯中进行溶解, B 错误;
C. 容量瓶是准确配制一定体积一定物质的量浓度溶液的仪器, 使用之前不需进行干燥, C 错误;
D. 配制溶液在最后定容操作时, 当加水距离刻度线还有 1~2 cm 时, 应改用胶头滴管缓慢滴加, 直至凹液面最低处与刻度线相切, D 正确;

故合理选项是 D。

10. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大, 它们原子的最外层电子数之和为 20。X 是地壳中含量最多的元素, Z 与 X 同主族。下列说法正确的是

- A. X 位于周期表第二周期 IVA 族
- B. 原子半径: $r(\text{X}) < r(\text{Y}) < r(\text{Z}) < r(\text{W})$
- C. X 的简单气态氢化物的热稳定性比 Z 的弱
- D. W 的最高价氧化物对应水化物的酸性比 Z 的强

【答案】D

【解析】

【分析】X 为地壳中含量最多的元素, X 为 O, Z 与 X 同族且原子序数大于 O, 则 Z 为 S, W 原子序数大于 S, W 为 Cl, 四种原子最外层电子数之和为 20, 则 Y 为 Na。

【详解】A. X 为 O, O 位于元素周期表第二周期 VIA 族, A 错误;
B. 原子的电子层数越多, 原子半径越大, 电子层数相同时, 核电荷数越大, 原子半径越小, 则原子半径 $\text{Na} > \text{S} > \text{Cl} > \text{O}$, B 错误;
C. O 的非金属性强于 S, 则 O 的简单气态氢化物的热稳定性比 S 的强, C 错误;
D. Cl 的非金属性强于 S, 则 Cl 的最高价氧化物对应水化物的酸性比 S 强, D 正确;

故答案选 D。

11. 室温下, 下列实验探究方案能达到探究目的的是

选项	探究方案	探究目的
A	将固体溶于水，用洁净的铂丝蘸取溶液进行焰色反应，观察火焰是否呈黄色	该固体是否为钠盐
B	向盛有 Na_2CO_3 固体的锥形瓶中滴加稀盐酸，观察实验现象	氯元素的非金属性强于碳元素
C	将 Na_2O_2 用棉花包裹放在石棉网上，向棉花上滴几滴水，观察棉花是否燃烧	Na_2O_2 与 H_2O 是放热反应
D	将 Fe 片分别插入盛有 CuSO_4 和 AgNO_3 溶液的试管，Fe 片表面均有固体析出	金属性： $\text{Fe} > \text{Cu} > \text{Ag}$

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】C

【解析】

【详解】A. 将固体溶于水，用洁净的铂丝蘸取溶液进行焰色反应，观察火焰是否呈黄色，可探究该固体中是否含钠元素，不能探究该固体是否为钠盐，该固体可能为 NaOH 等，A 项不能达到实验目的；

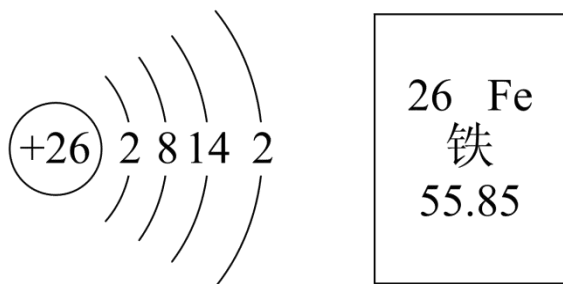
B. 盐酸不是 Cl 元素的最高价氧化物对应的水化物，故不能探究 Cl 元素的非金属性强于碳元素，B 项不能达到实验目的；

C. 将 Na_2O_2 用棉花包裹放在石棉网上，向棉花上滴几滴水，观察棉花是否燃烧，若棉花燃烧，说明 Na_2O_2 与 H_2O 的反应是放热反应，反应放出的热量使棉花燃烧，C 项能达到实验目的；

D. 将 Fe 片分别插入盛有 CuSO_4 和 AgNO_3 溶液的试管，Fe 片表面均有固体析出，说明分别发生了反应 $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ 、 $\text{Fe} + 2\text{AgNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$ ，可得出金属性： $\text{Fe} > \text{Cu}$ 、 $\text{Fe} > \text{Ag}$ ，但不能比较 Cu 和 Ag 的金属性强弱，D 项不能达到实验目的；

答案选 C。

12. 铁原子结构示意图及元素周期表中铁元素的部分信息如下图，下列有关说法正确的是



- A. 铁元素位于元素周期表的第六周期
B. Fe^{3+} 的电子数为 24
C. 1mol 铁的质量为 55.85g
D. 加热下, 铁与硫反应生成 Fe_2S_3

【答案】C

【解析】

【详解】A. 根据铁原子结构示意图可知, Fe 有 4 个电子层, 故位于周期表的第四周期, 故 A 错误;

B. Fe 的电子数为 26, 故 Fe^{3+} 的电子数为 23, 故 B 错误;

C. 1mol 铁的质量为 $1\text{mol} \times 55.85\text{g/mol} = 55.85\text{g}$, 故 C 正确;

D. 加热下, 铁与硫反应生成 FeS , 故 D 错误;

故选 C。

13. 亚氯酸钠(NaClO_2)是一种高效含氯消毒剂 and 漂白剂。可通过如下 2 步反应制得:



下列说法正确的是

- A. ClO_2 、 Cl_2 、 O_2 三种气体中氧化性最强的是 O_2
B. 反应 1 中 HCl 只表现出还原性
C. 反应 2 中 H_2O_2 作还原剂, 被氧化
D. 反应 1 中 NaCl 中的 Cl 元素均来自于 NaClO_3

【答案】C

【解析】

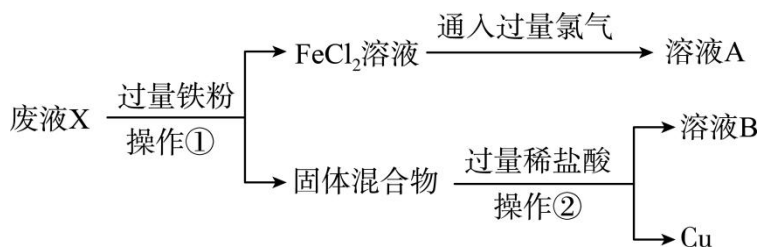
【详解】A. 氧化剂的氧化性强于氧化产物, 反应 1: $2\text{NaClO}_3 + 4\text{HCl} = 2\text{ClO}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NaCl}$,

氧化性: $\text{NaClO}_3 > \text{Cl}_2 > \text{ClO}_2$, 反应 2: $2\text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaClO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, 氧化性: ClO_2

$> \text{O}_2$, ClO_2 、 Cl_2 、 O_2 三种气体中氧化性最弱的是 O_2 , 故 A 错误;

- B. 反应 1 中 HCl 氯元素部分化合价升高，部分化合价不变，表现出还原性和酸性，故 B 错误；
- C. 反应 2 中 H_2O_2 中氧元素化合价升高，作还原剂，被氧化，故 C 正确；
- D. 反应 1 中 NaCl 中的 Cl 元素均来自于 HCl，故 D 错误；
- 故选 C。

14. 对 $FeCl_3$ 溶液腐蚀铜线路板后产生废液 X 进行回收处理，流程如下图。下列说法正确的是



- A. 废液 X 中一定存在 $c(Cu^{2+}) \leq \frac{1}{6}c(Cl^-)$
- B. 溶液 B 为 $FeCl_3$ 溶液
- C. 实验室中进行操作①②时，需用到的玻璃仪器有烧杯、分液漏斗和玻璃棒
- D. 将操作②得到的 Cu 与溶液 A 混合，充分反应后，所得溶液与废液 X 成分完全相同

【答案】A

【解析】

【分析】Cu 和 $FeCl_3$ 溶液反应生成 $CuCl_2$ 和 $FeCl_2$ ，所以废液 X 中含有 $CuCl_2$ 和 $FeCl_2$ ，可能含有 $FeCl_3$ ，废液 X 中加入过量铁粉，Fe 和 $CuCl_2$ 反应生成 $FeCl_2$ 和 Cu，可能发生 $FeCl_3$ 和 Fe 反应生成 $FeCl_2$ ，过滤后得到 $FeCl_2$ 溶液和固体混合物，固体混合物中含有 Cu 和过量的 Fe，固体混合物中加入过量稀盐酸，Fe 和稀盐酸反应生成 $FeCl_2$ 和 H_2 ，Cu 不反应，过滤后得到 Cu 和溶液 B，溶液 B 中含有 $FeCl_2$ 和稀盐酸， $FeCl_2$ 溶液中通入过量氯气得到 $FeCl_3$ ，溶液 A 中含有 $FeCl_3$ 和盐酸，据此分析解题。

【详解】A. 废液 X 中一定含有 $CuCl_2$ 和 $FeCl_2$ ，可能含有 $FeCl_3$ ，Cu 和 $FeCl_3$ 反应方程式为： $Cu + 2FeCl_3 = CuCl_2 + 2FeCl_2$ ，废液 X 中含有 $CuCl_2$ 、 $FeCl_2$ 、 $FeCl_3$ ，根据方程式及化学式知，一定存在 $c(Cu^{2+}) \leq \frac{1}{6}c(Cl^-)$ ，故 A 正确；

B. 溶液 B 为 $FeCl_2$ 和 HCl 的混合溶液，故 B 错误；

C. 实验室中进行的操作①②为过滤，需用到的玻璃仪器有烧杯、漏斗和玻璃棒，故 C 错误；

D. A 中含有氯化铁和盐酸，废液 X 中一定含有 $CuCl_2$ 、 $FeCl_2$ ，可能含有 $FeCl_3$ ，根据“ $Cu + 2FeCl_3 = CuCl_2 + 2FeCl_2$ 、 $CuCl_2 + Fe = Cu + FeCl_2$ 、 $2FeCl_2 + Cl_2 = 2FeCl_3$ ”知，A 中 $FeCl_3$ 能完全分解操作②得到的 Cu 并且有剩余，所以将操作②得到的 Cu 与溶液 A 混合得到的溶液中含有 $FeCl_3$ 、 $FeCl_2$ 、 $CuCl_2$ 和 HCl，二者成分不同，故 D 错误；

故答案选 A。

二、非选择题(共 4 大题, 共 58 分)

15. 利用分类和氧化还原反应的知识能实现物质的转化。

(1) 请从下列试剂中选择最合适的完成指定转化(试剂可以重复选择)。

试剂: KOH 溶液、氨水、KCl 溶液、NaClO 溶液、Na₂CO₃ 溶液、稀盐酸、AlCl₃ 溶液

① KOH 溶液→KCl 溶液的离子方程式: _____。

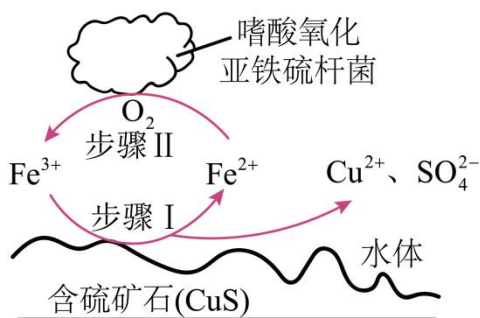
② KHCO₃ 溶液→K₂CO₃ 溶液的化学方程式: _____。

③ NH₃→NH₄⁺ 的离子方程式: _____。

④ Na₂CO₃ 溶液与稀盐酸反应的离子方程式: _____。

⑤ AlCl₃ 溶液与氨水反应的离子方程式: _____。

(2) 生物浸出法可有效回收含硫矿石中的有色金属, 酸性条件下, 某生物浸出法主要物质转化如图。



① 步骤I发生反应的离子方程式为 _____。

② 步骤II发生反应的离子方程式为 _____。

【答案】(1) ①. $H^+ + OH^- = H_2O$ ②. $KHCO_3 + KOH = K_2CO_3 + H_2O$ ③. $H^+ + NH_3 = NH_4^+$

④. $CO_3^{2-} + 2H^+ = CO_2 \uparrow + H_2O$ ⑤. $Al^{3+} + 3NH_3 \cdot H_2O = Al(OH)_3 \downarrow + 3NH_4^+$

(2) ①. $8Fe^{3+} + CuS + 4H_2O = Cu^{2+} + 8Fe^{2+} + SO_4^{2-} + 8H^+$ ②. $4Fe^{2+} + O_2 + 4H^+ = 4Fe^{3+} + 2H_2O$

【解析】

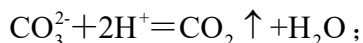
【小问 1 详解】

① KOH 溶液和稀盐酸反应生成 KCl 溶液, 离子方程式为 $H^+ + OH^- = H_2O$, 故答案为 $H^+ + OH^- = H_2O$;

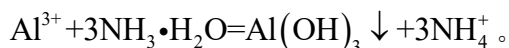
② KHCO₃ 溶液与 KOH 溶液反应生成 K₂CO₃ 和水, 反应的离子方程式为: $KHCO_3 + KOH = K_2CO_3 + H_2O$, 故答案为 $KHCO_3 + KOH = K_2CO_3 + H_2O$;

③ HCl 溶液与 NH₃ 反应生成氯化铵, 反应的方程式为: $HCl + NH_3 = NH_4Cl$, 其中 HCl 和 NH₄Cl 可以拆为离子, 则离子方程式为: $H^+ + NH_3 = NH_4^+$, 故答案为 $H^+ + NH_3 = NH_4^+$;

④ Na_2CO_3 溶液与稀盐酸反应生成二氧化碳和水，离子方程式为 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ，故答案为



⑤ AlCl_3 溶液与氨水反应的离子方程式为 $\text{Al}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_4^+$ ，故答案为



【小问 2 详解】

①步骤I为 Fe^{3+} 和 CuS 反应得到 Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-} ，S 元素从-2 升到+6，Fe 元素从+3 降至+2，则 Fe^{3+} 前配 8， CuS 前配 1，根据电荷守恒和原子守恒可得反应的离子方程式为： $8\text{Fe}^{3+} + \text{CuS} + 4\text{H}_2\text{O} = \text{Cu}^{2+} + 8\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 8\text{H}^+$ ，故答案为 $8\text{Fe}^{3+} + \text{CuS} + 4\text{H}_2\text{O} = \text{Cu}^{2+} + 8\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 8\text{H}^+$ ；

②步骤II为 Fe^{2+} 和氧气在酸性条件下反应生成 Fe^{3+} ，发生反应的离子方程式为： $4\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 4\text{H}^+ = 4\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ ，故答案为 $4\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 4\text{H}^+ = 4\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

16. 下图是元素周期表的一部分。按要求填写下列空白：

①							
			②	③		④	
⑤			⑥			⑦	⑧

(1) 元素⑤在周期表中的位置为_____。

(2) ①~⑧元素的最高价氧化物中，具有两性的是_____ (填化学式)。

(3) 元素⑦的最简单气态氢化物的电子式是_____；元素③形成单质的电子式_____。

(4) ④、⑤、⑥、⑦对应简单离子的半径最小的是_____ (填离子符号)。

(5) ⑤和⑥两种元素的最高价氧化物对应的水化物反应的离子方程式_____。

(6) 下列方案中不能证明非金属性⑧比⑦强的是_____ (填选项字母)。

- A. 最高价氧化物对应水化物的酸性⑧比⑦的强
- B. 单质与变价金属反应，产物的价态⑧比⑦的高
- C. 简单气态氢化物对应水溶液的酸性⑧比⑦的强
- D. ⑧的单质可将⑦的单质从其化合物中置换出来

【答案】(1) 第三周期第IA 族

(2) Al_2O_3 (3) ①. $\text{H}:\ddot{\text{S}}:\text{H}$ ②. $:\text{N}::\text{N}:$

(4) Al^{3+} (5) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ (6) C

【解析】

【分析】由元素在周期表中位置可知，①为 H、②为 C、③为 N、④为 F、⑤为 Na、⑥为 Al、⑦为 S、⑧为 Cl；据此分析解题。

【小问 1 详解】

⑤为 Na，在周期表中的位置为第三周期第 IA 族，故答案为第三周期第 IA 族。

【小问 2 详解】

①~⑧元素的最高价氧化物中，具有两性的是 Al_2O_3 ，故答案为 Al_2O_3 。

【小问 3 详解】

⑦为 S， H_2S 的电子式为 $\text{H}:\ddot{\text{S}}:\text{H}$ ，③为 N， N_2 的电子式为 $:\text{N}::\text{N}:$ ，故答案为 $\text{H}:\ddot{\text{S}}:\text{H}$ ； $:\text{N}::\text{N}:$ 。

【小问 4 详解】

电子层结构相同的离子，核电荷数越大，离子半径越小，而电子层越多离子半径越大，故离子半径： $\text{S}^{2-} > \text{F}^- > \text{Na}^+ > \text{Al}^{3+}$ ，故答案为 Al^{3+} 。

【小问 5 详解】

元素⑤、⑥的最高价氧化物对应的水化物分别为 NaOH 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，二者反应生成偏铝酸钠和水，反应离子方程式为 $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ ，故答案为 $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

【小问 6 详解】

A. 非金属性越强，最高氧化物对应水化物的酸性越强，最高价氧化物对应水化物的酸性⑧比⑦的强，说明⑧的非金属性更强，故 A 正确；

B. 单质与变价金属反应，产物的价态⑧比⑦的高，说明⑧单质氧化性更强，则⑧的非金属性更强，故 B 正确；

C. 简单气态氢化物对应水溶液的酸性不能说明非金属性强弱，如非金属性 $\text{F} > \text{Cl}$ ，但 HF 是弱酸，而 HCl 是强酸，故 C 错误；

D. ⑧的单质可将⑦的单质从其化合物中置换出，说明⑧单质氧化性更强，则⑧的非金属性更强，故 D 正确；

故答案选 C。

17. 海水是资源的宝库，以海水为原料可以制取粗盐、 Br_2 等多种物质。

(1) 粗盐中主要含 NaCl ，还含有少量 CaCl_2 、 MgCl_2 和 Na_2SO_4 。可选择的试剂：碳酸钠溶液、氢氧化钠溶液、氯化钡溶液。

①将粗盐提纯的方法是：将粗盐溶于水，向里面依次加入稍过量的 _____，_____，_____ (填依次加入试剂的化学式)，过滤，将滤液用盐酸酸化后，蒸发结晶。

②实验中，加过量碳酸钠溶液的目的是_____。

(2) 浓缩海水中含有 NaCl、NaBr 等物质。从浓缩海水中提取溴的流程如下：



①写出“氧化I”反应的离子方程式：_____。

②“吸收”时是用 SO₂ 水溶液吸收空气吹出的溴蒸汽。写出“吸收”时(产物中生成两种强酸，其中一种为硫酸)发生反应的化学方程式_____，并在你所写的化学方程式上用单线桥标出电子转移的方向和数目。

③“蒸馏”时单质溴从溶液中蒸出，蒸馏后所剩溶液中的溶质是_____。

【答案】(1) ①. NaOH ②. BaCl₂ ③. Na₂CO₃ ④. 除去钙离子和过量的钡离子

(2) ①. $\text{Cl}_2 + 2\text{Br}^- = \text{Br}_2 + 2\text{Cl}^-$ ②. $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$ ③. H₂SO₄、HCl

【解析】

【分析】(1) 除去粗盐(含有少量的 CaCl₂、MgCl₂ 和 Na₂SO₄) 中的 Ca²⁺、Mg²⁺、SO₄²⁻，可加入过量的氢氧化钠溶液除去镁离子，加入足量的氯化钡溶液除去硫酸根离子，然后加入过量的碳酸钠溶液除去钙离子和过量的钡离子，但碳酸钠溶液在氯化钡之后加入，过滤除去不溶物，最后将滤液用盐酸酸化，除去过量的氢氧根离子和碳酸根离子，蒸发结晶得到 NaCl 晶体；

(2) 从浓缩海水中提溴流程：先通入 Cl₂ 氧化 Br⁻ 得到 Br₂ 单质，反应为 $\text{Cl}_2 + 2\text{Br}^- = \text{Br}_2 + 2\text{Cl}^-$ ，通入热空气将 Br₂ 单质吹出，用 SO₂ 水溶液吸收空气吹出的溴蒸气富集得到 Br⁻，反应为 $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$ ，最后再次用氯气氧化，经过蒸馏操作得到液溴，据此分析解答。

【小问 1 详解】

①由上述分析可知，加入过量的 NaOH 溶液除去 MgCl₂，加入足量的 BaCl₂ 溶液除去 Na₂SO₄，再加入过量的 Na₂CO₃ 溶液除去 CaCl₂ 和过量的 BaCl₂，则依次加入过量的试剂分别为 NaOH、BaCl₂、Na₂CO₃，过滤得到含有 NaOH 和 Na₂CO₃ 的食盐水，用盐酸酸化后，蒸发结晶 NaCl 晶体，故答案为 NaOH；BaCl₂；Na₂CO₃；

②据分析可知，加入过量的碳酸钠溶液除去钙离子和过量的钡离子，故答案为除去钙离子和过量的钡离子。

【小问 2 详解】

①“氧化I”是通入 Cl₂ 氧化 Br⁻ 得到 Br₂ 单质，反应的离子方程式为 $\text{Cl}_2 + 2\text{Br}^- = \text{Br}_2 + 2\text{Cl}^-$ ，故答案为 $\text{Cl}_2 + 2\text{Br}^- = \text{Br}_2 + 2\text{Cl}^-$ ；

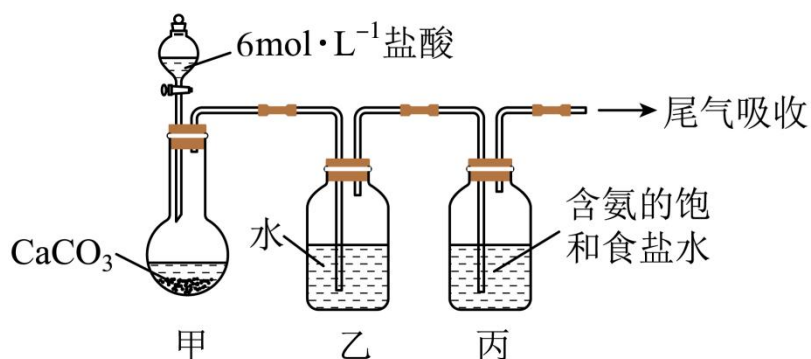
②用 SO₂ 水溶液吸收空气吹出的溴蒸气富集得到 Br⁻，反应为 $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$ ，其中 Br₂

发生得电子的反应、作氧化剂，用单线桥标出电子转移的方向和数目为 $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$ ，

故答案为 $\overset{2e^-}{\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}}$;

③吸收”时反应为 $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$, “氧化II”时反应为 $2\text{HBr} + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl} + \text{Br}_2$, 所以蒸馏”时单质溴从溶液中蒸出, 蒸馏后所剩溶液中的溶质是 H_2SO_4 、 HCl , 故答案为 H_2SO_4 、 HCl 。

18. 纯碱在纺织、肥皂、造纸、玻璃、火药等行业有着广泛的应用, 人类在制碱方法的工业化道路上不断探索。“索尔维制碱法”以 NaCl 、 NH_3 、 CO_2 和水等为原料获得 NaHCO_3 和 Na_2CO_3 。某化学小组用如图装置进行模拟实验。



- (1) 配制 500mL 6mol/L HCl 溶液所需要的玻璃仪器有量筒、烧杯、胶头滴管、_____、_____。
- (2) 装置丙需控制温度在 30~35℃, 实验中可采取的加热方法是_____。
- (3) 饱和食盐水中先通入 NH_3 后通入 CO_2 的原因是_____。
- (4) 写出在丙装置中发生的化学方程式: _____。
- (5) 写出 NaHCO_3 转化为 Na_2CO_3 的方程式: _____。
- (6) 由装置丙中产生的 NaHCO_3 制取 Na_2CO_3 时, 需要进行的实验操作有过滤、洗涤、灼烧, 其中检验洗涤是否干净的操作是_____。

【答案】(1) ①. 500mL 容量瓶 ②. 玻璃棒

(2) 30~35℃的水浴

(3) 增大二氧化碳的溶解

(4) $\text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$

(5) $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O} \uparrow$

(6) 取最后一次洗涤滤液少量于试管中, 滴入适量稀硝酸酸化, 再滴入硝酸银溶液, 若无白色沉淀产生, 则洗涤干净

【解析】

【分析】盐酸和碳酸钙生成二氧化碳，通过水去除 HCl 杂质后，与含氨的饱和食盐水发生 $\text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$ 得到 NaHCO_3 ，据此分析解题。

【小问 1 详解】

配制 500mL 6mol/L HCl 溶液，量筒量取浓盐酸在烧杯中稀释、冷却后，转移到 500mL 容量瓶中定容，则所需要的玻璃仪器有量筒、烧杯、胶头滴管、500mL 容量瓶、玻璃棒，故答案为 500mL 容量瓶；玻璃棒。

【小问 2 详解】

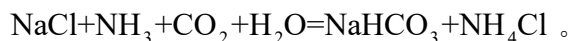
装置丙需控制温度在 30~35℃，可采取 30~35℃ 的水浴加热方式，故答案为 30~35℃ 的水浴。

【小问 3 详解】

饱和食盐水中先通入 NH_3 后通入 CO_2 的原因是增大二氧化碳的溶解，故答案为增大二氧化碳的溶解。

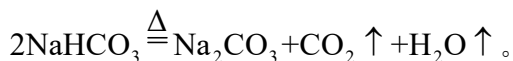
【小问 4 详解】

装置丙中产生 NaHCO_3 ，反应方程式为 $\text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$ ，故答案为



【小问 5 详解】

NaHCO_3 在加热条件下转化为 Na_2CO_3 ，方程式为 $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O} \uparrow$ ，故答案为



【小问 6 详解】

装置丙中产生 NaHCO_3 沉淀，经过滤、洗涤、灼烧，可以得到 Na_2CO_3 ，其中检验 NaHCO_3 洗涤干净的操作是取最后一次洗涤滤液少量于试管中，滴入适量稀硝酸酸化，再滴入硝酸银溶液，若无白色沉淀产生，则洗涤干净，故答案为取最后一次洗涤滤液少量于试管中，滴入适量稀硝酸酸化，再滴入硝酸银溶液，若无白色沉淀产生，则洗涤干净。