

# 江苏省南京市第二十九中学 2022-2023 学年高一上学期 10 月月考

## 化学试题

可能用到的相对原子质量有：H：1 O：16 C：12 Na：23 Cl：35.5

### 一、单选题(每题只有一个选项符合题意，共 15 题，每题 3 分，共 45 分)

1. 化学促进了科技进步和社会发展。下列叙述中没有涉及化学变化的是

- A. 《神农本草经》中记载的“石胆能化铁为铜”
- B. 科学家成功将  $\text{CO}_2$  转化为淀粉或葡萄糖
- C. 北京冬奥会场馆使用  $\text{CO}_2$  跨临界直冷制冰
- D. 加入明矾后泥水变澄清

【答案】C

【解析】

【详解】A. “石胆能化铁为铜”，涉及的是铁与硫酸铜的置换反应，属于化学变化，A 不符合题意；

B.  $\text{CO}_2$  转化为淀粉或葡萄糖有新物质的生成，属于化学变化，B 不符合题意；

C.  $\text{CO}_2$  跨临界直冷制冰原理是利用二氧化碳聚集态变化吸热，不涉及化学变化，C 符合题意；

D. 明矾溶于水产生的铝离子会发生水解生成具有吸附性的氢氧化铝，可净水，此过程涉及化学变化，D 不符合题意；

故选 C。

2. 科学家发现了利用泪液来检测糖尿病的方法，其原理是用氯金酸钠 ( $\text{NaAuCl}_4$ ) 溶液与溶液中的葡萄糖发生反应生成纳米金单质颗粒 (直径为 20 - 60nm)，下列有关说法错误的是 ( )

- A. 氯金酸钠中金元素的化合价为+3
- B. 葡萄糖具有还原性
- C. 检测时， $\text{NaAuCl}_4$  发生氧化反应
- D. 纳米金单质颗粒分散在水中所得的分散系能产生丁达尔效应

【答案】C

【解析】

【分析】A. 化合物中正负化合价的代数和为 0，Na 为+1 价，Cl 为-1 价；

B. 葡萄糖结构简式为  $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{CHO}$ ，葡萄糖中含有醛基；

C. 化合价降低的反应是还原反应；

D. 分散质粒子直径在 1nm-100nm 之间的分散系为胶体。

【详解】A. 化合物中正负化合价的代数和为0, Na 为+1 价, Cl 为-1 价, 则氯金酸钠中金元素的化合价为+3, 所以 A 选项是正确的;

B. 葡萄糖的结构简式为  $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{CHO}$ , 葡萄糖中含有醛基, 具有还原性, 所以 B 选项是正确的;

C. 氯金酸钠变为金化合价降低, 发生还原反应, 故 C 错误;

D. 纳米金单质颗粒直径为  $20\text{nm}\sim 60\text{nm}$ , 分散在水中所得的分散系为胶体, 所以 D 选项是正确的。

故答案选 C。

【点睛】本题考查胶体、葡萄糖的性质、氧化还原反应等, 侧重于常识性内容的考查, 注意基础知识的积累。

3. 下列物质中不属于电解质, 但其水溶液能导电的是

- A.  $\text{CO}_2$                       B.  $\text{HCl}$                       C.  $\text{Ba}(\text{OH})_2$                       D.  $\text{CaCO}_3$

【答案】A

【解析】

【详解】电解质是指在水溶液或熔融状态下能够导电的化合物, 所有的酸、碱、盐和大多数金属氧化物均为电解质, 据此分析解题:

A.  $\text{CO}_2$  的水溶液虽然能够导电, 但由于不是其本身电离产生自由移动的离子, 而是  $\text{CO}_2$  与  $\text{H}_2\text{O}$  反应的产物  $\text{H}_2\text{CO}_3$  电离出  $\text{H}^+$  和  $\text{HCO}_3^-$ , 故  $\text{CO}_2$  属于非电解质, A 符合题意;

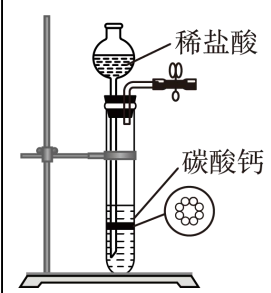
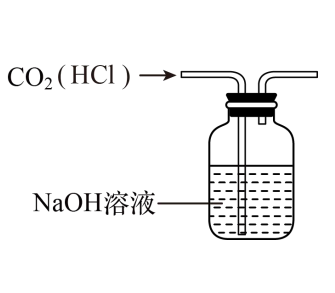
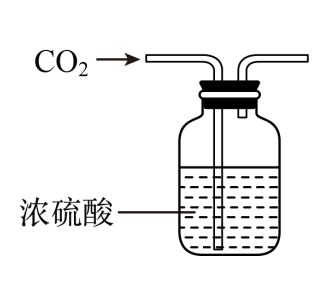
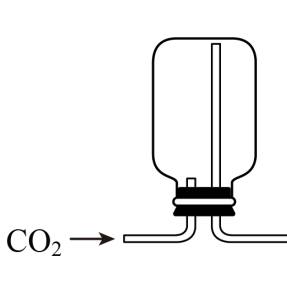
B.  $\text{HCl}$  是酸, 属于电解质, B 不合题意;

C.  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  是碱, 属于电解质, C 不合题意;

D.  $\text{CaCO}_3$  是盐, 属于电解质, D 不合题意;

故答案为: A。

4. 实验室制取  $\text{CO}_2$  时, 下列装置不能达到相应实验目的的是

			
A.生成 $\text{CO}_2$	B.除去 $\text{CO}_2$ 中混有的 $\text{HCl}$	C.干燥 $\text{CO}_2$	D.收集 $\text{CO}_2$

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】B

【解析】

【分析】根据物质的性质判断仪器的选择，利用物质的性质判断选择除杂试剂和收集方法是否正确；

【详解】A. 碳酸钙是块状固体，故能通过简易启普发生器制取二氧化碳，故 A 能达到实验目的，A 不符合题意；

B. 二氧化碳和 HCl 都能与氢氧化钠发生反应，故 B 不能达到实验目的，B 符合题意；

C. 浓硫酸具有吸水性，又不与二氧化碳发生反应，故 C 能达到实验目的，C 不符合题意；

D. 二氧化碳的密度大于空气，故应采用向上排空气法进行收集二氧化碳，故能达到实验目的，D 故不符合题意；

故选答案 B；

【点睛】此题考查实验室制气体和除杂、收集等操作方法；利用物质性质和仪器特点进行判断。

5. 下列说法正确的是

A. 向某溶液中加入稀盐酸，产生的气体通入澄清石灰水，石灰水变浑浊，该溶液中一定含  $\text{CO}_3^{2-}$

B. 向溶液中先滴加稀硝酸，再滴加  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  溶液，出现白色沉淀，说明该溶液中一定含有  $\text{SO}_4^{2-}$

C. 向饱和  $\text{FeCl}_3$  溶液中滴加 NaOH 溶液，可制取  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体

D. 向  $\text{FeSO}_4$  溶液中滴加少量酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液， $\text{KMnO}_4$  溶液褪色，说明  $\text{Fe}^{2+}$  具有还原性

【答案】D

【解析】

【详解】A. 产生的气体通入澄清石灰水，石灰水变浑浊，此气体为二氧化碳或二氧化硫，则该溶液可能是碳酸盐或碳酸氢盐或它们的混合物溶液，或亚硫酸盐等，故 A 错误；

B. 向溶液中滴加酸化的  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  溶液，硝酸根在酸性条件下具有强氧化性，可将亚硫酸根离子氧化成硫酸根离子，硫酸根离子与钡离子生成硫酸钡白色沉淀，则原溶液中含有的可能是亚硫酸根离子，故 B 错误；

C. 向饱和  $\text{FeCl}_3$  溶液中滴加 NaOH 溶液生成的是氢氧化铁沉淀，而不是氢氧化铁胶体，制取氢氧化铁胶体的方法为向沸水中滴加几滴饱和  $\text{FeCl}_3$  溶液至溶液变为红褐色时停止加热，B 错误；

D. 向  $\text{FeSO}_4$  溶液中滴加少量酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液， $\text{KMnO}_4$  溶液褪色，发生氧化还原反应，Fe 元素化合价升高，说明  $\text{Fe}^{2+}$  具有还原性，D 项正确。

故答案选 D。

6. 工业上冶炼锡的第一步反应原理为  $2\text{SnO}_2 + 3\text{C} \triangleq 2\text{Sn} + a\text{M} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。下列说法中错误的是

- A. 该反应中  $\text{SnO}_2$  被还原
- B. a 的值为 3
- C. 反应后有两种氧化产物
- D. 每生成 1 个  $\text{CO}_2$  转移的电子数为 8

【答案】B

【解析】

【详解】A. 该反应中 Sn 元素化合价降低， $\text{SnO}_2$  被还原，A 正确；

B. 根据质量守恒定律可知 M 为 CO，其化学方程式为  $2\text{SnO}_2 + 3\text{C} \xrightarrow{\Delta} 2\text{Sn} + 2\text{CO} \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow$ ， $a=2$ ，B 错误；

C. C 被氧化成 CO 和  $\text{CO}_2$ ，C 正确；

D. 由化学方程式可知，每生成 1 个  $\text{CO}_2$ ，转移的电子数为  $2 \times 2 + 4 = 8$ ，D 正确；

故选 B。

7. 常温下各组离子在指定溶液中能大量共存的是

- A. 稀氨水： $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{NO}_3^-$
- B. 使酚酞变红色的溶液： $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$
- C. 稀 NaOH 溶液： $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{I}^-$
- D.  $\text{pH}=1$  的溶液中： $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$

【答案】B

【解析】

【详解】A. 稀氨水显碱性，溶液中的氢离子不能大量共存，A 不符合题意；

B. 使酚酞变红色的溶液显碱性，存在大量氢氧根离子，上述离子相互之间不反应，能共存，B 符合题意；

C. 铵根离子与氢氧化钠溶液中的氢氧根离子会反应生成一水合氨，不能大量共存，C 不符合题意；

D.  $\text{pH}=1$  的溶液为强酸性环境，存在大量氢离子，碳酸氢根离子与氢离子会反应生成水和二氧化碳，不能大量共存，D 不符合题意；

故选 B。

8. 下列关于物质分类的正确组合是

	碱	酸	盐	碱性氧化物	酸性氧化物
A	氨气	硫酸	小苏打	氧化钙	干冰
B	烧碱	HCl	食盐	CO	CO <sub>2</sub>
C	纯碱	冰醋酸 (CH <sub>3</sub> COOH)	胆矾 CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O	氧化钾	二氧化硫
D	NH <sub>3</sub> ·H <sub>2</sub> O	HNO <sub>3</sub>	碳酸钙	氧化铁	SO <sub>3</sub>

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】D

【解析】

【详解】A. 氨气溶于水形成的一水合氨为弱碱，但氨气不是碱，A 不符合题意；

B. CO 不能与水和碱反应，不是酸性氧化物，B 不符合题意；

C. 纯碱是碳酸钠，属于盐，不属于碱，C 不符合题意；

D. 各项物质的分类均正确，D 符合题意；

故选 D。

9. 在酸性条件下，可发生如下反应： $\text{ClO}_3^- + 2\text{M}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O} = \text{M}_2\text{O}_7^{n-} + \text{Cl}^- + 8\text{H}^+$ ， $\text{M}_2\text{O}_7^{n-}$  中 M 的化合价是

A. +4

B. +5

C. +6

D. +7

【答案】C

【解析】

【详解】根据离子反应方程式中，反应前后所带电荷数相等，即  $6 - 1 = 8 - n - 1$ ，解得  $n = 2$ ，从而得出  $\text{M}_2\text{O}_7^{n-}$  中 M 的化合价为 +6 价，故 C 正确。

10. 下列说法中错误的是

A. 碱性氧化物一定是金属氧化物

B. N<sub>5</sub> 和 N<sub>2</sub> 互为同素异形体

C. 在氧化还原反应中，金属单质作反应物时一定是还原剂

D. Na<sub>2</sub>O 属于碱性氧化物，可以与 SO<sub>2</sub> 反应生成硫酸钠

【答案】D

【解析】

【详解】A. 碱性氧化物一定是金属氧化物，A 项正确；

B.  $N_5$  和  $N_2$  是由 N 元素组成的不同单质，故二者互为同素异形体，B 项正确；

C. 金属元素没有负价，故金属单质化合价只能升高，被氧化，做还原剂，C 项正确；

D.  $Na_2O$  属于碱性氧化物，可以与  $SO_2$  反应生成亚硫酸钠，D 项错误；

故选 D。

11. 实现下列物质之间的转化，必须加入氧化剂才能实现的是

A.  $I_2 \rightarrow I^-$                       B.  $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$                       C.  $HCO_3^- \rightarrow CO_2$                       D.  $H_2O_2 \rightarrow O_2$

【答案】B

【解析】

【详解】A.  $I_2 \rightarrow I^-$  的反应中，I 元素化合价降低，被还原，需加入还原剂才能实现，A 错误；

B.  $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$  的反应中，Fe 元素化合价升高，被氧化，需加入氧化剂才能实现，B 正确；

C.  $HCO_3^- \rightarrow CO_2$  的反应中，各元素的化合价没有发生变化，C 错误；

D.  $H_2O_2 \rightarrow O_2$  的反应中，O 元素化合价升高，被氧化，需加入氧化剂才能实现，或加热自身分解也能实现，D 错误；

故选 B。

12. 下列反应的离子方程式正确的是

A.  $NH_4HCO_3$  溶液与过量 NaOH 溶液反应： $NH_4^+ + OH^- = NH_3 \cdot H_2O$

B. 向  $CaCl_2$  溶液中通入  $CO_2$ ： $Ca^{2+} + H_2O + CO_2 = CaCO_3 \downarrow + 2H^+$

C. 盐酸滴入氨水中： $H^+ + OH^- = H_2O$

D. 铜片与稀硝酸反应： $3Cu + 8H^+ + 2NO_3^- = 3Cu^{2+} + 2NO \uparrow + 4H_2O$

【答案】D

【解析】

【详解】A.  $NH_4HCO_3$  溶液与过量 NaOH 溶液反应生成碳酸钠、一水合氨和水，正确的离子方程式为：

$NH_4^+ + HCO_3^- + 2OH^- = NH_3 \cdot H_2O + H_2O + CO_3^{2-}$ ，故 A 错误；

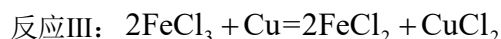
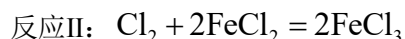
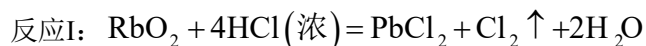
B. 碳酸是弱酸，盐酸是强酸，根据“强酸制弱酸”原理，在氯化钙溶液中通入二氧化碳，不发生反应，故 B 错误；

C. 盐酸滴入氨水中，离子反应为  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+ = \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$ ，故 C 错误；

D. 铜片与稀硝酸反应： $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ ，故 D 正确；

故答案选 D。

13. 已知下列反应能够发生：



则下列说法正确的是

A. 上述反应的氧化剂中，氧化性强弱顺序为  $\text{PbO}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+}$

B. 反应I中每生成 71g  $\text{Cl}_2$ ，就有 146g HCl 被还原

C. 反应  $3\text{CuCl}_2 + 2\text{Fe} = 3\text{Cu} + 2\text{FeCl}_3$  可以发生

D. 反应III属于置换反应

【答案】A

【解析】

【详解】A. 一个反应中氧化剂的氧化性大于氧化产物的氧化性，所以根据反应I可判断出氧化性：

$\text{PbO}_2 > \text{Cl}_2$ ，根据反应II： $\text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+}$ ，所以氧化性排序： $\text{PbO}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+}$ ，A 正确；

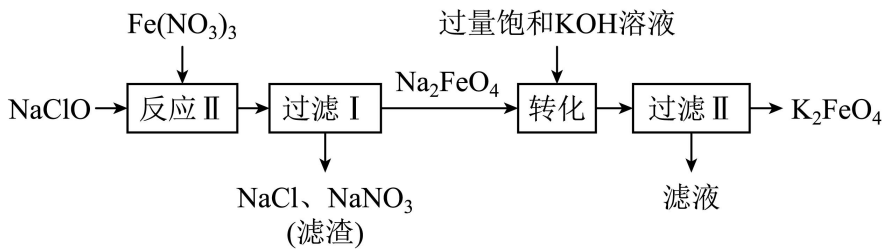
B. 反应I： $\text{PbO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) = \text{PbCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$  中，每有 1mol 氯气生成，有 2mol HCl 被氧化，因为 71g  $\text{Cl}_2$  的物质的量为 1mol，所以有 146g HCl 被氧化，B 错误；

C. 铁的金属活动性顺序比铜强，所以铁与氯化铜发生反应会生成氯化亚铁和铜，而不是氯化铁，C 错误；

D. 反应III没有单质生成，所以不是置换反应，D 错误；

故选 A。

14. 高铁酸钾( $\text{K}_2\text{FeO}_4$ )是一种暗紫色固体，低温碱性条件下比较稳定。高铁酸钾微溶于浓 KOH 溶液，能溶于水，且能与水反应放出氧气，并生成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体，常用作水处理剂。高铁酸钾有强氧化性，酸性条件下，其氧化性强于  $\text{Cl}_2$ 、 $\text{KMnO}_4$  等。工业上湿法制备  $\text{K}_2\text{FeO}_4$  的流程如下：



下列关于  $K_2FeO_4$  的说法错误的是

- A.  $K_2FeO_4$  是一种强氧化剂
- B. 与水反应，每消耗 1 个  $K_2FeO_4$  转移 3 个电子
- C. 将  $K_2FeO_4$  与盐酸混合使用，可增强其杀菌消毒效果
- D. “反应II”中，氧化剂和还原剂的个数之比为 3：2

【答案】C

【解析】

【详解】A. 常见的强氧化剂有  $Cl_2$ 、 $KMnO_4$  ( $H^+$ )，高铁酸钾有强氧化性，酸性条件下，其氧化性强于  $Cl_2$ 、 $KMnO_4$  等，所以  $K_2FeO_4$  是一种强氧化剂，A 正确；

B. 能与水反应放出氧气，并生成  $Fe(OH)_3$  胶体，根据氧化还原反应的规律可知，理论上每个高铁酸钾中 Fe 化合价从 +6 价降低到 +3 价，电子转移数为 3，与水反应，每消耗 1 个  $K_2FeO_4$  转移 3 个电子，B 正确；

C.  $K_2FeO_4$  具有强氧化性，可氧化 HCl 中的 Cl 元素，使其转化为氯气，而高铁酸钾中铁元素化合价降低，转化为铁离子，所以将  $K_2FeO_4$  与盐酸混合使用，会降低杀菌消毒效果，C 错误；

D. “反应II”中，次氯酸钠做氧化剂，氧化铁离子生成高铁酸根离子，根据电子转移数守恒可知，氧化剂和还原剂的个数之比为 3：2，D 正确；

故选 C。

15. 某无色澄清溶液中可能含有①  $Na^+$ 、②  $SO_4^{2-}$ 、③  $Cl^-$ 、④  $HCO_3^-$ 、⑤  $CO_3^{2-}$ 、⑥  $H^+$ 、⑦  $Cu^+$  中的几种，且单位体积溶液中每种离子的数目均相等，依次进行下列实验，且每步所加试剂均过量，观察到的现象如表：

步骤	操作	现象
(1)	向溶液中滴加 2-3 滴紫色石蕊溶液	溶液变红



(2)	向溶液中滴加 $\text{BaCl}_2$ 溶液和稀盐酸	有白色沉淀产生
(3)	将(2)中所得沉淀过滤, 向滤液中加入 $\text{AgNO}_3$ 溶液和稀硝酸	有白色沉淀产生

下列结论正确的是

- A. 该实验无法确定是否含有③  
 B. 肯定含有的离子是①②⑥  
 C. 可能含有的离子是①②③  
 D. 肯定不含的离子只是③④⑤

【答案】B

【解析】

【详解】因溶液是无色澄清的, 则溶液中不含  $\text{Cu}^{2+}$ 。向溶液中滴加 2~3 滴紫色石蕊溶液, 溶液变红, 说明溶液呈酸性, 其中含有  $\text{H}^+$ , 则不含能与  $\text{H}^+$  反应的  $\text{HCO}_3^-$ 、和  $\text{CO}_3^{2-}$ 。向溶液中滴加  $\text{BaCl}_2$  溶液和稀盐酸, 有白色沉淀生成, 该沉淀为  $\text{BaSO}_4$ , 说明溶液中含有  $\text{SO}_4^{2-}$ 。将(2)中所得沉淀过滤, 向滤液中加入  $\text{AgNO}_3$  溶液和稀硝酸, 有白色沉淀生成, 该沉淀为  $\text{AgCl}$ , 但由于(2)中滴加稀盐酸, 引入了  $\text{Cl}^-$  根据(2)中现象不能确定溶液中是否含有  $\text{Cl}^-$ 。由于溶液中每种离子的浓度均相等, 且溶液呈电中性, 则溶液中一定含有  $\text{Na}^+$ , 一定不含  $\text{Cl}^-$ 。

结合以上分析可知, 溶液中一定含有① $\text{Na}^+$ ② $\text{SO}_4^{2-}$ ⑥ $\text{H}^+$ , 一定不含③ $\text{Cl}^-$ 、④ $\text{HCO}_3^-$ 、⑤ $\text{CO}_3^{2-}$ ⑦ $\text{Cu}^{2+}$ 。故选

B。

【点睛】离子推断的步骤

- (1)根据实验现象推断溶液中肯定存在或肯定不存在的离子。
- (2)结合离子共存规律, 根据肯定存在的离子, 排除与它们不共存的离子。
- (3)结合溶液呈电中性原则和题目中已知的数量关系, 确定某些离子是否存在。
- (4)注意实验过程中生成或加入的离子对后续实验可能造成的影响。

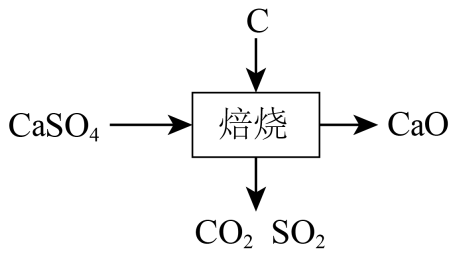
### 非选择题 (共 55 分)

16. 根据信息和要求书写相应的方程式。

(1) 已知  $\text{P}_2\text{O}_5$  为酸性氧化物, 可与水反应生成磷酸( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ), 写出  $\text{P}_2\text{O}_5$  与  $\text{NaOH}$  溶液反应的化学方程式:

\_\_\_\_\_。

(2)  $\text{CaSO}_4$  与炭黑焙烧时所发生的物质转化如图所示, 写出该反应的化学方程式: \_\_\_\_\_。



(3) 以  $\text{MnO}_2$  为原料可在加热熔融条件下可以制取  $\text{K}_2\text{MnO}_4$ 。该反应中包含的所有物质为  $\text{MnO}_2$ 、

$\text{K}_2\text{MnO}_4$ 、 $\text{KCl}$ 、 $\text{KOH}$ 、 $\text{KClO}_3$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 。写出该反应的化学方程式\_\_\_\_\_。

(4) 已知硫化亚铁( $\text{FeS}$ )为难溶硫化物, 在弱碱性溶液中,  $\text{FeS}$  与  $\text{CrO}_4^{2-}$  反应生成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Cr}(\text{OH})_3$  和单质  $\text{S}$ , 其离子方程式为\_\_\_\_\_。

(5) 写出  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液与过量  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应的离子方程式\_\_\_\_\_。

**【答案】** (1)  $\text{P}_2\text{O}_5 + 6\text{NaOH} = 2\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$

(2)  $2\text{CaSO}_4 + \text{C} \xrightarrow{\text{焙烧}} 2\text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{SO}_2 \uparrow$

(3)  $3\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3 + 6\text{KOH} \xrightarrow{\Delta} 3\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$

(4)  $\text{FeS} + \text{CrO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{S} + 2\text{OH}^-$

(5)  $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{HCO}_3^- = \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$

**【解析】**

**【小问 1 详解】**

$\text{P}_2\text{O}_5$  为酸性氧化物, 可与水反应生成磷酸( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ), 所以  $\text{P}_2\text{O}_5$  会与氢氧化钠发生反应生成磷酸钠和水,

其化学方程式为:  $\text{P}_2\text{O}_5 + 6\text{NaOH} = 2\text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ ;

**【小问 2 详解】**

$\text{CaSO}_4$  与炭黑焙烧时所发生的物质转化图可知,  $\text{CaSO}_4$  与炭黑在焙烧时发生反应生成  $\text{CaO}$ 、 $\text{CO}_2$  和  $\text{SO}_2$ ,

C 化合价从 0 价升高到+4 价, S 化合价从+6 价降低为+4 价, 根据氧化还原反应的配平规律可知,

$2\text{CaSO}_4 + \text{C} \xrightarrow{\text{焙烧}} 2\text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{SO}_2 \uparrow$ ;

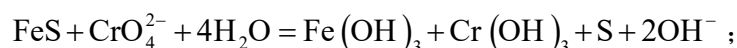
**【小问 3 详解】**

$\text{MnO}_2$  被氧化为  $\text{K}_2\text{MnO}_4$ ，Mn 元素从+4 价升高到+6 价，升高 2， $\text{KClO}_3$  被还原为  $\text{KCl}$ ，Cl 元素从+5 价降低到-1 价，降低 6，则根据电子转移数守恒可知， $\text{MnO}_2$  与  $\text{KClO}_3$  的化学计量数之比为 3:1，结合原子

守恒可知，上述反应的化学方程式为：
$$3\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3 + 6\text{KOH} \xrightarrow{\Delta} 3\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$$

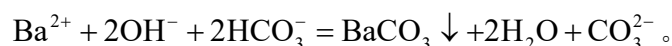
【小问 4 详解】

根据题干知识可知， $\text{FeS}$  与  $\text{CrO}_4^{2-}$  反应生成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Cr}(\text{OH})_3$  和单质 S，Fe 元素化合价升高 1，S 元素化合价升高 2，Cr 元素化合价降低 3，所以反应的离子方程式为：

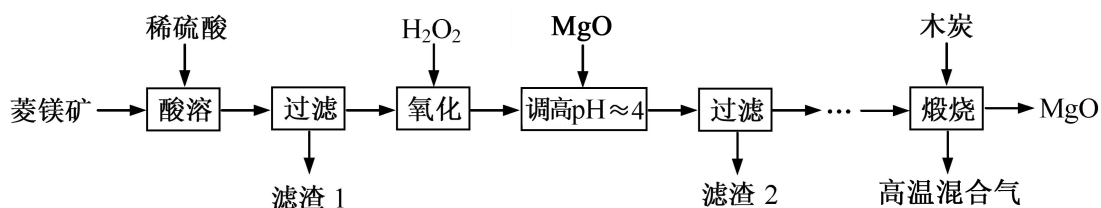


【小问 5 详解】

$\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液与过量  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应会生成碳酸钡、碳酸钠和水，其离子方程式为：

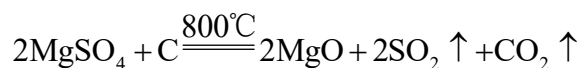


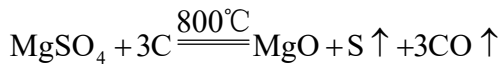
17. 氧化镁在医药建筑等行业应用广泛。硫酸镁还原热解制备高纯氧化铁是一种新的探索，以菱镁矿(主要成分为  $\text{MgCO}_3$ ，另含少量杂质  $\text{FeCO}_3$  和  $\text{SiO}_2$  等为原料制备高纯氯化镁的实验流程如下：



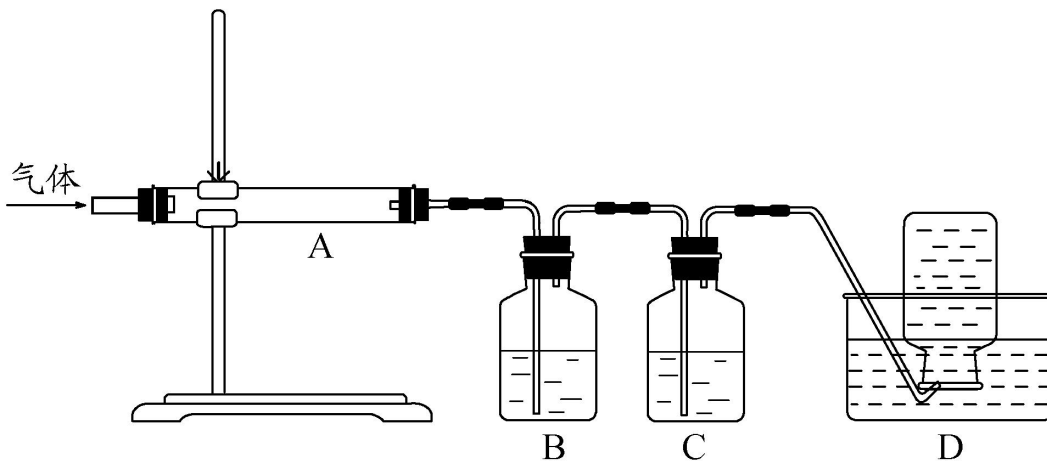
已知：滤渣 2 中除了过量的  $\text{MgO}$  外，还含有  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。

- (1) 酸溶时， $\text{MgCO}_3$  与稀硫酸反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。
- (2) 滤渣 1 的化学式为\_\_\_\_\_。
- (3) “氧化”流程的目的把  $\text{Fe}^{2+}$  氧化成  $\text{Fe}^{3+}$ ，再调节 pH 把  $\text{Fe}^{3+}$  除去，写出酸性条件下“氧化”流程的离子方程式\_\_\_\_\_。
- (4) 高温煅烧过程中，同时存在以下反应：

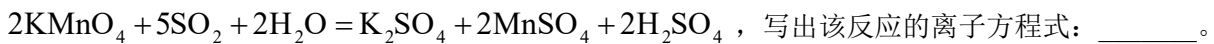




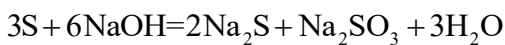
利用下图装置对煅烧产生的气体进行连续分别吸收或收集(其中 S 蒸气在 A 管中沉积),



①B 中盛放的溶液是酸性高锰酸钾溶液, 发生的化学反应



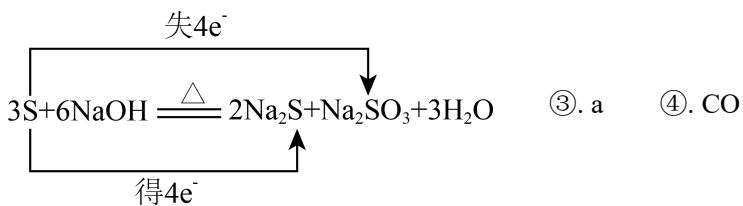
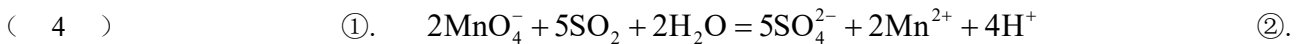
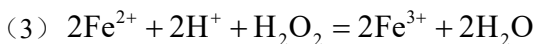
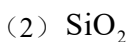
②在清洗 A 管中沉积 S 固体时, 通常用热的浓 NaOH 溶液, 发生的反应如下, 请用双线桥表示电子转移的方向和数目。\_\_\_\_\_



③C 中盛放的溶液是\_\_\_\_\_。

a. NaOH 溶液    b. 澄清石灰水    c. 浓硫酸    d. NaCl 溶液

④D 中收集的气体是\_\_\_\_\_ (填化学式)。



**【解析】**

**【分析】** 实验目的以菱镁矿(主要成分为  $\text{MgCO}_3$ , 另含少量杂质  $\text{FeCO}_3$  和  $\text{SiO}_2$  等)为原料制备高纯氧化镁,

分析流程可知，菱镁矿用稀硫酸酸浸，浸出  $Mg^{2+}$ 、 $Fe^{2+}$ ，产生  $CO_2$  气体，经过过滤滤出不溶性杂质为滤渣 1，则滤渣 1 的主要成分为  $SiO_2$ ；滤液中含有  $Mg^{2+}$ 、 $Fe^{2+}$ 、 $H^+$ 、 $SO_4^{2-}$  等，酸性条件下用  $H_2O_2$  氧化  $Fe^{2+}$  为  $Fe^{3+}$ ，用  $MgO$  调节溶液的  $pH \approx 4$  使  $Fe^{3+}$  形成  $Fe(OH)_3$  沉淀过滤除去为滤渣 2，滤渣 2 主要是  $MgO$ 、 $(FeOH)_3$ ，经过后续处理煅烧获得  $MgO$ ，据此解答。

【小问 1 详解】

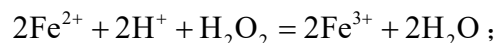
酸浸时，碳酸镁和硫酸反应生成硫酸镁、水和二氧化碳，化学方程式为  $MgCO_3 + H_2SO_4 = MgSO_4 + CO_2 \uparrow + H_2O$ ，其离子方程式为： $MgCO_3 + 2H^+ = Mg^{2+} + H_2O + CO_2 \uparrow$ ；

【小问 2 详解】

根据分析可知：滤渣 1 的主要成分为  $SiO_2$ ；

【小问 3 详解】

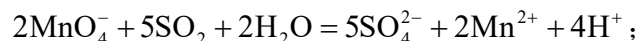
流程中“氧化”是双氧水将亚铁离子氧化成铁离子，则氧化反应的离子方程式为：



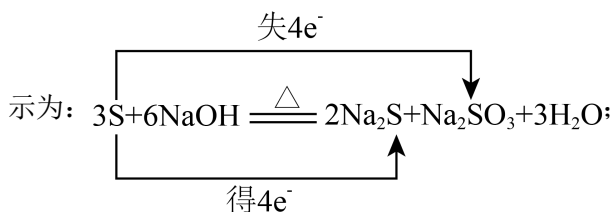
【小问 4 详解】

煅烧得到的气体主要有  $SO_2$ 、 $CO_2$ 、 $CO$ 、 $S$ ，产生的气体进行分步吸收或收集，所以通过 A 使硫蒸气冷凝下来，再通过 B 装置高锰酸钾溶液吸收二氧化硫，通过 C 中的氢氧化钠溶液吸收二氧化碳，最后剩余  $CO$  气体在 D 中收集。

①根据离子方程式书写规律可知，上述反应改写成离子方程式为：



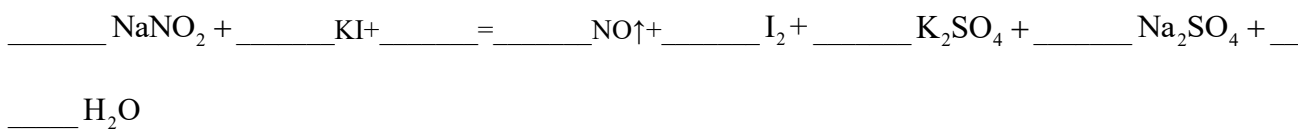
②硫元素化合价既升高又降低，降低 2 价，升高 4 价，化合价升高元素是硫单质中的硫元素被氧化，所在反应物硫是还原剂，对应产物  $Na_2SO_3$  是氧化产物，化合价降低元素是硫单质中的硫元素被还原，所在反应物硫单质是氧化剂，对应产物  $Na_2S$  是还原产物，得失电子应相等，所以转移电子数为 4，用双线桥表



③ $CO_2$  是酸性氧化物，溶于碱，不溶于酸和  $NaCl$  溶液，澄清石灰水浓度低，不能完全吸收  $CO_2$ ，所以用  $NaOH$  溶液吸收，故答案为：a；

④由分析可知，通过 C 中的氢氧化钠溶液吸收二氧化碳，最后剩余一氧化碳气体在 D 中收集，故答案为： $CO$ 。

18. 亚硝酸钠( $\text{NaNO}_2$ )是一种用途广泛的工业盐,因其外观和食盐相似容易误食中毒,亚硝酸钠加热到 $320^\circ\text{C}$ 以上会分解产生 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{N}_2$ 和 $\text{O}_2$ ,其水溶液呈碱性,能与 $\text{AgNO}_3$ 溶液反应生成难溶于水、易溶于酸的 $\text{AgNO}_2$ 。由于 $\text{NaNO}_2$ 有毒性,将含该物质的废水直接排放会引起水体严重污染,所以这种废水必须处理后才能排放。处理方法之一:



(1) 请完成该化学方程式并配平\_\_\_\_\_。

(2) 从物质分类角度来看,  $\text{NaNO}_2$ 是\_\_\_\_\_ (填字母代号)。

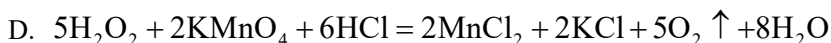
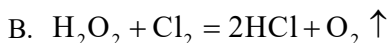
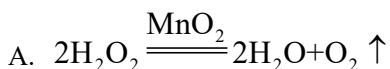
a.酸    b.酸式盐    c.碱    d.非电解质    e.电解质    f.钠盐

(3) 用上述反应来处理  $\text{NaNO}_2$  并不是最佳方法,从环保角度来讲,要将  $\text{NaNO}_2$  转化为氮气,所用物质的\_\_\_\_\_ (填“氧化性”或“还原性”)应该比  $\text{KI}$  更\_\_\_\_\_ (填“强”或“弱”)。

(4) 下列方法不能用来区分固体  $\text{NaNO}_2$  和  $\text{NaCl}$  的是\_\_\_\_\_ (填序号)

- A. 分别溶于水并滴加几滴酚酞溶液
- B. 分别溶于水并滴加  $\text{HNO}_3$  酸化的  $\text{AgNO}_3$  溶液
- C. 分别加强热并收集气体检验
- D. 用筷子分别蘸取固体品尝味道

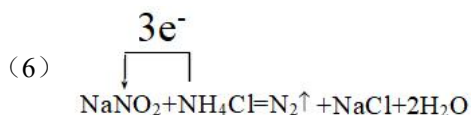
(5) 误食  $\text{NaNO}_2$  会导致人体血红蛋白中的  $\text{Fe}^{2+}$  转化为  $\text{Fe}^{3+}$  而中毒,该过程中  $\text{NaNO}_2$  表现出的性质与下列\_\_\_\_\_ (填序号)反应中  $\text{H}_2\text{O}_2$  表现出的性质相同。



(6) 已知亚硝酸钠可以与氯化铵反应生成氮气和氯化钠,写出该反应的化学反应方程式,并用单线桥表示其电子转移的方向和数目:\_\_\_\_\_。

**【答案】** (1)  $2\text{NaNO}_2 + 2\text{KI} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{NO} \uparrow + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

(2) ef (3) ①. 还原性 ②. 强 (4) D (5) C



【解析】

【小问 1 详解】

根据方程式可知，碘化钾中碘元素的化合价从-1价升高到0价，失去1个电子，做还原剂。亚硝酸钠中氮元素的化合价从+3价降低到+2价，得到1个电子，做氧化剂。则根据电子守恒可知氧化剂和还原剂的物质的量之比是1:1。根据原子守恒可知，反应物中还有硫酸生成，生成物还有水生成，则反应的化学方程式是  $2\text{NaNO}_2 + 2\text{KI} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{NO}\uparrow + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ;

【小问 2 详解】

从物质分类角度来看， $\text{NaNO}_2$ 是正盐、由钠离子和亚硝酸根离子构成的离子化合物、是电解质，答案选 ef;

【小问 3 详解】

用上述反应来处理  $\text{NaNO}_2$ 并不是最佳方法，因为反应生成了  $\text{NO}$ ，该物质会造成大气污染；亚硝酸根有毒，从环保角度来讲，要处理  $\text{NaNO}_2$ ，所用的物质的还原性比  $\text{KI}$ 更强，使其  $\text{N}$ 元素化合价由+3价变为无污染的0价氮，如  $\text{NaNO}_2 + \text{NH}_4\text{Cl} = \text{NaCl} + \text{N}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，故答案为：还原性；强；

【小问 4 详解】

A. 亚硝酸钠是强碱弱酸盐其水溶液呈碱性，氯化钠是强酸强碱盐其水溶液呈中性，滴加酚酞试液，亚硝酸钠溶液出现红色，氯化钠溶液无现象，可以用酚酞试液区分  $\text{NaNO}_2$ 和  $\text{NaCl}$ ，选项 A 不符合；

B. 加入  $\text{AgNO}_3$ 溶液，均生成白色沉淀，但亚硝酸银能溶于硝酸， $\text{AgCl}$ 不溶，现象不同，可区别，选项 B 不符合；

C. 加强热亚硝酸钠分解生成氮气和氧气，而氯化钠不分解，反应现象不同，可以用加强热收集气体检验来区分  $\text{NaNO}_2$ 和  $\text{NaCl}$ ，选项 C 不符合；

D. 化学药品不能用来品尝味道，所以不能鉴别，选项 D 符合；

答案选 D；

【小问 5 详解】

误食  $\text{NaNO}_2$ 会导致人体血红蛋白中的  $\text{Fe}^{2+}$ 转化为  $\text{Fe}^{3+}$ 而中毒，则  $\text{Fe}^{2+}$ 失电子变为  $\text{Fe}^{3+}$ 化合价升高，作还原剂， $\text{NaNO}_2$ 作氧化剂，体现氧化性，与  $\text{H}_2\text{O}_2$ 表现出的性质相同，即  $\text{H}_2\text{O}_2$ 也体现氧化性；

A.  $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$ ， $\text{H}_2\text{O}_2$ 中氧原子既失电子，又得电子，氧元素的化合价部分升高，部分降低，

$\text{H}_2\text{O}_2$ 体现氧化性和还原性，选项 A 不符合；

B.  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl} + \text{O}_2 \uparrow$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$  中氧原子失电子, 化合价升高,  $\text{H}_2\text{O}_2$  体现还原性, 选项 B 不符合;

C.  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{KI} = 2\text{H}_2\text{O} + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$  中氧原子得电子, 化合价降低,  $\text{H}_2\text{O}_2$  体现氧化性, 选项 C 符合;

D.  $5\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 6\text{HCl} = 2\text{MnCl}_2 + 2\text{KCl} + 5\text{O}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$  中氧原子失电子, 化合价升高,  $\text{H}_2\text{O}_2$  体现还原性, 选项 D 不符合;

答案选 C;

### 【小问 6 详解】

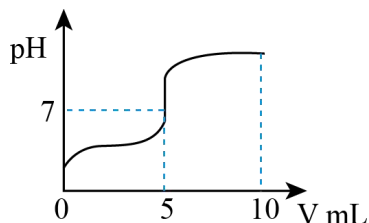
亚硝酸钠可以与氯化铵反应生成氮气和氯化钠, 反应的化学方程式为  $\text{NaNO}_2 + \text{NH}_4\text{Cl} = \text{N}_2 \uparrow + \text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$ , 反应中 N 元素的化合价由 +3 价降低为 0 价, N 元素也从 -3 价升为 0 价, 该反应转移  $3e^-$ , 用单线桥表示其电

子转移的方向和数目为  $\overset{3e^-}{\text{NaNO}_2 + \text{NH}_4\text{Cl} = \text{N}_2 \uparrow + \text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}}$ 。

19. I. 酸奶作为世界公认的长寿食品之一正愈来愈受到人们的重视和喜爱。酸奶中的酸味来自乳酸(化学式为  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ )。

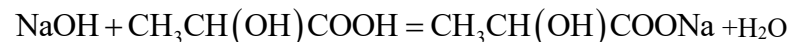
(1) 乳酸属于哪一类物质: \_\_\_\_\_ (填“氧化物”、“酸”、“碱”、“盐”), 乳酸 ( $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ ) 中碳元素的化合价是 \_\_\_\_\_ 价。

(2) 为了测定某品牌酸奶中乳酸的含量, 某同学取 100mL 酸奶和 100mL 蒸馏水于烧杯中, 慢慢滴入 0.4% 的 NaOH 溶液并不断搅拌, 用传感器测得溶液 pH 随加入 NaOH 溶液体积 V 的变化关系如图所示。



请计算酸奶中乳酸的含量为 \_\_\_\_\_ mg/L (写出计算过程, 否则不得分)

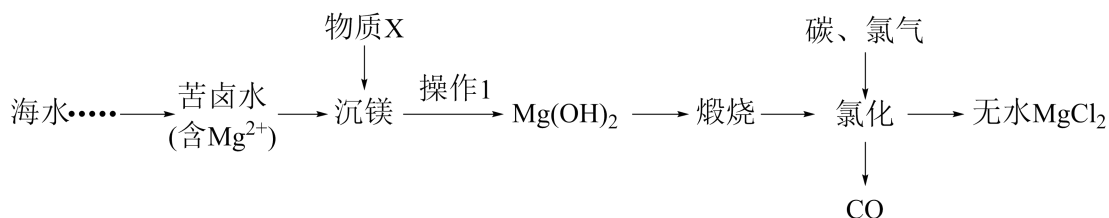
已知: ① 乳酸与 NaOH 溶液反应的化学方程式为



② 测定所用 NaOH 溶液的密度为 1.0g/mL。

II. 一种工业制备无水氯化镁的工艺流程如下:





回答下列问题：

(3) 由海水制得的粗盐中含有泥沙、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  等杂质，将粗盐溶于水所得的悬浊液经下列步骤提纯：①过滤、②加入足量  $\text{BaCl}_2$  溶液、③加入足量  $\text{NaOH}$  溶液、④加入足量  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液、⑤加入足量稀盐酸。

①其中步骤顺序合理的是\_\_\_\_\_ (填字母)

- a.③②④①⑤    b.①②③④⑤    c.④③②⑤①    d.②③④①⑤

(4) “操作 1”的名称是\_\_\_\_\_，实验中需要用到的玻璃仪器有\_\_\_\_\_。

(5) “氯化”时的化学方程式为\_\_\_\_\_。

**【答案】** (1)    ①. 酸    ②. 0

(2) 450    (3) ad

(4)    ①. 过滤    ②. 烧杯、玻璃棒、漏斗

(5)  $\text{MgO} + \text{C} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{MgCl}_2 + \text{CO}$

**【解析】**

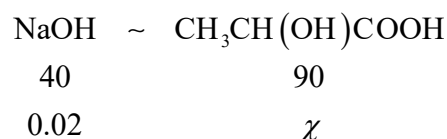
**【小问 1 详解】**

根据物质分类的特点，乳酸属于酸；乳酸( $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ )中 H 显+1，O 显-2，根据化合物中元素化合价的代数和为 0，可算的乳酸( $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ )中碳元素的化合价是 0；

**【小问 2 详解】**

乳酸和  $\text{NaOH}$  发生中和反应，由图象知当加入 5mL 氢氧化钠溶液时，恰好反应，此时耗氢氧化钠的质量是  $1.0\text{g/mL} \times 5\text{mL} \times 0.4\% = 0.02\text{g}$ 。根据方程式计算

如： $\text{NaOH} + \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH} = \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$ ，可列式如下：



$$\frac{40}{0.02} = \frac{90}{x}, \text{ 解得 } x=0.045\text{g}, \text{ 即 } 45\text{mg}$$

则酸奶中乳酸的含量为  $45\text{mg}/0.1\text{L}=450\text{mg/L}$ ;

【小问 3 详解】

粗盐提纯除去可溶性杂质  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ ，分别用  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液、 $\text{NaOH}$  溶液、 $\text{BaCl}_2$  溶液，碳酸钠溶液既可除去  $\text{Ca}^{2+}$ ，又要除去过量的  $\text{Ba}^{2+}$ ，所以试剂的先后顺序是先加入氯化钡，后加入碳酸钠，然后用稀盐酸除去过量的  $\text{NaOH}$  溶液和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液，但是注意将生成的沉淀先过滤后加入稀盐酸除杂。综上，选 ad;

【小问 4 详解】

操作 1 是将氢氧化镁沉淀过滤出来，所以名称是过滤；需要用到的玻璃仪器是烧杯、玻璃棒、漏斗；

【小问 5 详解】

由流程图分析， $\text{Mg}(\text{OH})_2$  煅烧后转化为  $\text{MgO}$ ，氯化过程中引入  $\text{C}$ 、 $\text{Cl}_2$ ，生成  $\text{CO}$  和  $\text{MgCl}_2$ ，所以反应式是

