



# 2023 北京朝阳高一（上）期末 化 学

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 Fe 56

## 第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出符合题目要求的一项。

1. 近年来，我国科技成果显著。下列成果所涉及的材料为金属材料的是

- A. 人工合成淀粉使用的原料——二氧化碳、水
- B. “蛟龙”号载人潜水器耐压球壳使用的材料——钛合金
- C. “长征五号”运载火箭使用的高效燃料——液氢
- D. “C919”飞机机身使用的材料——碳纤维

2. 当光束通过下列物质时，出现丁达尔效应的是

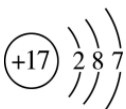
- A. 稀硫酸
- B.  $\text{CuSO}_4$  溶液
- C.  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体
- D. 氯水

3. 下列物质中不能导电的是

- A. 盐酸
- B. 干燥的  $\text{NaCl}$  固体
- C. 熔融的  $\text{NaCl}$
- D.  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液

4. 下列化学用语或图示表达不正确的是

A.  $\text{H}_2\text{O}$  的电子式： $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$

B.  $\text{Cl}^-$  的结构示意图：

C. 碳酸氢钠在水中电离： $\text{NaHCO}_3 = \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$

D. 用电子式表示氯化氢的形成： $\text{H} \times + \cdot\ddot{\text{Cl}}: \longrightarrow \text{H} \times \ddot{\text{Cl}}:$

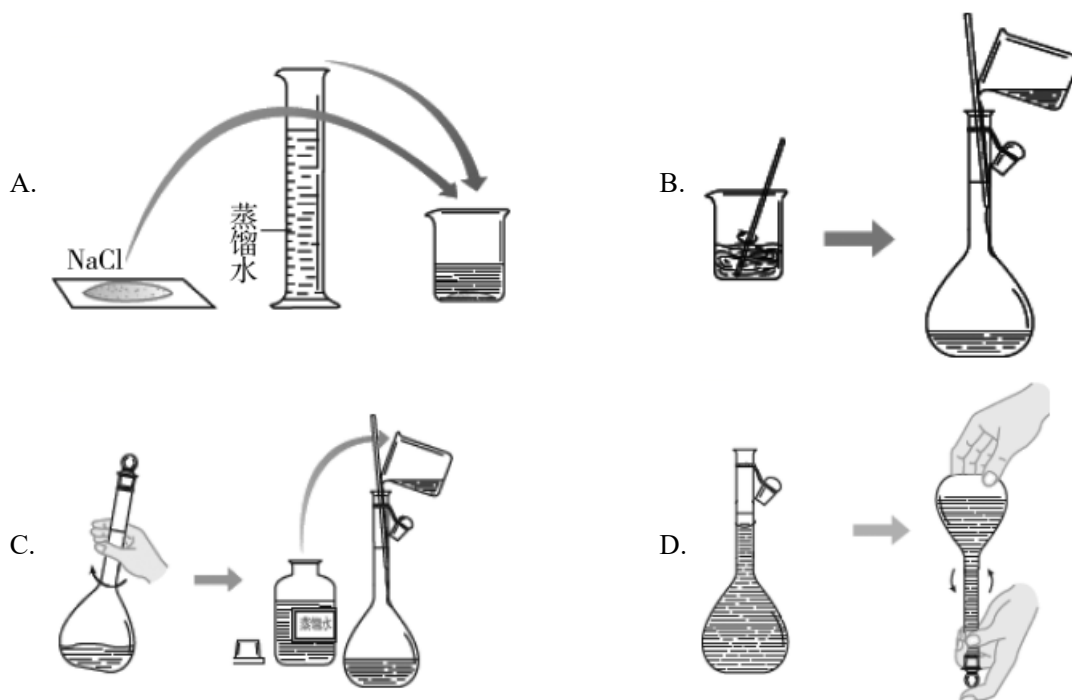
5. 下列物质的应用中，利用了氧化还原反应的是

- A. 用  $\text{KOH}$  溶液捕集吸收大气中的  $\text{CO}_2$
- B. 用盐酸去除铁锈(主要成分  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ )
- C. 用  $\text{Na}_2\text{O}_2$  作为呼吸面具或潜水艇中氧气的来源
- D. 用  $\text{NaOH}$  溶液除去  $\text{Al}_2\text{O}_3$  薄膜

6. 下列性质比较，不正确的是

- A. 氧化性： $\text{F}_2 < \text{Cl}_2$
- B. 酸性： $\text{H}_3\text{PO}_4 < \text{H}_2\text{SO}_4$
- C. 碱性： $\text{KOH} > \text{NaOH}$
- D. 热稳定性： $\text{HF} > \text{HCl}$

7. 配制一定物质的量浓度的  $\text{NaCl}$  溶液的过程示意如下，需用到胶头滴管的是



8. 下列方程式与所给事实不相符 是

- A. 金属钠在空气中加热生成淡黄色固体:  $4\text{Na} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{Na}_2\text{O}$
- B. 向 NaOH 溶液加入铝片, 产生无色气体:  $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2 \uparrow$
- C. 向漂白粉溶液中通入  $\text{CO}_2$ , 产生白色沉淀:  $\text{Ca}(\text{ClO})_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{HClO}$
- D. 向  $\text{FeCl}_2$  溶液中滴加氯水, 溶液变黄:  $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$

9.  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。下列说法不正确的是

- A.  $0.5\text{molNa}_2\text{SO}_4$  中含有  $\text{Na}^+$  的数目为  $N_A$
- B.  $4.6\text{g}$  钠与足量氧气反应, 电子转移 数目为  $0.2N_A$
- C. 常温常压下,  $22.4\text{LN}_2$  含有的氮原子数目为  $2N_A$
- D. 配制  $500\text{mL}0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$  溶液, 需要 NaOH 的质量是  $2\text{g}$

10. 用下列仪器或装置进行相应实验, 不能达到实验目的的是

用碳酸钙和稀盐酸制取二氧化碳	鉴别碳酸钠和碳酸氢钠	分离粗盐中的不溶物	收集氯气



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

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

11. 向 KI 溶液中加入氯水，发生  $\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- = 2\text{Cl}^- + \text{I}_2$ 。下列说法不正确的是



向 KI 溶液中加入氯水

- A.  $\text{Cl}_2$  分子的化学键是非极性共价键
- B. 停止反应后，取少量溶液滴加淀粉溶液，溶液变蓝
- C. 溶液颜色变化说明  $\overset{2e^-}{\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Cl}^- + \text{I}_2}$
- D. 实验结果说明，氯的非金属性强于碘

12. 下列物质混合后，因发生氧化还原反应导致酸性增强的是

- A. 向水中加入  $\text{Na}_2\text{O}_2$  粉末，产生气体
- B. 向  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液中加入少量  $\text{BaCl}_2$  溶液，产生白色沉淀
- C. 向  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中加入少量  $\text{AgNO}_3$  溶液，产生白色沉淀
- D. 向水中持续通入  $\text{Cl}_2$ ，溶液呈黄绿色

13. 活着的生物体内  $\frac{^{14}\text{C}}{^{12}\text{C}}$  值基本不变，死亡后  $^{14}\text{C}$  会衰变为其他种类的原子而减少，而  $^{12}\text{C}$  基本不变。下列

说法不正确的是

资料： $^{14}\text{C}$  衰变到原来数目一半所需的时间为 5730 年

- A.  $^{14}\text{C}$  与  $^{12}\text{C}$  位于元素周期表中第二周期，第 IVA 族
- B.  $^{14}\text{C}$  与  $^{12}\text{C}$  含有的中子数分别为 14 和 12
- C. 1.4g 中  $^{14}\text{C}$  中的原子数目约为  $6.02 \times 10^{22}$  个
- D. 测定死亡生物体残骸中  $^{14}\text{C}$  的含量可用于生物死亡年代的确定

14.  $\text{CO}_2$  捕获和转化可减少  $\text{CO}_2$  排放并实现资源利用，原理如图 1 所示。反应①完成之后，以  $\text{N}_2$  为载气，将恒定组成的  $\text{N}_2$ 、 $\text{CH}_4$  混合气，以恒定流速通入反应器，单位时间内流出气体各组分的物质的量随反应时间变化如图 2 所示。反应过程中始终未检测到  $\text{CO}_2$ ，在催化剂上检测到有积炭。

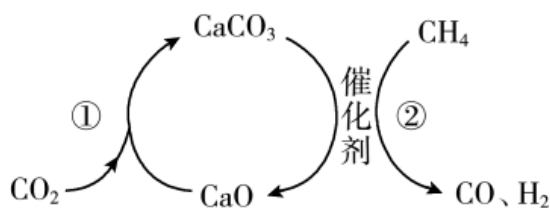


图 1

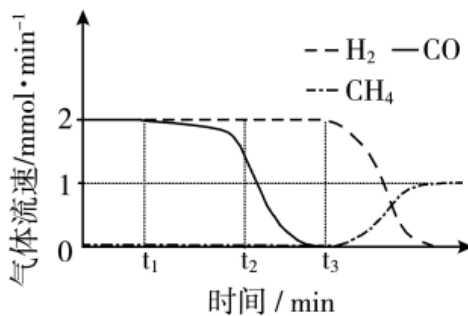


图 2

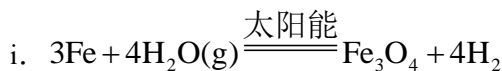
下列说法不正确的是

- A. 反应①为化合反应，CaO、CaCO<sub>3</sub>可循环利用
- B.  $0-t_1$ ， $n(\text{CO}) = n(\text{H}_2)$ ，发生反应②  $\text{CaCO}_3 + \text{CH}_4 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CaO} + 2\text{CO} + 2\text{H}_2$
- C.  $t_1$ 之后， $n(\text{H}_2)$ 比 $n(\text{CO})$ 多，且检测到积炭，推测有副反应  $\text{CH}_4 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{C} + 2\text{H}_2$
- D.  $t_1-t_3$ ，初始反应物的物质的量  $n_0$  与流出物的物质的量  $n$  之间存在：  
 $n_0(\text{CH}_4) = 2n(\text{CO}) + 2n(\text{H}_2) + n(\text{CH}_4)$

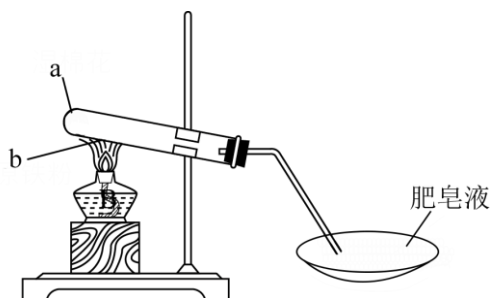
## 第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. H<sub>2</sub> 的能量密度高，是一种极具发展潜力的清洁能源。一种利用太阳能制氢的方法如下。



- 反应i的氧化剂是\_\_\_\_\_。
- 反应ii中化合价降低的元素是\_\_\_\_\_ (填元素符号)。
- 根据反应i，每生成0.1mol H<sub>2</sub>，转移电子的物质的量为\_\_\_\_\_ mol。
- 该方法中循环利用的物质是\_\_\_\_\_。
- 利用还原铁粉、湿棉花探究反应i，装置如图所示。



①实验时，加热 b 处。湿棉花在\_\_\_\_\_ (填“a”或“b”)处更合理。



②证明铁粉与水发生反应的方法是\_\_\_\_\_。

16. 钠及其化合物在认识物质转化规律以及生产生活中均有重要应用。



(1) 金属与水的反应

①Na 的原子结构示意图是\_\_\_\_\_。

②钠与水反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

③钠与水的反应放出热量的现象是\_\_\_\_\_。

④钠、镁与水均能反应，通过比较反应的难易程度，可知钠的金属性强于镁。

(2) 钠、钾失火时，可用不同的灭火剂灭火。如金属钾失火，可用  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  干粉灭火，但不能用  $\text{NaHCO}_3$  灭火，结合反应方程式说明原因\_\_\_\_\_。

(3) 金属性：  $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al}$  。

①设计实验验证钠的金属性强于铝：向试管中加入  $\text{AlCl}_3$  溶液，\_\_\_\_\_。

可选试剂：氨水、 $\text{NaOH}$  溶液、盐酸

用  $\text{MgCl}_2$  溶液代替  $\text{AlCl}_3$  溶液做上述实验，可认识镁与铝金属性的强弱。

②结合元素周期律解释金属性递变的原因：  $\text{Na}$ 、 $\text{Mg}$ 、 $\text{Al}$  的电子层数相同，\_\_\_\_\_。

17. 从海水(含  $\text{Br}^-$ )中提溴( $\text{Br}_2$ )，常用  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  做吸收剂。

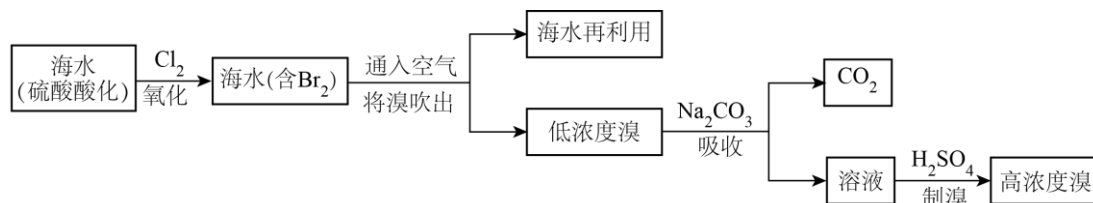
资料：i.  $\text{Br}_2$  在碱性溶液中可转化为  $\text{BrO}_3^-$  (有强氧化性)和  $\text{Br}^-$  。

ii.  $\text{Br}_2$ ，深红棕色液体，易挥发。

(1)  $\text{Br}$  位于元素周期表中第四周期，\_\_\_\_\_族。

(2) 向  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中滴加酚酞，溶液变红，说明  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液呈\_\_\_\_\_性。

(3) 从海水中提溴 流程示意如下：

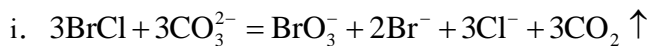


①海水中含大量  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$  等离子。硫酸酸化能除去的离子是\_\_\_\_\_。

②“氧化”过程体现出氧化性：  $\text{Cl}_2$  \_\_\_\_\_  $\text{Br}_2$  (填“>”或“<”)。

③  $\text{Br}_2$  可用热空气吹出，原因是\_\_\_\_\_。

④低浓度溴中含  $\text{Br}_2$ 、 $\text{BrCl}$ 。吸收过程反应如下：

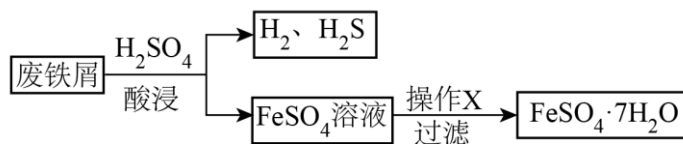


ii. \_\_\_\_\_。

⑤“制溴”过程生成  $\text{Br}_2$  的离子方程式是\_\_\_\_\_。

⑥“制溴”过程，用  $\text{H}_2\text{SO}_4$  而不用  $\text{HCl}$ ，可能的原因是\_\_\_\_\_。

18. 以废铁屑(含少量  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{FeS}$  等杂质)为原料，制备硫酸亚铁晶体( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )，流程示意图如下。



已知： $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  晶体受热易失水。

(1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的电离方程式是\_\_\_\_\_。

(2) 酸浸过程中， $\text{H}_2\text{SO}_4$  的作用是  $\text{FeS} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$ 、\_\_\_\_\_ (用离子方程式表示)。

(3) 酸浸时间对所得溶液的成分影响如下表所示。

酸浸时间	1 min	30 min	120 min
用 KSCN 溶液检验	变红	未变红	变红

① 1 min 时检验，溶液变红，说明所得溶液中含有\_\_\_\_\_。

② 30 min 时检验，用离子方程式表示溶液未变红的原因\_\_\_\_\_。

③ 120 min 时检验，溶液复又变红，用离子方程式说明原因\_\_\_\_\_。

④ 操作 X 是\_\_\_\_\_。

(4) 测定所得硫酸亚铁晶体中  $\text{Fe}^{2+}$  的含量，步骤如下：

I: 称取  $a\text{g}$  硫酸亚铁晶体样品，配制成 100 mL 溶液。

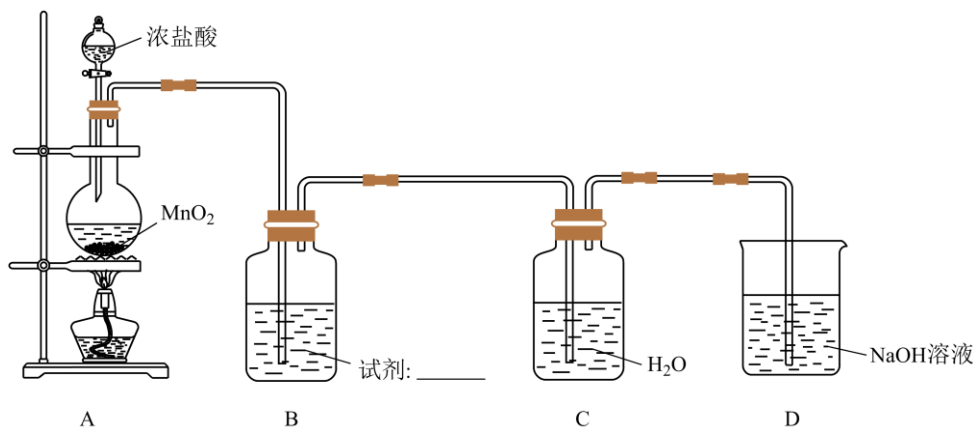
II: 取出 10 mL 溶液，加入适量稀硫酸，滴入  $b\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{KMnO}_4$  溶液，至反应完全共消耗  $\text{KMnO}_4$  溶液  $\text{cmL}$ 。

① I 中配制溶液用到的玻璃仪器有烧杯、玻璃棒、胶头滴管和\_\_\_\_\_。

② II 中  $\text{MnO}_4^-$  氧化  $\text{Fe}^{2+}$  的离子方程式是\_\_\_\_\_。

③ 计算硫酸亚铁晶体样品中  $\text{Fe}^{2+}$  的质量分数\_\_\_\_\_。

19. 某小组探究  $\text{AgNO}_3$  溶液对氯水漂白性的影响，装置如下图所示。



- (1) A 中反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。
- (2) B 中试剂是\_\_\_\_\_。
- (3) 用化学方程式表示 D 中 NaOH 溶液的作用\_\_\_\_\_。
- (4) 取 C 中氯水，进行实验：向溶液 a 中加入 1mL 氯水。

序号	溶液 a	现象
I	1 滴品红 + 1mL H <sub>2</sub> O	几秒后品红褪色
II	1 滴品红 + 1mL AgNO <sub>3</sub> 溶液	几分钟后品红褪色，产生白色沉淀

II 中品红褪色慢，推测可能发生了  $\text{HClO} + \text{AgNO}_3 = \text{AgClO} + \text{HNO}_3$ ，导致 II 中 HClO 减少。分析沉淀中含 AgClO，探究如下：将沉淀滤出、洗涤。向沉淀中加入盐酸，产生黄绿色气体。

- ①说明 AgClO 具有\_\_\_\_\_性。
- ②产生黄绿色气体的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- ③实验发现，沉淀经几次洗涤后，加入盐酸，不再产生黄绿色气体。

(5) II 中溶液仍具有漂白性，可能是所加 AgNO<sub>3</sub> 溶液不足量。

- ①取 II 中上层清液，\_\_\_\_\_，证实所加 AgNO<sub>3</sub> 溶液过量。
- ②II 中溶液仍具有漂白性的原因是\_\_\_\_\_。

(6) 进一步证实 II 中所得沉淀中含 AgClO：向沉淀中加入饱和 NaCl 溶液，静置、过滤，滤渣、滤液备用。

资料：AgClO 在一定条件下可转化为 AgCl

- ①实验证实滤渣中无 AgClO。
- ②取滤液，\_\_\_\_\_。

以上实验说明，所得沉淀中含 AgClO。



# 参考答案

## 第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出符合题目要求的一项。

1. 【答案】B

【解析】

【详解】A. 人工合成淀粉使用的原料为二氧化碳和水，均为非金属氧化物，故 A 不选；

B. 钛合金属于金属材料，故 B 选；

C. 液氢属于非金属单质，故 C 不选；

D. 碳纤维属于无机非金属材料，故 D 不选；

故选 B。

2. 【答案】C

【解析】

【详解】A. 稀硫酸属于溶液，不是胶体，没有丁达尔效应，故 A 不选；

B.  $\text{CuSO}_4$  溶液，不是胶体，没有丁达尔效应，故 B 不选；

C.  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体是液溶胶，具有丁达尔效应，当光束通过  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体时，出现一条明亮 通路，故 C 选；

D. 氯水属于溶液，不是胶体，没有丁达尔效应，故 D 不选；

故选 C。

3. 【答案】B

【解析】

【分析】在水溶液中或熔融状态下存在自由移动的离子才具有导电性；金属中存在自由移动的电子，也能导电；

【详解】A. 盐酸为混合物，既不是电解质也不是非电解质，含有自由移动离子，能导电，故 A 不选；

B. 干燥的  $\text{NaCl}$  固体属于电解质，不含自由移动的离子不能导电，故 B 选；

C. 熔融的  $\text{NaCl}$ ，属于电解质，含有自由移动的离子，能导电，故 C 不选；

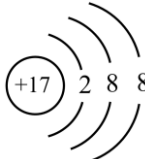
D.  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液为混合物，既不是电解质也不是非电解质，含有自由移动离子，能导电，故 D 不选；

故选 B。

4. 【答案】B

【解析】

【详解】A.  $\text{H}_2\text{O}$  属于共价化合物，O 最外层满足 8 电子稳定结构，电子式为  $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$ ，故 A 正确；

B. 氯元素原子序数 17，所以  $\text{Cl}^-$  核外 18 个电子， $\text{Cl}^-$  的结构示意图：，故 B 错误；

C. 碳酸氢钠属于强电解质，在水中完全电离出钠离子和碳酸氢根离子，电离方程式为





$\text{NaHCO}_3 = \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-$ ，故 C 正确；

D. 氯化氢属于共价化合物，非金属性： $\text{Cl} > \text{H}$ ，共用电子对偏向 Cl，用电子式表示 HCl 的形成过程为

$\text{H} \times + \cdot \ddot{\text{Cl}}: \longrightarrow \text{H} \times \ddot{\text{Cl}}:$ ，故 D 正确；

故选 B。

5. 【答案】C

【解析】

【详解】A. 用 KOH 溶液捕集吸收大气中的  $\text{CO}_2$ ，其反应可为  $2\text{KOH} + \text{CO}_2 = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ，该反应中没有元素化合价发生变化，不属于氧化还原反应，故 A 不选；

B. 用盐酸去除铁锈(主要成分  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ )，其反应为  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O} + 6\text{HCl} = 2\text{FeCl}_3 + (x+3)\text{H}_2\text{O}$ ，该反应属于复分解反应，故 B 不选；

C.  $\text{Na}_2\text{O}_2$  作为呼吸面具或潜水艇中氧气的来源，因为  $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ ，有氧气产生，且该反应属于氧化还原反应，故 C 选；

D. 用 NaOH 溶液除去  $\text{Al}_2\text{O}_3$  薄膜，涉及反应  $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ，该反应中没有元素化合价发生变化，不属于氧化还原反应，故 D 不选；

故选 C。

6. 【答案】A

【解析】

【分析】同周期主族元素，从左到右，金属性逐渐减弱，非金属逐渐增强，则非金属性： $\text{S} > \text{P}$ ；同主族元素从上到下，金属性逐渐增强，非金属性逐渐减弱，则金属性： $\text{K} > \text{Na}$ ，非金属性： $\text{F} > \text{Cl}$ 。

【详解】A. 比较单质氧化性强弱，实际就是比较非金属性强弱，非金属性： $\text{F} > \text{Cl}$ ，则氧化性： $\text{F}_2 > \text{Cl}_2$ ，A 错误；

B. 比较最高价氧化物对应水化物的酸性强弱，实际就是比较非金属性强弱，非金属性： $\text{S} > \text{P}$ ，则酸性： $\text{H}_3\text{PO}_4 < \text{H}_2\text{SO}_4$ ，B 正确；

C. 比较最高价氧化物对应水化物的碱性强弱，实际就是比较金属性强弱，金属性： $\text{K} > \text{Na}$ ，则碱性： $\text{KOH} > \text{NaOH}$ ，C 正确；

D. 比较气态氢化物的热稳定性实际就是比较非金属性强弱，非金属性： $\text{F} > \text{Cl}$ ，则热稳定性： $\text{HF} > \text{HCl}$ ，D 正确；

故选 A。

7. 【答案】D

【解析】

【分析】配置一定物质的量浓度的 NaCl 溶液的过程一共有八个步骤：

1. 计算：所称取固体的质量或所量取液体的体积。

2. 称量：称量固体时要注意天平的精确程度，同样量取液体时，也要注意量筒和滴定管的精确程度。如托



盘天平就不能称出 5.85 g 固体 NaCl，量筒就不能量出 5.25 mL 液体的体积。因为他们的精确程度为 0.1。建议使用电子天平。

3. 溶解：一般在烧杯中进行，在溶解过程中有的有热效应，故还要冷却，这是因为容量瓶的容量、规格是受温度限制的，如果未冷却，会因为热胀效应而产生误差。
4. 移液：转移液体时要用玻璃棒引流，且其下端一般应靠在容量瓶内壁的刻度线以下部位。
5. 洗涤：用蒸馏水洗涤烧杯和玻璃棒 2~3 次，其目的是使溶质尽可能地转移到容量瓶中，以防产生误差。
6. 定容：当向容量瓶中加水至刻度线 1 cm~2 cm 处时，再改用胶头滴管至刻度处。
7. 摇匀：这时如果液面低于刻度线，不要再加水。
8. 装瓶：容量瓶不能长时间盛放液体，应盛装在指定的试剂瓶中，并贴好标签。

【详解】A. 如图，该装置为称量、溶解，用到的玻璃仪器为量筒和烧杯，没必要用到胶头滴管，故 A 不选；

B. 如图，该过程为移液，所用玻璃仪器为烧杯、玻璃棒和容量瓶，故 B 不选；

C. 如图，该过程为洗涤，用蒸馏水洗涤烧杯和玻璃棒 2~3 次，其目的是使溶质尽可能地转移到容量瓶中，没有用到胶头滴管，故 C 不选；

D. 如图，该过程为定容，摇匀，当向容量瓶中加水至刻度线 1 cm~2 cm 处时，再改用胶头滴管至刻度处，故 D 选；

故选 D。

8. 【答案】A

【解析】

【详解】A. 钠在空气中加热生成淡黄色固体过氧化钠，化学方程式为  $2\text{Na} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{O}_2$ ，A 符合题意；

B. 铝和氢氧化钠溶液反应生成偏铝酸钠和氢气，化学方程式为



C. 向漂白粉溶液中通入  $\text{CO}_2$ ，产生碳酸钙白色沉淀，化学方程式为



D. 向  $\text{FeCl}_2$  溶液中滴加氯水，反应生成  $\text{FeCl}_3$ ，离子方程式为  $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$ ，D 不符合题意；

故选 A。

9. 【答案】C

【解析】

【详解】A. 化学式  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  中含有 2 个  $\text{Na}^+$ ， $0.5\text{molNa}_2\text{SO}_4$  中含有  $\text{Na}^+$  的数目为

$0.5\text{mol} \times 2 \times N_A = N_A$ ，故 A 正确；

B. 4.6g 钠与足量氧气反应，金属钠完全反应，转移的电子数目为  $\frac{4.6\text{g}}{23\text{g/mol}} \times 1 \times N_A = 0.2N_A$ ，故 B 正



确；

C. 常温常压下,  $V_m \neq 22.4\text{L/mol}$ , 不能由  $n = \frac{V}{V_m}$ , 进行相关计算, 故 C 错误;

D. 配制  $500\text{mL } 0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$  溶液, 需要 NaOH 的质量是  $0.5\text{L} \times 0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} \times 40\text{g/mol} = 2\text{g}$ , 故 D

正确;

故选 C。

10. 【答案】D

【解析】

【详解】A. 固体和液体混合不需要加热制取二氧化碳, 长颈漏斗下端浸没在稀盐酸中, 二氧化碳密度比空气大, 使用向上排空气法收集气体, 装置正确, A 不符合题意;

B. 碳酸氢钠不稳定, 加热易分解为碳酸钠、二氧化碳和水, 将气体导入澄清石灰水中溶液变浑浊, 而碳酸钠加热不分解, 不能使澄清石灰水变浑浊, 该装置能鉴别碳酸钠和碳酸氢钠, B 不符合题意;

C. 采用过滤的方法实现固液分离, 该装置正确, C 不符合题意;

D. 氯气可溶于水, 且能与水反应, 根据同离子效应, 可采用排饱和食盐水法收集氯气, D 符合题意;

故选 D。

11. 【答案】C

【解析】

【详解】A. 由相同非金属原子形成的化学键称为非极性共价键,  $\text{Cl}_2$  分子中两个氯原子形成非极性共价键, 故 A 正确;

B. 向 KI 溶液中加入氯水, 发生  $\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- = 2\text{Cl}^- + \text{I}_2$ , 有碘单质生成, 淀粉遇碘变蓝, 所以取少量溶液滴加淀粉溶液, 溶液变蓝, 故 B 正确;

C. 对于反应  $\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- = 2\text{Cl}^- + \text{I}_2$ , 其中氯元素化合价降低, 得电子, 碘元素化合价升高, 失电子, 用单

线桥表示为  $\overset{2e^-}{\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- = 2\text{Cl}^- + \text{I}_2}$ , 故 C 错误;

D. 根据反应  $\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- = 2\text{Cl}^- + \text{I}_2$ , 氧化性:  $\text{Cl}_2 > \text{I}_2$ , 所以非金属性:  $\text{Cl} > \text{I}$ , 故 D 正确;

故选 C。

12. 【答案】D

【解析】

【详解】A. 向水中加入  $\text{Na}_2\text{O}_2$  粉末, 发生反应  $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$ , 有 NaOH 生成, 碱性增强, 故 A 不选;

B. 向  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液中加入少量  $\text{BaCl}_2$  溶液, 发生反应  $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{HCl}$ , 该反应属于复分解反应, 且加入少量  $\text{BaCl}_2$  溶液, 酸性变化不大, 故 B 不选;

C. 向  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中加入少量  $\text{AgNO}_3$  溶液, 发生反应  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{AgNO}_3 = \text{Ag}_2\text{CO}_3 \downarrow + 2\text{NaNO}_3$ , 该



反应属于复分解反应，反应后溶液呈中性，故 C 不选；

D. 向水中持续通入  $\text{Cl}_2$ ，发生反应  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HClO} + \text{Cl}^- + \text{H}^+$ ，溶液中有氢离子生成，反应后溶液酸性增强，且该反应中氯元素化合价既升高也降低，属于氧化还原反应，故 D 选；

故选 D。

### 13. 【答案】B

【解析】

【详解】A.  $^{14}\text{C}$  与  $^{12}\text{C}$  均与 C 元素的一种原子，其中子数不同，质子数均为 6，互为同位素，位于元素周期表中第二周期第 IVA 族，故 A 正确；

B.  $^{14}\text{C}$  中质量数为 14，质子数为 6，中子数为 8； $^{12}\text{C}$  中质量数为 12，质子数为 6，中子数为 6，故 B 错误；

C. 1.4g 中  $^{14}\text{C}$  中的原子数目约为  $\frac{1.4\text{g}}{14\text{g/mol}} \times 6.02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1} = 6.02 \times 10^{22}$ ，故 C 正确；

D. 根据  $^{14}\text{C}$  衰变到原来数目一半所需的时间为 5730 年，所以通过测定死亡生物体残骸中  $^{14}\text{C}$  的含量，可判断生物死亡年代，故 D 正确；

故选 B。

### 14. 【答案】D

【解析】

【分析】由图 1 可知，反应①为  $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$ ，结合氧化还原反应配平反应②为

$\text{CaCO}_3 + \text{CH}_4 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CaO} + 2\text{CO} + 2\text{H}_2$ ；由图 2 可知： $0 - t_1$ ， $n(\text{CO}) = n(\text{H}_2)$ ， $n(\text{CH}_4) = 0$ ，只发生反

应②； $t_1 - t_3$ ， $n(\text{H}_2)$  比  $n(\text{CO})$  多，且检测到积炭，则除了发生反应②，还发生副反应  $\text{CH}_4 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{C} + 2\text{H}_2$ ；

$t_3$  之后，反应②不再发生，生成 CO 的速率为 0， $\text{CH}_4$  的反应速率增大，最终恢复到 1，生成  $\text{H}_2$  的速率也为 0，副反应也逐渐停止。

【详解】A. 由图 1 可知，反应①为  $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$ ，该反应为化合反应，由图可知  $\text{CaO}$ 、 $\text{CaCO}_3$  可循环利用，A 正确；

B. 根据分析， $0 - t_1$ ， $n(\text{CO}) = n(\text{H}_2)$ ， $n(\text{CH}_4) = 0$ ，只发生反应

$\text{CaCO}_3 + \text{CH}_4 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CaO} + 2\text{CO} + 2\text{H}_2$ ，B 正确；

C. 根据分析， $t_1 - t_3$ ， $n(\text{H}_2)$  比  $n(\text{CO})$  多，且检测到积炭，则除了发生反应②，还发生副反应

$\text{CH}_4 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{C} + 2\text{H}_2$ ，C 正确；



D. 根据分析,  $t_1 - t_3$ , 发生反应  $\text{CaCO}_3 + \text{CH}_4 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CaO} + 2\text{CO} + 2\text{H}_2$  和副反应  $\text{CH}_4 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{C} + 2\text{H}_2$ ,

由图可知  $n(\text{CH}_4) = 0$ , 则  $n_0(\text{CH}_4) = \frac{1}{2}n(\text{CO}) + n(\text{C})$ , D 错误;

故选 D。

## 第二部分

本部分共 5 题, 共 58 分。

15. 【答案】(1)  $\text{H}_2\text{O}$

(2) Fe (3) 0.2

(4) Fe (5) ①. a ②. 用火柴点燃肥皂泡, 看到淡蓝色火焰且有爆鸣声, 证明生成的气体是  $\text{H}_2$ ,

说明铁粉与水发生反应

【解析】

【小问 1 详解】

对于反应  $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{太阳能}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  中 H 元素化合价降低, 得电子, 作氧化剂;

故答案为:  $\text{H}_2\text{O}$ ;

小问 2 详解】

对于反应  $\text{Fe}_3\text{O}_4 \xrightarrow{\text{太阳能}} 3\text{Fe} + 2\text{O}_2$ , Fe 元素化合价降低, 被还原, O 元素化合价升高, 被氧化;

故答案为: Fe;

【小问 3 详解】

对于反应  $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{太阳能}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$ , 转移电子数为 8, 每生成  $0.1\text{molH}_2$ , 转移电子的物质的

量为  $0.1\text{mol} \times \frac{8}{4} = 0.2\text{mol}$ ;

故答案为: 0.2;

【小问 4 详解】

根据反应 i.  $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{太阳能}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$ , 有 Fe 参与, 反应 ii.  $\text{Fe}_3\text{O}_4 \xrightarrow{\text{太阳能}} 3\text{Fe} + 2\text{O}_2$  中, 有 Fe

生成, 其中  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  为中间产物, Fe 可以循环使用;

故答案为: Fe;

【小问 5 详解】

①如图, 验证  $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{太阳能}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$ , 为了使还原铁粉与水蒸气充分反应, 且湿棉花不易

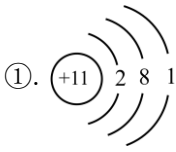


直接受热，所以湿棉花在 a 处更合适；

故答案为：a；

②根据反应可知，该反应有氢气生成，如图，加热试管时，有气体产生，肥皂液会起泡，用火柴点燃肥皂泡，看到淡蓝色火焰且有爆鸣声，证明生成的气体是  $H_2$ ，说明铁粉与水发生反应；

故答案为：用火柴点燃肥皂泡，看到淡蓝色火焰且有爆鸣声，证明生成的气体是  $H_2$ ，说明铁粉与水发生反应。

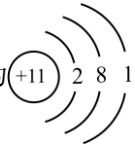
16. 【答案】(1) ①.  ②.  $2Na+2H_2O=2NaOH+H_2\uparrow$  ③. 钠块在水面上融化成小球

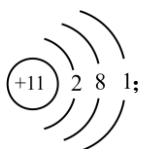
(2)  $NaHCO_3$  不稳定，受热易分解，其反应为  $2NaHCO_3 \triangleq Na_2CO_3+CO_2\uparrow+H_2O$ ，生成的二氧化碳和水与金属钾能反应

(3) ①. 再加入  $NaOH$  溶液，有白色沉淀生成，其反应为  $AlCl_3+3NaOH=Al(OH)_3\downarrow+3NaCl$ ，说明碱性： $NaOH>Al(OH)_3$ ，所以金属性： $Na>Al$  ②. 核电荷数依次增多，对核外电子的吸引力增强，半径减小，失电子能力减弱，所以金属性减弱

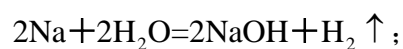
【解析】

【小问 1 详解】

①Na 元素原子序数 11，核外电子数 11，根据核外电子排布规律，其原子结构为 ，故答案为：



②金属钠性质活泼，与水强烈反应，放出氢气，其反应为  $2Na+2H_2O=2NaOH+H_2\uparrow$ ；故答案为：



③金属钠性质活泼，与水强烈反应，该反应为放热反应，金属钠密度比水小，在水面上融化成小球，并发出“嘶嘶”声；

故答案为：钠块在水面上融化成小球；

【小问 2 详解】

金属钾失火，有过氧化钾生成且放出大量热， $NaHCO_3$  不稳定，受热易分解，其反应为

$2NaHCO_3 \triangleq Na_2CO_3+CO_2\uparrow+H_2O$ ，生成的二氧化碳和水与金属钾能反应，所以不能用  $NaHCO_3$  灭火；

故答案为： $NaHCO_3$  不稳定，受热易分解，其反应为  $2NaHCO_3 \triangleq Na_2CO_3+CO_2\uparrow+H_2O$ ，生成的二氧



化碳和水与金属钾能反应；

**【小问 3 详解】**

①根据金属的最高价氧化物对应水化物的碱性强弱，可判断金属的金属性强弱，向试管中加入  $\text{AlCl}_3$  溶液，再加入  $\text{NaOH}$  溶液，有白色沉淀生成，其反应为  $\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NaCl}$ ，碱性：

$\text{NaOH} > \text{Al}(\text{OH})_3$ ，所以金属性： $\text{Na} > \text{Al}$ ；

故答案为：再加入  $\text{NaOH}$  溶液，有白色沉淀生成，其反应为  $\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NaCl}$ ，说明碱性： $\text{NaOH} > \text{Al}(\text{OH})_3$ ，所以金属性： $\text{Na} > \text{Al}$ ；

②根据元素周期律， $\text{Na}$ 、 $\text{Mg}$ 、 $\text{Al}$  的电子层数相同，核电荷数依次增多，对核外电子的吸引力增强，半径减小，失电子能力减弱，所以金属性减弱；

故答案为：核电荷数依次增多，对核外电子的吸引力增强，半径减小，失电子能力减弱，所以金属性减弱。

17. **【答案】** (1) VIIA (2) 碱

(3) ①.  $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$  ②.  $>$  ③.  $\text{Br}_2$  具有挥发性 ④.

$3\text{Br}_2 + 3\text{CO}_3^{2-} = \text{BrO}_3^- + 5\text{Br}^- + 3\text{CO}_2 \uparrow$  ⑤.  $\text{BrO}_3^- + 5\text{Br}^- + 6\text{H}^+ = 3\text{Br}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$  ⑥.  $\text{HCl}$  具有还原性， $\text{BrO}_3^-$  有强氧化性，在酸性条件下， $\text{HCl}$  易被氧化生成氯气， $\text{BrO}_3^-$  被还原为  $\text{Br}^-$ ，达不到制溴目的

**【解析】**

**【分析】**如图流程，向用硫酸酸化的海水中通入氯气，发生反应  $2\text{Br}^- + \text{Cl}_2 = \text{Br}_2 + 2\text{Cl}^-$ ，得到含  $\text{Br}_2$  的海水，因  $\text{Br}_2$  具有挥发性，通入热空气吹出  $\text{Br}_2$  得到低浓度溴和无溴海水，继续向低浓度溴中加入  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  吸收，发生反应  $3\text{BrCl} + 3\text{CO}_3^{2-} = \text{BrO}_3^- + 2\text{Br}^- + 3\text{Cl}^- + 3\text{CO}_2 \uparrow$ 、 $3\text{Br}_2 + 3\text{CO}_3^{2-} = \text{BrO}_3^- + 5\text{Br}^- + 3\text{CO}_2 \uparrow$ ，再加入硫酸得到高浓度溴，其反应为  $\text{BrO}_3^- + 5\text{Br}^- + 6\text{H}^+ = 3\text{Br}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ ；

**【小问 1 详解】**

$\text{Br}$  原子序数为 35，属于卤族元素，位于元素周期表中第四周期第 VIIA 族；

故答案为 VIIA；

**【小问 2 详解】**

酚酞遇碱变红，向  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中滴加酚酞，溶液变红，说明  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液呈碱性；

故答案为：碱；

**【小问 3 详解】**

①海水中含大量  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$  等离子加入硫酸酸化，发生反应

$\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ，所以能除去的离子是  $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ ；

故答案为  $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ ；





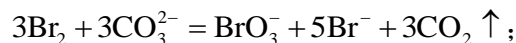
②“氧化”过程发生反应  $2\text{Br}^- + \text{Cl}_2 = \text{Br}_2 + 2\text{Cl}^-$ ，根据氧化还原反应规律，体现出氧化性： $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2$ ；

故答案为：>；

③因  $\text{Br}_2$  具有挥发性，流程中通入热空气吹出  $\text{Br}_2$  得到低浓度溴和无溴海水；

故答案为： $\text{Br}_2$  具有挥发性；

④低浓度溴中含  $\text{Br}_2$ 、 $\text{BrCl}$ ，其中用  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液吸收  $\text{Br}_2$  的反应为



故答案为： $3\text{Br}_2 + 3\text{CO}_3^{2-} = \text{BrO}_3^- + 5\text{Br}^- + 3\text{CO}_2 \uparrow ;$

⑤用  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液吸收后得到含  $\text{BrO}_3^-$  和  $\text{Br}^-$  的溶液，用硫酸酸化制溴的反应为

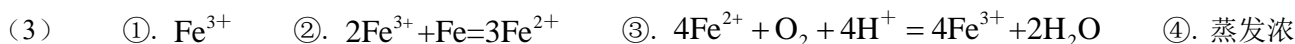
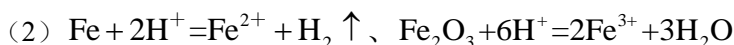


故答案为： $\text{BrO}_3^- + 5\text{Br}^- + 6\text{H}^+ = 3\text{Br}_2 + 3\text{H}_2\text{O} ;$

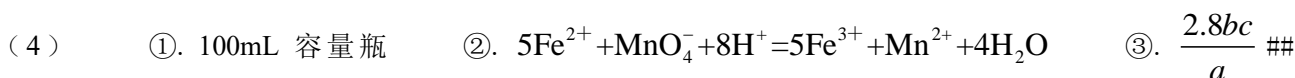
⑥  $\text{HCl}$  具有还原性， $\text{BrO}_3^-$  有强氧化性，在酸性条件下， $\text{HCl}$  易被氧化生成氯气， $\text{BrO}_3^-$  被还原为  $\text{Br}^-$ ，达不到制溴目的，所以“制溴”过程，用  $\text{H}_2\text{SO}_4$  而不用  $\text{HCl}$ ，可能的原因是： $\text{HCl}$  具有还原性， $\text{BrO}_3^-$  有强氧化性，在酸性条件下， $\text{HCl}$  易被氧化生成氯气， $\text{BrO}_3^-$  被还原为  $\text{Br}^-$ ，达不到制溴目的；

故答案为： $\text{HCl}$  具有还原性， $\text{BrO}_3^-$  有强氧化性，在酸性条件下， $\text{HCl}$  易被氧化生成氯气， $\text{BrO}_3^-$  被还原为  $\text{Br}^-$ ，达不到制溴目的。

18. 【答案】(1)  $\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$



缩、冷却结晶



$$\frac{280bc}{a} \%$$

【解析】

【分析】向废铁屑(含少量  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{FeS}$  等杂质)中加入硫酸酸浸，发生的反应有  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$ 、 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} = 3\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{FeS} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$ ；得到硫酸亚铁溶液；经过蒸发浓缩、冷却结晶，得到硫酸亚铁晶体( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )；

【小问 1 详解】

$\text{H}_2\text{SO}_4$  属于强电解质，在水中完全电离出  $\text{H}^+$  和  $\text{SO}_4^{2-}$ ，电离方程式为  $\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ ；

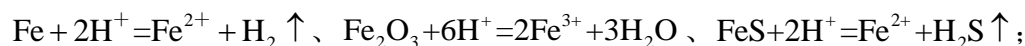
故答案为： $\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ ；





### 【小问 2 详解】

向废铁屑(含少量  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{FeS}$  等杂质)中加入硫酸酸浸, 溶解氧化铁和铁, 发生的反应有



故答案为:  $\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$ ;

### 【小问 3 详解】

① 1min 时用  $\text{KSCN}$  溶液检验溶液变红, 发生反应  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- = \text{Fe}(\text{SCN})_3$  (红色), 说明所得溶液中含有  $\text{Fe}^{3+}$ ;

故答案为:  $\text{Fe}^{3+}$ ;

② 30 min 时用  $\text{KSCN}$  溶液检验, 溶液未变红, 说明溶液中不含  $\text{Fe}^{3+}$ , 其原因为  $\text{Fe}^{3+}$  被  $\text{Fe}$  还原为  $\text{Fe}^{2+}$ , 其反应为  $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} = 3\text{Fe}^{2+}$ ;

故答案为  $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} = 3\text{Fe}^{2+}$ ;

③ 120min 时检验, 溶液复又变红, 说明在酸性条件下,  $\text{Fe}^{2+}$  被氧化为  $\text{Fe}^{3+}$ , 其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:  $4\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 4\text{H}^+ = 4\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ ;

④ 酸浸处理后, 得到硫酸亚铁溶液; 经过蒸发浓缩、冷却结晶, 过滤, 得到硫酸亚铁晶体 ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ );

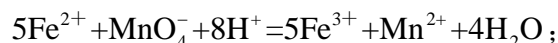
故答案为: 蒸发浓缩、冷却结晶;

### 【小问 4 详解】

① 取出 10mL 溶液, 配制 100mL 溶液用到的玻璃仪器有烧杯、玻璃棒、胶头滴管和 100mL 容量瓶;

故答案为: 100mL 容量瓶;

② 从配制好的溶液中取出 10mL 溶液, 加入适量稀硫酸, 滴入  $b\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{KMnO}_4$  溶液, 发生反应



故答案为:  $5\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ = 5\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ ;

③ 结合离子方程式  $5\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ = 5\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ , 消耗  $b\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{KMnO}_4$  溶液  $cm\text{L}$ , 硫酸亚铁溶液中  $\text{Fe}^{2+}$  的物质的量浓度为  $c(\text{Fe}^{2+}) = \frac{5 \times b\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \times cm\text{L}}{10m\text{L}} = 0.5bcmol \cdot \text{L}^{-1}$ , 硫酸亚铁晶体样品

中  $\text{Fe}^{2+}$  的质量分数为  $\frac{0.5bcmol \cdot \text{L}^{-1} \times 0.1\text{L} \times 56\text{g/mol}}{ag} \times 100\% = \frac{2.8bc}{a}$  或  $\frac{280bc}{a}\%$ ;

故答案为:  $\frac{2.8bc}{a}$  或  $\frac{280bc}{a}\%$ 。

故答案为:  $\frac{2.8bc}{a}$  或  $\frac{280bc}{a}\%$ 。

19. 【答案】(1)  $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \xrightarrow{\Delta} \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$



(2) 饱和食盐水 (3)  $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$

(4) ①. 氧化 ②.  $\text{AgClO} + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}^+ = \text{Cl}_2 \uparrow + \text{AgCl} + \text{H}_2\text{O}$

(5) ①. 加  $\text{AgNO}_3$  溶液, 无明显现象 ②. 反应中生成  $\text{HNO}_3$  生成,  $\text{HNO}_3$  具有强氧化性, 能使品红氧化褪色

(6) 加入盐酸, 产生黄绿色气体, 发生反应  $\text{ClO}^- + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+ = \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ , 说明滤液中含有  $\text{NaClO}$

**【解析】**

**【分析】**装置 A 为制取氯气的装置, 其反应为  $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \triangleq \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ; 浓盐酸具有挥发性, 生成的氯气中含有少量  $\text{HCl}$  气体, 为了防止  $\text{HCl}$  对实验干扰, 装置 B 中的为饱和食盐水, 用于除去氯气中混有的  $\text{HCl}$ ; 氯气本身没有漂白性, 因溶于水后产生  $\text{HClO}$ ,  $\text{HClO}$  具有漂白性; 装置 C 中的水用于制备氯水, 装置 D 为尾气处理装置, 其中  $\text{NaOH}$  溶液, 可以吸收未反应完的氯气;

**【小问 1 详解】**

装置 A 为制取氯气的装置, 其反应为  $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \triangleq \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ , 写成离子方程式为  $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \triangleq \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ , 故答案为:  $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \triangleq \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ;

**【小问 2 详解】**

浓盐酸具有挥发性, 生成的氯气中含有少量  $\text{HCl}$  气体, 为了防止  $\text{HCl}$  对实验干扰, 装置 B 中的为饱和食盐水, 用于除去氯气中混有的  $\text{HCl}$ , 故答案为: 饱和食盐水;

**【小问 3 详解】**

装置 D 为尾气处理装置, 其中  $\text{NaOH}$  溶液, 可以吸收未反应完的氯气, 其反应为  $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$ , 故答案为:  $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$ ;

**【小问 4 详解】**

①如题, 将沉淀滤出、洗涤。向沉淀中加入盐酸, 产生黄绿色气体, 发生反应  $\text{AgClO} + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+ = \text{Ag}^+ + \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ , 其中  $\text{AgClO}$  中的氯元素化合价降低, 被还原, 作氧化剂, 具有氧化性, 故答案为: 氧化;

②该反应的离子方程式为  $\text{AgClO} + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}^+ = \text{Cl}_2 \uparrow + \text{AgCl} + \text{H}_2\text{O}$ , 故答案为  $\text{AgClO} + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}^+ = \text{Cl}_2 \uparrow + \text{AgCl} + \text{H}_2\text{O}$ ;

**【小问 5 详解】**

①II 中溶液仍具有漂白性, 说明溶液中可能含有  $\text{HClO}$ , 取 II 中上层清液, 加  $\text{AgNO}_3$  溶液, 无明显现象, 说明 II 中溶液中并无  $\text{HClO}$ , 证实所加  $\text{AgNO}_3$  溶液过量, 故答案为: 加  $\text{AgNO}_3$  溶液, 无明显现象;

② $\text{HClO}$  与  $\text{AgNO}_3$  发生反应  $\text{HClO} + \text{AgNO}_3 = \text{AgClO} + \text{HNO}_3$ , 有  $\text{HNO}_3$  生成,  $\text{HNO}_3$  具有强氧化性, 能使品红氧化褪色, 所以 II 中溶液仍具有漂白性的原因是反应中生成  $\text{HNO}_3$  生成,  $\text{HNO}_3$  具有强氧化性, 能使品红氧化褪色, 故答案为: 反应中生成  $\text{HNO}_3$  生成,  $\text{HNO}_3$  具有强氧化性, 能使品红氧化褪色;



【小问 6 详解】

根据题意，向沉淀中加入饱和 NaCl 溶液，发生反应为  $\text{AgClO} + \text{NaCl} = \text{AgCl} + \text{NaClO}$ ，滤渣为 AgCl，滤液中含有 NaClO，证明滤液中含有 NaClO 的方法为：取滤液，加入盐酸，产生黄绿色气体，发生反应  $\text{ClO}^- + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+ = \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ，说明滤液中含有 NaClO，故答案为：加入盐酸，产生黄绿色气体，发生反应  $\text{ClO}^- + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+ = \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ，说明滤液中含有 NaClO。