

3. 下列有关物质的分类错误的是 ()

- A. NH_3 和蔗糖均属于非电解质
- B. Na_2O 和 Na_2O_2 均为碱性氧化物
- C. NaHSO_4 和 NaHCO_3 均为酸式盐
- D. 泥土悬浊液和 KNO_3 溶液均是分散系

答案 B

解析 A. NH_3 和蔗糖都是化合物, 本身都不能电离产生自由移动的离子, 均属于非电解质, 故 A 正确; B. 过氧化钠与盐酸反应生成氯化钠、氧气和水, 不是碱性氧化物, 故 B 错误; C. 碳酸氢根离子电离产生碳酸根离子和氢离子, 硫酸氢根离子电离产生硫酸根离子和氢离子, 所以 NaHCO_3 、 NaHSO_4 均为酸式盐, 故 C 正确; D. 泥土悬浊液和 KNO_3 溶液均是分散系, 前者属于浊液, 后者属于溶液, 故 D 正确。

4. 某儿童体检报告单的部分数据如表所示。根据如表数据, 下列说法不正确的是 ()

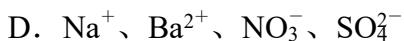
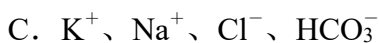
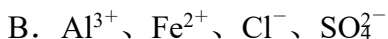
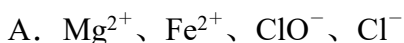
某市医疗机构临床检验结果报告单				
	分析项目	检测结果	单位	参考范围
1	锌 (Zn)	115.92	$\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	66~120
2	铁 (Fe)	6.95 ↓	$\text{m mol}\cdot\text{L}^{-1}$	7.52~11.82
3	钙 (Ca)	1.68	$\text{m mol}\cdot\text{L}^{-1}$	1.55~2.10
...				

- A. 该儿童钙元素含量偏低, 需要补充钙元素
- B. 报告单中 “ $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ” 是物质的量浓度的单位
- C. 服用维生素 C 可使食物中的 Fe^{3+} 转化为 Fe^{2+} , 体现了维生素 C 的还原性
- D. 该儿童易患缺铁性贫血

答案 A

解析 A. 该元素含量在参考范围之内, 不需要补充钙元素, 故 A 错误; B. “ $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ” 是物质的量浓度的单位, 故 B 正确; C. 服用维生素 C 可使食物中的 Fe^{3+} 转化为 Fe^{2+} , Fe 元素的化合价降低被还原, 则维生素 C 起还原剂作用, 体现了维生素 C 的还原性, 故 C 正确; D. 铁元素含量偏低, 该儿童易患缺铁性贫血, 故 D 正确。

5. 在酸性溶液中, 能大量共存的离子是 ()



答案 B

解析 A. ClO^- 与 H^+ 反应生成 HClO , ClO^- 能够氧化 Fe^{2+} , 在溶液中不能大量共存, 故 A 错误; B. Al^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 之间不反应, 都不与酸性溶液中的氢离子反应, 在溶液中能够大量共存, 故 B 正确; C. HCO_3^- 与酸性溶液中的 H^+ 离子反应, 在溶液中不能大量共存, 故 C 错误; D. Ba^{2+} 与 SO_4^{2-} 反应生成 BaSO_4 沉淀, 在溶液中不能大量共存, 故 D 错误。

6. 下列关于钠、氯相关物质的叙述错误的是 ()

A. 钠与氧气反应条件不同, 产物不同

B. 氯气、液氯和氯水是同一种物质

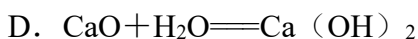
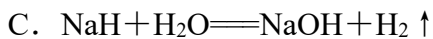
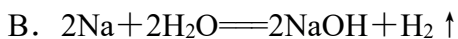
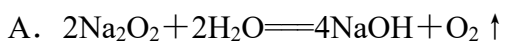
C. 二氧化氯、次氯酸钠都具有漂白和消毒作用

D. Na_2CO_3 碱性较强, 其热稳定性强于 NaHCO_3

答案 B

解析 A. 钠在常温下与氧气反应生成氧化钠, 在加热条件下与氧气反应生成过氧化钠, 故 A 正确; B. 氯气、液氯为单质, 而氯水为混合物, 不属于同一种物质, 故 B 错误; C. 二氧化氯、次氯酸钠都具有漂白和消毒作用, 故 C 正确; D. 碳酸钠碱性较强, 其热稳定性强于 NaHCO_3 , 故 D 正确。

7. 下列反应属于氧化还原反应, 但 H_2O 既不做氧化剂, 也不做还原剂的是 ()



答案 A

解析 A. $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$ 的反应物过氧化钠中氧元素化合价既升高又降低, 因此过氧化钠既是氧化剂也是还原剂, H_2O 既不做氧化剂, 也不做还原剂, 故 A 选; B. $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$ 的反应物水中氢元素化合价降

低，得到电子，水是氧化剂，故 B 不选；C. $\text{NaH} + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$ 的反应物水中氢元素化合价降低，得到电子，水是氧化剂，故 C 不选；D. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ 中元素的化合价均不发生变化，不是氧化还原反应，故 D 不选。

8. 苹果中因含有戊酸戊酯 ($\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}_2$) 而散发出苹果香味。下列四个选项中，关于 $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}_2$ 的叙述正确的是 ()

- A. $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}_2$ 中碳氢元素质量比为 1 : 2
- B. $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}_2$ 的摩尔质量为 172 g
- C. 1 mol $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}_2$ 中含有 2 mol 氧
- D. 1 mol $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}_2$ 约含有 1.204×10^{25} 个 H

答案 D

解析 A. 1 mol $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}_2$ 中含 10 mol 碳原子、20 mol H 原子，故碳氢元素的质量之比为 $10 \text{ mol} \times 12 \text{ g/mol} : 20 \text{ mol} \times 1 \text{ g/mol} = 6 : 1$ ，故 A 错误；B. 摩尔质量的单位为 g/mol，在数值上等于相对分子质量，故 $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}_2$ 的摩尔质量为 172 g/mol，故 B 错误；C. 指代不明，一个 $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}_2$ 分子中含 2 个 O 原子，故 1 mol $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}_2$ 中含有 2 mol 氧原子，故 C 错误；D. 一个 $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}_2$ 分子中含 20 个 H 原子，故 1 mol $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}_2$ 约含有 1.204×10^{25} 个 H，故 D 正确。

9. 下列离子方程式书写不正确的是 ()

- A. 向硫酸镁溶液中加入氢氧化钡溶液： $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$
- B. 碳酸镁与稀盐酸反应： $\text{MgCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
- C. 金属铝溶于盐酸中： $2\text{Al} + 6\text{H}^+ = 2\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$
- D. 向小苏打溶液中加入盐酸： $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

答案 A

解析 A. 硫酸镁溶液和氢氧化钡溶液反应生成氢氧化镁沉淀和硫酸钡沉淀，反应的离子方程式为 $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$ ，故 A 错误；B. 碳酸镁与稀盐酸反应生成氯化镁、水和二氧化碳，离子方程式为 $\text{MgCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ，故 B 正确；C. 金属铝溶于盐酸中生成氯化铝和氢气，反应的离子方程式为 $2\text{Al} + 6\text{H}^+ = 2\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$ ，故 C 正确；D. 在小苏打溶液中加入盐酸，反应生成二氧化碳、氯化钠和水，反应的离子方程式为： $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ，故 D 正确。

10. 漂白粉、“84”消毒液是生产生活中常用的消毒剂。下列说法中错误的是 ()

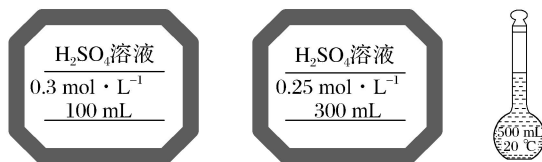


- A. 漂白粉是混合物，其有效成分是次氯酸钙
- B. 为了提高漂白粉的漂白效果，使用时可加少量盐酸
- C. “84”消毒液和漂白粉的有效成分相同
- D. 漂白粉、“84”消毒液应置于阴凉处密封保存

答案 C

解析 A. 漂白粉主要成分为氯化钙和次氯酸钙，其有效成分是次氯酸钙，属于混合物，故 A 正确；B. 次氯酸的浓度越大，漂白效果越好，次氯酸是弱酸，加入少量盐酸能反应生成次氯酸，漂白效果增强，故 B 正确；C. “84”消毒液有效成分为 NaClO，漂白粉的有效成分是次氯酸钙，不相同，故 C 错误；D. 次氯酸性质不稳定，见光易分解，所以漂白粉、“84”消毒液应置于阴凉处密封保存，故 D 正确。

11. 把如图标签所示的两份溶液注入如图容量瓶中并达到图示状态，下列说法正确的是 ()



- A. 两份溶液混合后，仍需加入 100 mL 蒸馏水
- B. 转移溶液和洗涤液时需要用玻璃棒引流
- C. 容量瓶中溶液的浓度为 $0.42 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- D. 若定容时液面超过刻度线，要用胶头滴管快速吸出多余液体

答案 B

解析 A. 混合后溶液的体积不等于混合前溶液的体积之和，即 100 mL 溶液与 300 mL 溶液混合再加 100 mL 水，总体积不等于 500 mL，故 A 错误；B. 容量瓶的瓶口比较小，直接向容量瓶加液体容易流到瓶外，所以转移溶液和洗涤液时需用玻璃棒引流，故 B 正确；C. 容量瓶中溶液的浓度为： $c(\text{H}_2\text{SO}_4) =$

$\frac{0.3 \text{ mol/L} \times 0.1 \text{ L} + 0.25 \text{ mol/L} \times 0.3 \text{ L}}{0.5 \text{ L}} = 0.21 \text{ mol/L}$ ，故 C 错误；D. 若定容时液面超

过刻度线，则溶液的浓度偏低，溶液是均一体系，用胶头滴管快速吸出多余液体，瓶中溶液的浓度仍偏低，故 D 错误。

12. 对如表实验现象的解释不正确的是 ()

选项	操作、现象	解释
A	新切开的金属钠表面有银白色金属光泽，露置在空气中很快变暗	金属钠被氧气氧化
B	久置的氯水不能使有色布条褪色	久置的氯水中无 HClO
C	将金属钠投入硫酸铜溶液中，有气体放出，但无红色沉淀生成	说明金属钠的还原性弱于金属铜
D	金属钠可以在氯气中燃烧	说明燃烧不一定需要氧气

答案 C

解析 A. 金属钠是银白色的金属，很容易被氧气氧化为氧化钠，表面变暗，失去金属光泽，故 A 正确；B. 久置的氯水中次氯酸分解，久置后的氯水就成了稀盐酸，不再具有漂白性，故 B 正确；C. 金属钠投入硫酸铜溶液中，首先和溶液中的水之间反应，然后是生成的氢氧化钠和硫酸铜之间的反应，不会置换出金属铜，故 C 错误；D. 钠可以在氯气中燃烧，生成氯化钠，燃烧不一定需要氧气，故 D 正确。

13. 已知砷霜 (As_2O_3) 与锌可以发生如下反应： $\text{As}_2\text{O}_3 + 6\text{Zn} + 6\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{AsH}_3 + 6\text{ZnSO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ (AsH_3 中 H 表现 +1 价)。下列相关叙述错误的是 ()

- A. 砷霜中 As 表现 +3 价
- B. 砷霜是氧化剂，发生还原反应
- C. 氧化产物与还原产物物质的量比为 3 : 1
- D. 反应中每生成 0.1 mol AsH_3 ，转移 $0.3N_A$ 个电子

答案 D

解析 A. 砷霜 (As_2O_3) 中 O 元素为 -2 价，则 As 为 +3 价，故 A 正确；B. 反应中，As 元素化合价由 +3 价变为 -3 价， As_2O_3 得电子是氧化剂，发生还原反应，故 B 正确；C. ZnSO_4 为氧化产物， AsH_3 为还原产物，则氧化产物与还原产物物质的量比为 3 : 1，故 C 正确；D. 反应中 As 元素化合价由 +3 价变为 -3 价，每生成 0.1 mol AsH_3 ，转移 $0.6N_A$ 个电子，故 D 错误。

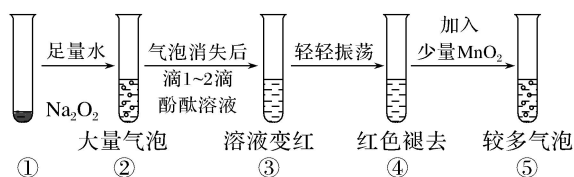
14. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列叙述中正确的是 ()

- A. 标准状况下, 0.1 mol Na_2O_2 中含有的阴离子总数为 $0.2N_A$
- B. 常温常压下, 8.8 g CO_2 分子中含有的分子总数为 $0.4N_A$
- C. 1 L $0.5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ MgCl_2 溶液中, 含有氯离子的数目为 N_A
- D. 标准状况下, 2.24 L 乙醇 ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) 中含有碳原子的数目为 $0.2N_A$

答案 C

解析 A. 过氧化钠由 2 个钠离子和 1 个阴离子构成, 故 0.1 mol 过氧化钠中含阴离子为 $0.1N_A$ 个, 故 A 错误; B. 8.8 g 二氧化碳的物质的量为 $n = \frac{8.8 \text{ g}}{44 \text{ g/mol}} = 0.2 \text{ mol}$, 故分子数 $N = nN_A = 0.2N_A$ 个, 故 B 错误; C. 溶液中氯化镁的物质的量为 $n = cV = 0.5 \text{ mol/L} \times 1 \text{ L} = 0.5 \text{ mol}$, 而氯化镁中含 2 个氯离子, 故 0.5 mol 氯化镁中含氯离子为 N_A 个, 故 C 正确; D. 标况下乙醇为液体, 故不能根据气体摩尔体积来计算其物质的量, 故 D 错误。

15. 某实验小组通过如图所示实验, 探究 Na_2O_2 与水的反应:



下列说法中错误的是 ()

- A. ②中有该反应发生: $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$
- B. ②⑤中产生气泡的主要成分都是 O_2
- C. ③④中现象说明溶液中先反应生成碱, 振荡后碱性又变弱
- D. ⑤中 MnO_2 的主要作用是作催化剂

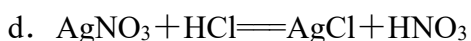
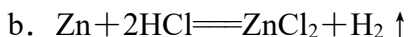
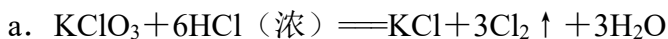
答案 C

解析 A. ②中过氧化钠与水反应生成氢氧化钠和氧气, 反应的化学方程式为 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$, 故 A 正确; B. 过氧化钠和水反应生成氢氧化钠和氧气, 过氧化氢分解也生成氧气, ②⑤中产生气泡的主要成分都是 O_2 , 故 B 正确; C. 过氧化钠和水反应生成氢氧化钠和氧气, 氢氧化钠是碱, 遇酚酞变红, ③中现象说明溶液中反应生成碱, ④中红色褪去, 可能原因是过氧化钠和水反应生成的过氧化氢具有氧化性, 能氧化有色物质, 漂白褪色, 不是因为溶液中碱性减弱引起褪色, 故 C 错误; D. 过氧化氢在二氧化锰做催化剂分解生成水和氧气, 则⑤中 MnO_2 的主要作用是作催化剂, 故 D 正确。

二、非选择题（本题包括 5 小题，共 55 分。）

16.（9 分）氧化还原反应在生产、生活中有广泛的应用，回答下列问题：

（1）下列化学反应都与盐酸有关，其中盐酸既表现还原性又表现酸性的是（填标号）。



（2）向硫酸酸化的 KMnO_4 溶液中滴加双氧水，溶液褪色同时伴有气泡冒出，该反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比为_____，每转移 0.3 mol 电子时，理论上能产生标准状况下气体体积为_____ L。

（3）某危险品仓库中存放有剧毒的化工原料氰化钠（ NaCN ），易潮解，易溶于水。已知 N 元素表现 -3 价，则 C 元素表现为_____价。一旦发生意外，工作人员需一方面封堵泄漏渠道，另一方面对已经泄露的少量氰化钠做无害化处理。

下列物质中，可用于处理泄露的氰化钠的是_____（填标号）。

a. 硫酸钾

B. 臭氧（ O_3 ）

c. 氯化钠

D. 双氧水

答案 （1）a （2）2：5 3.36 （3）+2 bd

解析 （1）a.反应 $\text{KClO}_3 + 6\text{HCl}(\text{浓}) = \text{KCl} + 3\text{Cl}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$ 中，盐酸被氧化生成氯气，为还原剂，且生成 KCl ，盐酸表现酸性，盐酸既表现还原性又表现酸性，故 a 正确；b.反应 $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ 中，H 元素化合价降低， HCl 为氧化剂，故 b 错误；c.反应 $2\text{HCl} \xrightarrow{\text{通电}} \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$ 中，H 元素化合价降低，Cl 元素化合价升高， HCl 既是氧化剂也是还原剂，故 c 错误；d. $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} = \text{AgCl} + \text{HNO}_3$ 中没有元素化合价的变化，不属于氧化还原反应，故 d 错误；（2）向硫酸酸化的高锰酸钾溶液中滴加 H_2O_2 溶液，高锰酸钾溶液褪色并有气泡冒出，应生成氧气， H_2O_2 与酸性高锰酸钾溶液反应中，锰元素从 +7 价降为 +2 价，氧元素从 -1 价变为 0 价，反应的离子方程式为 $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O} + 5\text{O}_2 \uparrow$ ，反应中高锰酸钾为氧化剂，过氧化氢为还原剂，氧化剂与还原剂的物质的量之比为 2：5，每转移 0.3 mol 电子时，产生 0.15 mol O_2 ，即 $0.15 \text{ mol} \times 22.4$

L/mol = 3.36 L;

(3) 已知 N 元素表现 -3 价, 根据化合价代数和为 0 可知, C 元素表现为 +2 价, CN^- 中 N、C 均处于低价, 具有较强的还原性, 可用氧化性物质臭氧或 H_2O_2 进行处理。

17. (11 分) “84”消毒液能有效杀灭甲型 H1N1 病毒, 某同学购买了一瓶“威露士”牌“84”消毒液, 并查阅相关资料和消毒液包装说明得到如下信息: “84”消毒液: 含 25% NaClO 、1 000 mL、密度 $1.192 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, 稀释 100 倍 (体积比) 后使用。请根据以上信息和相关知识回答下列问题:

(1) 该“84”消毒液的物质的量浓度为_____。

(2) 该同学取 100 mL “威露士”牌“84”消毒液稀释后用于消毒 (假设稀释后溶液密度为 $1 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$), 稀释后的溶液中 $c(\text{Na}^+) =$ _____ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

(3) 一瓶“威露士”牌“84”消毒液能吸收空气中_____L 的 CO_2 (标准状况) 而变质。已知: $\text{CO}_2 + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 + \text{HClO}$ 。

(4) 该同学参阅“威露士”牌“84”消毒液的配方, 欲用 NaClO 固体配制 450 mL、 $0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaClO 的消毒液。

①利用购买的商品 NaClO 来配制可能导致结果_____ (偏高, 偏低, 无影响)。

②需要用托盘天平称量的 NaClO 固体质量为_____克。

答案 (1) 4.0 mol/L (2) 0.04 (3) 89.6 (4) ①偏低 ② 7.5

解析 (1) 该溶液的物质的量浓度 $= \frac{1\ 000\rho w}{M} = \frac{1\ 000 \times 1.192 \times 25\%}{74.5} \text{ mol/L} = 4.0$

mol/L ; (2) 稀释 100 倍后, 溶液中 NaClO 浓度应该是浓溶液的 $\frac{1}{100}$, 为 0.04 mol/L ,

根据钠原子守恒得 $c(\text{Na}^+) = c(\text{NaClO}) = 0.04 \text{ mol/L}$;

(3) 一瓶“84”消毒液含有 $n(\text{NaClO}) = 1 \text{ L} \times 4.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} = 4.0 \text{ mol}$, 根据反应 $\text{CO}_2 + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 + \text{HClO}$, 则需要 CO_2 的物质的量 $n(\text{CO}_2) = n(\text{NaClO}) = 4.0 \text{ mol}$, 即标准状况下 $V(\text{CO}_2) = 4.0 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1} = 89.6 \text{ L}$;

(4) ①由于 NaClO 易吸收空气中的 H_2O 、 CO_2 而变质, 所以商品 NaClO 可能部分变质导致 NaClO 减少, 配制的溶液中溶质的物质的量减小, 结果偏低; ②应选取 500 mL 的容量瓶进行配制, 计算则按照 500 mL 来, 所以需要 NaClO 的质量: $0.5 \text{ L} \times 0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \times 74.5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} \approx 7.5 \text{ g}$ 。

18. (9分) 今有一混合物的水溶液, 只可能含有以下离子中的若干种: K^+ 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 Ca^{2+} 、 Ba^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} , 现取三份各 100 mL 该溶液进行如下实验:

- ①第一份加入 $AgNO_3$ 溶液有沉淀产生;
 ②第二份加足量 $NaOH$ 溶液加热后, 收集到气体 0.08 mol;
 ③第三份加足 $BaCl_2$ 溶液后, 得干燥沉淀 12.54 g, 经足量盐酸洗涤、干燥后, 沉淀质量为 4.66 g。根据上述实验, 回答下列问题: (已知: 1 mol NH_4^+ 与足量 $NaOH$ 溶液加热能放出 1 mol 氨气)。

(1) 由第三份进行的实验可知 12.54 g 沉淀的成分是 (写沉淀化学式) _____, 其物质的量分别为_____。

(2) 由第二份进行的实验得知混合物中应含有_____离子, 其物质的量浓度为_____。

(3) 溶液中一定含有的离子是_____。

答案 (1) $BaCO_3$ 、 $BaSO_4$ 0.04 mol、0.02 mol

(2) NH_4^+ 0.8 mol/L (3) CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 NH_4^+ 、 K^+

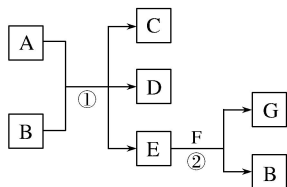
解析 (1) 由实验③可知原溶液中一定存在的离子为 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} , 12.54 g 沉淀为 $BaCO_3$ 、 $BaSO_4$ 的混合物, 硫酸钡的物质的量为 $\frac{4.66 \text{ g}}{233 \text{ g/mol}} = 0.02 \text{ mol}$, 碳酸钡

质量为 $12.54 \text{ g} - 4.66 \text{ g} = 7.88 \text{ g}$, 物质的量为 $\frac{7.88 \text{ g}}{197 \text{ g/mol}} = 0.04 \text{ mol}$; (2) 由实验②

可知原溶液中一定存在的离子为 NH_4^+ , 该离子的物质的量为 0.08 mol, 物质的量浓度为 $\frac{0.08 \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 0.8 \text{ mol/L}$; (3) 由上述分析可知, 原溶液中一定存在的离子有

NH_4^+ 、 K^+ 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} , 一定没有的离子 Ca^{2+} 、 Ba^{2+} , 可能存在 Cl^- 。

19. (13分) 如图, 反应①为常温下的反应, A、C、D 中均含有氯元素, 且 A 中氯元素的化合价介于 C 和 D 中氯元素的化合价之间, E 在常温下为无色无味的液体, F 是淡黄色固体, G 为常见的无色气体。请据图回答下列问题:



(1) G、A 的化学式分别为_____、_____。

(2) 写出反应①的化学方程式: _____。

(3) 写出反应②的化学方程式：_____。

(4) 已知 A 是一种重要的化工原料，在工农业生产和生活中有着重要的应用。请根据所学知识回答下列问题。

① 将 A 通入紫色石蕊溶液中，观察到的现象是_____。

请写出 A 与水反应的化学方程式：_____。

② A 可以制漂白粉，漂白粉在空气时间长了会失效，失效的原因是_____。
(用化学方程式表示)。

答案 (1) O_2 Cl_2

(2) $Cl_2 + 2NaOH = NaCl + NaClO + H_2O$ (3) $2Na_2O_2 + 2H_2O = 4NaOH + O_2 \uparrow$

(4) ① 紫色试液先变红色，后又褪色 $Cl_2 + H_2O = HCl + HClO$

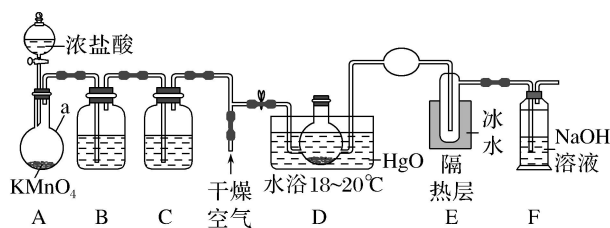
② $Ca(ClO)_2 + CO_2 + H_2O = CaCO_3 \downarrow + 2HClO$ 、 $2HClO \xrightarrow{\text{光照}} 2HCl + O_2 \uparrow$

解析 E 在常温下为无色无味的液体应为 H_2O ，F 为淡黄色固体应为 Na_2O_2 ，则 G 为 O_2 ，B 为 $NaOH$ ，A、C、D 均含氯元素，且 A 中氯元素的化合价介于 C 和 D 之间应为 Cl_2 和 $NaOH$ 的反应，生成 $NaCl$ 和 $NaClO$ ，结合物质的性质作答即可。

(1) 由以上分析可知，G 为 O_2 ，A 为 Cl_2 ；(2) 由以上分析可知，A 为 Cl_2 ，B 为 $NaOH$ ，所以反应①的化学方程式为： $Cl_2 + 2NaOH = NaCl + NaClO + H_2O$ ；(3) 反应②为过氧化钠和水的反应，化学方程式为： $2Na_2O_2 + 2H_2O = 4NaOH + O_2 \uparrow$ ；

(4) ① 氯气和水反应生成盐酸和次氯酸，发生反应： $Cl_2 + H_2O = HCl + HClO$ ，盐酸具有酸性，可使紫色石蕊试液变红，生成的次氯酸具有漂白性，可使溶液褪色；② 氯气和氢氧化钙反应生成漂白粉，有效成分为 $Ca(ClO)_2$ ，在空气中与二氧化碳、水反应生成不稳定的次氯酸，次氯酸见光分解，涉及反应为： $Ca(ClO)_2 + CO_2 + H_2O = CaCO_3 \downarrow + 2HClO$ 、 $2HClO \xrightarrow{\text{光照}} 2HCl + O_2 \uparrow$ 。

20. (13 分) Cl_2O 是棕黄色有刺激性气味的气体，熔点为 $-116^\circ C$ ，沸点为 $3.8^\circ C$ ；有强氧化性，易溶于水且与水反应生成次氯酸；高浓度的 Cl_2O 易爆炸， Cl_2O 与有机物接触或加热时易发生爆炸。一种制取 Cl_2O 的装置如图所示。



已知：①Cl₂的熔点为-101℃，沸点为-34.6℃；②HgO+2Cl₂═HgCl₂+Cl₂O。

(1) 仪器 a 的名称为_____；装置 A 中制备 Cl₂ 的化学方程式为_____。

(2) 装置 C 的作用是_____。

(3) 通入干燥空气的目的是_____；

装置 D 用水浴加热的优点是_____。

(4) 装置 D 与 E 之间不用橡胶管连接的原因是_____；

NaOH 溶液的作用是_____。

。(用离子方程式表示)

答案 (1) 圆底烧瓶 $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl}(\text{浓}) \text{═} 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$

(2) 除去 Cl₂ 中混有的 H₂O (g)

(3) 将生成的 Cl₂O 稀释，减小爆炸危险 受热均匀，便于控制温度

(4) 防止 Cl₂O 与橡胶管接触发生爆炸 $2\text{OH}^- + \text{Cl}_2 \text{═} \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$

解析 (1) 仪器 a 为圆底烧瓶；装置 A 中浓盐酸和 KMnO₄ 混合制 Cl₂ 时发生反应的化学方程式为 $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl}(\text{浓}) \text{═} 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ ；(2) 装置 A 制得 Cl₂ 中混有挥发的 HCl 和水蒸气，则装置 C 中浓硫酸的作用是除去 Cl₂ 中混有的 H₂O (g)；(3) 通干燥空气可稀释生成的 Cl₂O，防止浓度过高而爆炸；利用冷水浴加热的方式可达到受热均匀、便于控制温度的目的；(4) Cl₂O 与有机物接触或加热时易发生爆炸，则 D 和 E 之间不用橡胶管连接；装置 F 中 NaOH 溶液的作用是吸收含有 Cl₂ 的尾气，防止污染环境，发生反应的离子方程式为 $2\text{OH}^- + \text{Cl}_2 \text{═} \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$ 。