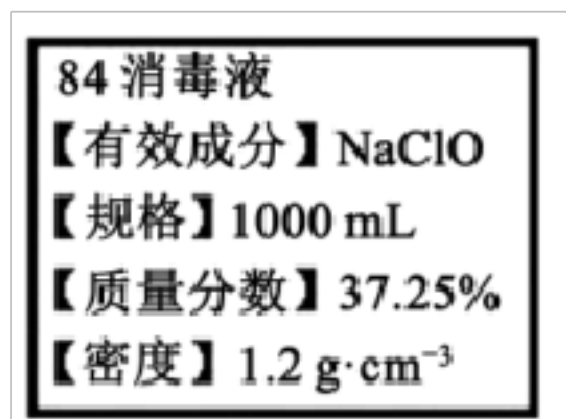


2020-2021 高考化学二轮 物质的量 专项培优易错试卷附答案

一、高中化学物质的量练习题（含详细答案解析）

1. 氯及其化合物在生产、生活中有着广泛的用途。

I. 次氯酸钠是最普通的家庭洗涤中的“氯”漂白剂和消毒剂。已知某试剂瓶上贴有如图所示的标签，完成以下问题：



(1) 该“84消毒液”的物质的量浓度约为___mol L⁻¹。

(2) 该同学参阅该“84消毒液”的配方，欲用 NaClO 固体配制 100mL 含 NaClO 质量分数为 37.25%的消毒液。需要用托盘天平称量 NaClO 固体的质量为___g。

(3) 若出现如下情况，对所配溶液浓度将有何影响（填“偏高”“偏低”或“无影响”）：

①称量时若选择的 NaClO 固体已在空气中放置时间过久___；

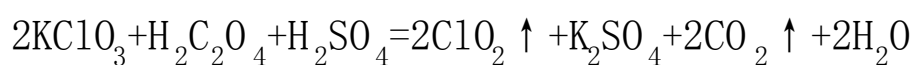
②定容时俯视容量瓶刻度线___。

II. ClO₂ 是一种消毒、杀菌效率高、二次污染小的水处理剂。实验室可通过以下反应制得：



试回答下列问题：

(1) 请用双线桥表示反应中电子转移的情况___。

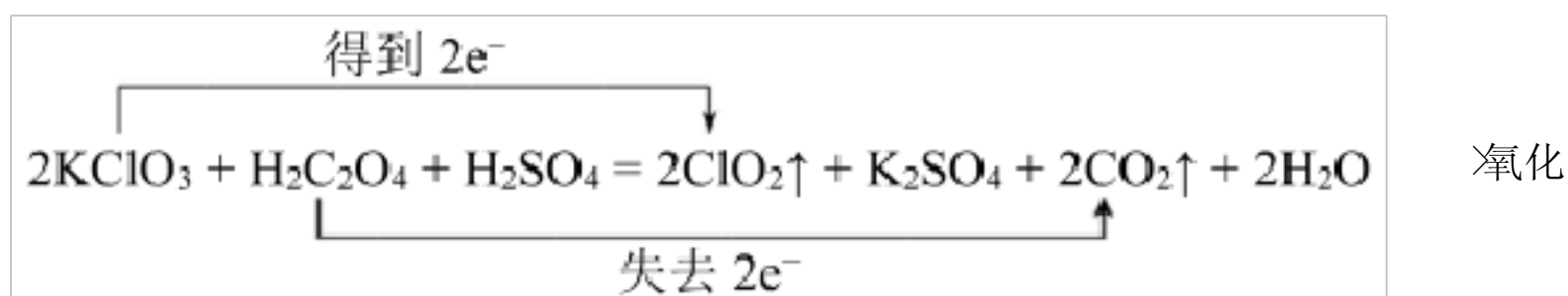


(2) 试比较 KClO₃ 和 CO₂ 的氧化性强弱：KClO₃___CO₂（填“>”或“=”）。

(3) 消毒时，ClO₂ 还可以将水中的 Fe²⁺、Mn²⁺等转化成 Fe(OH)₃ 和 MnO₂ 等难溶物，此过程说明 ClO₂ 具有___（填“氧化”或“还原”）性。

(4) 在标准状况下，当生成 11.2L ClO₂ 时，转移电子的数目为___。

【答案】6（或 6.0） 44. 偏低 偏高



0.5N_A

【解析】

【分析】

I (1) 该“84消毒液”的物质的量浓度 $c = \frac{1000 \rho \omega}{M}$ 。

(2) 先根据物质的量浓度计算 NaClO 物质的量和 NaClO 固体的质量。

(3)① 称量时若选择的 NaClO 固体已在空气中放置时间过久，则称量 44.7g 固体中 NaClO 的质量减少；② 定容时俯视容量瓶刻度线，溶液体积减小。

II (1) KClO_3 中 Cl 化合价降低， $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 中 C 化合价升高。

(2) 根据氧化剂的氧化性大于氧化产物的氧化性。

(3) Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 等转化成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和 MnO_2 等，化合价升高，则 ClO_2 化合价降低。

(4) 生成 2mol ClO_2 转移 2mol 电子，先计算生成 11.2L ClO_2 的物质的量，再计算转移电子物质的量和电子的数目。

【详解】

I (1) 该“84 消毒液”的物质的量浓度

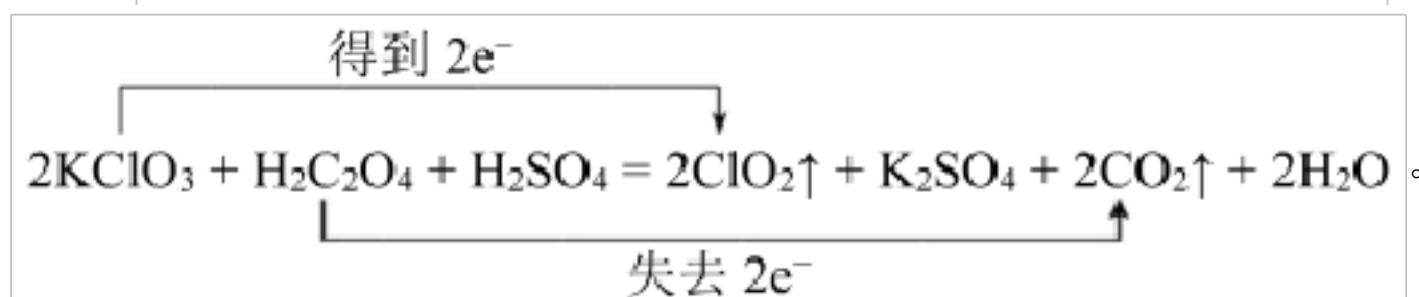
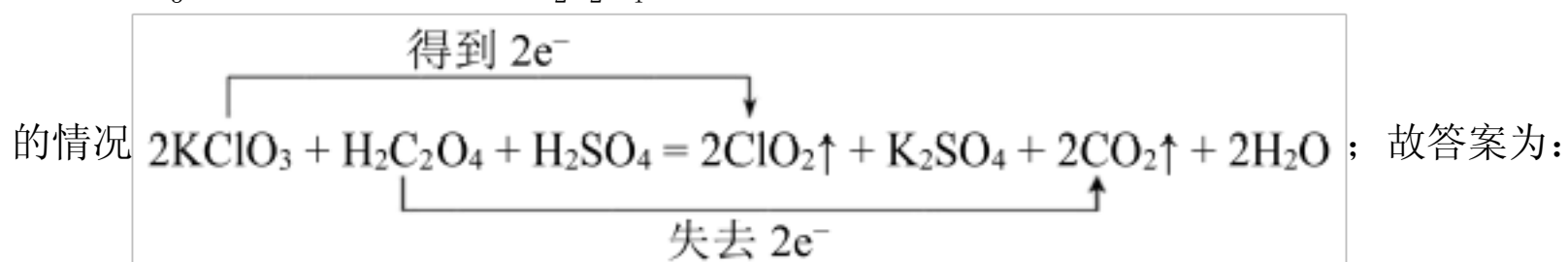
$$c = \frac{1000 \rho \omega}{M} = \frac{1000 \times 1.2 \times 37.25\%}{74.5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}; \text{ 故答案为: } 6 \text{ (或 } 6.0)$$

(2) 该同学参阅该“84 消毒液”的配方，欲用 NaClO 固体配制 100mL 含 NaClO 质量分数为 37.25% 的消毒液，则需要的 NaClO 物质的量为 $n = cV_{(\text{aq})} = 6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.1 \text{ L} = 0.6 \text{ mol}$ ，则需要用托盘天平称量 NaClO 固体的质量 $m = nM = 0.6 \text{ mol} \times 74.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 44.7 \text{ g}$ ；故答案为：0.6；44.7。

(3)① 称量时若选择的 NaClO 固体已在空气中放置时间过久，则称量 44.7g 固体中 NaClO 的质量减少，因此物质的量浓度偏低；故答案为：偏低。

② 定容时俯视容量瓶刻度线，溶液体积减小，物质的量浓度偏高；故答案为：偏高。

II (1) KClO_3 中 Cl 化合价降低， $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 中 C 化合价升高，因此用双线桥表示反应中电子转移



(2) 根据氧化剂的氧化性大于氧化产物的氧化性，因此 KClO_3 氧化性大于 CO_2 的氧化性，故答案为：>。

(3) 消毒时， ClO_2 还可以将水中的 Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 等转化成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和 MnO_2 等难溶物， Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 等转化成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和 MnO_2 等，化合价升高，则 ClO_2 化合价降低，因此此过程说明 ClO_2 具有氧化性；故答案为：氧化。

(4) 在标准状况下，生成 2mol ClO_2 转移 2mol 电子，当生成 11.2L ClO_2 即物质的量为

$$n = \frac{V}{V_m} = \frac{11.2 \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.5 \text{ mol} \text{ 时, 转移电子物质的量为 } 0.5 \text{ mol, 电子的数目为 } 0.5 N_A;$$

故答案为：0.5 N_A 。

2. 以下涉及的物质中 A、B、C 都是化合物；请注意各小题之间可能有的联系。

(1)一定条件下, 9.80g NH_4Br 跟 3.60g 的某钙盐 A 恰好反应, 生成了 4.48L (标准状况) 气态产物 B 和固体产物 C。标准状况下, B 气体的密度为 0.76g/L, 氮的质量分数为 82.35%, 其余是氢。试求 B 的分子式_____。

(2)25℃、101.3kPa 时, 气体摩尔体积为 24.5L/mol。该状况下, 1 体积水 (密度为 1g/cm³) 吸收 560 体积 B 气体得到密度为 0.91 g/cm³ 的溶液, 则该溶液中溶质的质量分数为_____% (溶液中的溶质以 B 计量; 保留 2 位小数); 溶液的物质的量浓度为_____ mol/L (保留 2 位小数)。

(3)在催化剂作用下, B 可和 NO、NO₂ 混合气体反应生成液态水和一种单质气体 D (可不考虑气体反应物与生成的液态水之间的作用)。在常温常压下, 将密度一定的 NO、NO₂ 混合气体和 B 在不同体积比时进行了四次实验, 所得数据如下:

实验次数	B 与混合气体的体积比	反应后气体密度 (已换算为标准状况; g/L)
第一次	1.0	1.35
第二次	1.2	1.25
第三次	2.0	1.04
第四次	2.2	

则原 NO、NO₂ 混合气体中 NO 的体积分数为_____%; 第四次实验所得气体的平均摩尔质量为_____ (保留 2 位小数)。

(4)将 9.80g NH_4Br 跟过量的氧化钙共热, 充分反应后生成水、1.70g B 气体和固体产物 C, 则 C 的化学式为_____; 试根据有关数据, 求钙盐 A 的化学式_____。

【答案】 NH_3 27.98 14.98 20 $22.76\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$ 或 CaN_2H_4

【解析】

【分析】

(1)根据 $M = \rho \cdot V_m$ 计算 B 的相对分子质量, 根据氮的质量分数为 82.35% 计算氢元素的质量分数, 继而确定 B 的分子式;

(2)根据溶液质量分数 = $\frac{\text{溶质的质量}}{\text{溶液的质量}} \times 100\%$, 溶液物质的量浓度 $c = \frac{n}{V}$ 公式进行计算, 结合已知信息寻找相应的量进行求解;

(3)根据体积比不同混合气体和密度, 计算混合气体的平均摩尔质量;

(4)根据质量守恒和原子守恒确定相应物质的分子式。

【详解】

(1)标况下 B 气体的密度为 0.76g/L, 则 B 的相对分子质量 = $0.76 \times 22.4 = 17$ 其中氮的质量分数为 82.35%, 则 B 分子中 N 原子数目 = $\frac{17 \times 82.5\%}{14} = 1$, 其余是氢, 则 H 原子数目

= $\frac{17 - 14}{1} = 3$, 则 B 为 NH_3 , 故答案为: NH_3 ;

(2)假设氨气体积为 560L, 则水为 1L, 25℃、101.3kPa 时, 气体摩尔体积为 24.5L/mol, 氨

气的物质的量 = $\frac{560\text{L}}{24.5\text{L/mol}} = 22.86\text{mol}$ 氨气的质量 = $22.86\text{mol} \times 17\text{g/mol} = 388.62\text{g}$

水的质量为 1000g, 则所得溶液质量分数 = $\frac{388.62\text{g}}{1000\text{g} + 388.62\text{g}} \times 100\% = 27.99\%$; 所得溶液密

度为 0.91g/cm^3 , 故溶液物质的量浓度 = $\frac{1000 \times 0.91 \times 27.99\%}{17} = 14.98\text{ mol/L}$ 故答案:

27.98; 14.98

(3)在催化剂作用下, NH_3 可和 NO 、 NO_2 混合气体反应生成液态水和一种单质气体 D, 根据原子守恒电子守恒可知, D 为 N_2 。第一次反应气体的相对分子质量 = $1.35 \times 22.4 = 30.24$ 第二次反应气体的相对分子质量 = $1.25 \times 22.4 = 28$ 第三次反应气体的相对分子质量 = $1.04 \times 22.4 = 23.2$ 由反应后气体相对分子质量可知, 第二次实验恰好完全反应气体为 N_2 , 说明第一次剩余氨气不足, 第三次剩余氨气有剩余, 令第二次实验中 NO 、 NO_2 的总物质的量为 1mol , 则 NH_3 为 1.2mol , 设 NO 为 $x\text{mol}$, 则 NO_2 为 $(1-x)\text{mol}$ 根据电子转移守恒: $2x + 4(1-x) = 1.2[0 - (-3)]$ 解得 $x = 0.2$, 故 NO 的体积分数

$$= \frac{0.2\text{mol}}{1\text{mol}} \times 100\% = 20\%$$

令第四次实验中 NO 、 NO_2 的总物质的量为 1mol , 则 NH_3 为 2.2mol , NO 为 0.2mol , 则 NO_2 为 $(1 - 0.2)\text{mol} = 0.8\text{mol}$ 令参加反应的氨气为 $y\text{mol}$, 根据电子转移守恒:

$2 \times 0.2 + 4 \times 0.8 = y \times [0 - (-3)]$ 解得 $y = 1.2$ 剩余氨气为 $2.2\text{mol} - 1.2\text{mol} = 1\text{mol}$ 根据 N 原子

守恒可知生成 N_2 的物质的量 = $\frac{1\text{mol} + 1.2\text{mol}}{2} = 1.1\text{mol}$, 故反应后气体的平均摩尔质量

$$= \frac{1\text{mol} \times 17\text{g/mol} + 1.1\text{mol} \times 28\text{g/mol}}{1\text{mol} + 1.1\text{mol}} = 22.76\text{g/mol}$$
 故答案为: 20; 22.76

(4)将 9.80g NH_4Br 跟过量的氧化钙共热, 充分反应后生成水、 1.70g NH_3 气体和固体产物 C, 由元素守恒, 则 C 的化学式为 CaBr_2 。由 (1) 9.80g NH_4Br 跟 3.60g 的某钙盐 A 恰好反

应, 生成了 4.48L (标准状况) NH_3 和 CaBr_2 , NH_4Br 的物质的量 = $\frac{9.8\text{g}}{98\text{g/mol}} = 0.1\text{mol}$, 由 Br

元素守恒可知 CaBr_2 为 0.05mol , 由 Ca 元素守恒可知, 3.6g A 中含有 Ca 原子为 0.05mol ,

氨气的物质的量 = $\frac{4.48\text{L}}{22.4\text{L/mol}} = 0.2\text{mol}$, 由 N 元素守恒可知 3.6g A 中含有 N 原子为

$0.2\text{mol} - 0.1\text{mol} = 0.1\text{mol}$ 由 H 元素守恒, 3.6g A 中含有 H 原子为 $0.2\text{mol} \times 3 =$

0.6mol 故 3.6g A 中 Ca、N、H 原子物质的量之比 = $0.05:0.1:0.2 = 1:2:4$, 故 A 的化学式为 CaN_2H_4 , 故答案为: CaBr_2 ; $\text{Ca}(\text{NH}_2)_2$ 或 CaN_2H_4 。

【点睛】根据 $M = \rho \times V_m$ 计算不同气体或混合气体的摩尔质量。

3. 设 N_A 代表阿伏加德罗常数的数值, 判定下列说法是否正确, 打 \checkmark 或 \times

① 22.4L (标准状况) 氩气含有的质子数为 $18N_A$ _____

② 标准状况下, 11.2L CH_4 和 C_2H_4 混合物中含氢原子数目为 $2N_A$ _____

③ 标准状况下, 2.24LN_2 和 O_2 的混合气体中分子数为 $0.2N_A$ _____

- ④1mol 的 CO 和 N₂ 混合气体中含有的质子数为 14N_A_____
- ⑤标准状况下, 5.6LCO₂ 气体中含有的氧原子数目为 0.5N_A_____
- ⑥1.6g 由 O₂ 和 O₃ 组成的混合物中含有的 O 原子数目为 0.1N_A_____
- ⑦常温常压下, 8g O₂ 含有的电子数为 4N_A_____
- ⑧常温常压下, 22.4LNO₂ 和 CO₂ 的混合气体中 O 原子数目为 2 N_A_____
- ⑨标准状况下, 22.4LCCl₄ 中含有的 CCl₄ 分子数为 N_A_____
- ⑩常温常压下, 18 g H₂O 中含有的原子总数为 3N_A_____
- 标准状况下, 11.2LCH₃CH₂OH 中含有的分子数目为 0.5N_A_____
- 常温常压下, 2.24 L C₆₀ 和 CO₂ 混合气体中含有的碳原子数目为 0.1N_A_____

【答案】 √ √ ×/ √ √ √ × √ × × ×

【解析】

【分析】

运用 $n=m/M$ 、 $V=n \times V_m$ 、 $n=V/V_m$ 等公式的应用转换, 先求出物质的量, 然后求出分子的总个数, 在根据这个分子中含有多少个相关微粒。

【详解】

- ①标准状况下, 22.4L 氩气的物质的量为 1mol, 1 个氩气分子中含有 18 个电子, 故 22.4L (标准状况) 氩气含有的质子数为 18N_A 说法正确;
- ②标准状况下, 11.2 LCH₄ 和 C₂H₄ 混合物的物质的量是: 11.2L/(22.4L/mol)=0.5mol 1 个 CH₄ 分子中、1 个 C₂H₄ 分子中都含有 4 个 H 原子, 所含 H 原子的个数为 0.5N_A × 4=2N_A, 故标准状况下, 11.2 LCH₄ 和 C₂H₄ 混合物中含氢原子数目为 2N_A 说法正确;
- ③标准状况下, 2.24LN₂ 和 O₂ 的混合气体的物质的量是: 2.24L/(22.4L/mol)=0.1mol, 所含分子数为 0.1N_A, 故标准状况下, 2.24LN₂ 和 O₂ 的混合气体中分子数为 0.1N_A 说法错误;
- ④1mol 的 CO 和 N₂ 混合气体的分子数为 N_A, 1 个 CO 分子中和 N₂ 分子中都含有 14 个质子, 故 1mol 的 CO 和 N₂ 混合气体中含有的质子数为 14N_A 说法正确;
- ⑤标准状况下, 5.6LCO₂ 气体的物质的量为 5.6L/(22.4L/mol)=0.25mol 1 个 CO₂ 分子中含有 2 个 O 原子, 故标准状况下, 5.6LCO₂ 气体中含有的氧原子数目为 0.5N_A 说法正确;
- ⑥1.6g 由 O₂ 和 O₃ 组成的混合物中 O 原子的物质的量为 0.1mol, 故 1.6g 由 O₂ 和 O₃ 组成的混合物中含有的 O 原子数目为 0.1N_A 说法正确;
- ⑦常温常压下, 8g O₂ 的物质的量为 8g/(32g/mol)=0.25mol 1 个 O₂ 分子中含有 16 个电子, 故 8g O₂ 含有的电子数为 4N_A 说法正确;
- ⑧常温常压下, 气体的摩尔体积不是 22.4L/mol, 故常温常压下, 22.4LNO₂ 和 CO₂ 的混合气体中 O 原子数目为 2N_A 说法错误;
- ⑨标准状况下, CCl₄ 是液体, 不能利用气体摩尔体积计算 22.4LCCl₄ 的物质的量, 故标准状况下, 22.4LCCl₄ 中含有的 CCl₄ 分子数为 N_A 说法错误;
- ⑩18 g H₂O 的物质的量为 18g/(18g/mol)=1mol 1 个 H₂O 分子中含有 3 个原子, 故常温常压下, 18 g H₂O 中含有的原子总数为 3N_A 说法正确;
- 标准状况下, CH₃CH₂OH 是液体, 不能利用气体摩尔体积计算 11.2LCH₃CH₂OH 的物质的量, 故标准状况下, 11.2LCH₃CH₂OH 中含有的分子数目为 0.5N_A 说法错误;

常温常压下，气体的摩尔体积不是 22.4L/mol，故 2.24 L CO 和 CO₂ 混合气体中含有的碳原子数目为 0.1N_A 说法错误；

【点睛】

本题考查物质的量、阿伏伽德罗常数、气体摩尔体积、粒子的个数之间的计算，另外注意气体摩尔体积的适用范围。

4. 按要求完成下列填空

I. (1) 给定条件下的下列四种物质：

- a. 10g 氖气
- b. 含有 40mol 电子的 NH₃
- c. 标准状况下 8.96L CO₂
- d. 标准状况下 112g 液态水

则上述物质中所含分子数目由多到少的顺序是_____（填序号）。

(2) 标准状况下，0.51g 某气体的体积为 672mL，则该气体摩尔质量为_____。

(3) 将 100mL H₂SO₄ 和 HCl 的混合溶液分成两等份，一份中加入含 0.2mol NaOH 溶液时恰好中和完全，向另一份中加入含 0.05mol BaCl₂ 溶液时恰好沉淀完全，则原溶液中 c(Cl⁻) = _____ mol/L

II 现有以下物质：①铝；②二氧化硅；③液氯；④NaOH 溶液；⑤液态 HCl；⑥NaHCO₃ 晶体；⑦蔗糖；⑧熔融 Na₂O；⑨Na₂O₂ 固体；⑩CO₂。回答下列问题（用相应物质的序号填写）：

- (1) 其中可以导电的有_____。
- (2) 属于电解质的有_____，非电解质有_____。
- (3) 写出向⑨与⑩反应的化学方程式_____。
- (4) 写出①与④的离子方程式_____。
- (5) 写出⑤的水溶液与⑥的水溶液反应的离子方程式_____。
- (6) 写出②与④反应的离子方程式_____。

【答案】 d>b>a>c 17g/mol ①④⑧ ⑤⑥⑧⑨ ②⑦⑩ $2Na_2O + 2CO_2 = 2Na_2CO_3 + O_2$
 $2Al + 2H_2O + 2OH^- = 2AlO_2^- + 3H_2$ $H^+ + HCO_3^- = H_2O + CO_2$ $SiO_2 + 2OH^- = SiO_3^{2-} + H_2O$

【解析】

【分析】

I. 利用 $n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} = \frac{V}{V_m}$ 计算。

- II ①铝能导电，既不是电解质，也不是非电解质；
②二氧化硅不能导电，为非电解质；
③液氯不能导电，既不是电解质，也不是非电解质；
④NaOH 溶液能导电，为混合物，既不是电解质，也不是非电解质；
⑤液态 HCl 不能导电，为电解质；
⑥NaHCO₃ 晶体不能导电，为电解质；
⑦蔗糖不能导电，为非电解质；

- ⑧熔融 Na_2O 能导电，为电解质；
 ⑨ Na_2O_2 固体不能导电，为电解质；
 ⑩ CO_2 不能导电，为非电解质。

【详解】

I(1)a 10g 氖气的物质的量 = $\frac{10}{20} = 0.5\text{mol}$ ，Ne 为单原子分子，即分子数为 0.5mol；

b. NH_3 中含有 10 个电子，则含有 40mol 电子的 NH_3 的物质的量为 4mol；

c. 标准状况下 8.96L CO_2 的物质的量 = $\frac{8.96}{22.4} = 0.4\text{mol}$ ；

d. 标准状况下 112g 液态水的物质的量 = $\frac{112}{18} = 6.22\text{mol}$ ；

综上所述，分子数目由多到少的顺序为 $d > b > a > c$ ；

(2)标准状况下，某气体的体积为 672mL，物质的量为 $0.672\text{L} \div 22.4\text{L/mol} = 0.03\text{mol}$ 则

$$M = \frac{m}{n} = \frac{0.51}{0.03} = 17\text{g/mol}；$$

(3)0.05mol BaCl_2 与硫酸根离子生成 0.05mol 硫酸钡，则原溶液中含有 0.1mol 硫酸；0.05mol 硫酸消耗 0.1mol 的 NaOH，剩余的 0.1mol NaOH 为盐酸消耗，则原溶液中含 0.2mol 盐酸， $c(\text{Cl}^-) = 0.2 \div 0.1 = 2\text{mol/L}$ ；

II(分析可知，能导电的为①④⑧)；

(2)属于电解质的为⑤⑥⑧⑨；属于非电解质的为②⑦⑩)；

(3)过氧化钠与二氧化碳反应生成碳酸钠和氧气，方程式为 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ ；

(4)铝和氢氧化钠溶液反应生成偏铝酸钠和氢气，离子方程式为 $2\text{Al} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{OH}^- = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$ ；

(5)盐酸与碳酸氢钠反应生成氯化钠、二氧化碳和水，离子方程式为 $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ；

(6)二氧化硅与氢氧化钠反应生成硅酸钠和水，离子方程式为 $\text{SiO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{SiO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 。

5. 硫酸是重要的基础化工原料之一，是化学工业中最重要的产品，号称“工业之母”。在中学化学教材中有多处涉及其应用。

(1)利用浓硫酸配制稀硫酸

已知某浓硫酸的密度为 1.84g/ml，质量分数为 98%，则该浓硫酸的物质的量浓度为 _____；

现用该浓硫酸配制 480ml 浓度为 1.84mol/L 的稀硫酸，在配制过程中除量取浓硫酸的仪器、烧杯、胶头滴管外，还需用到的玻璃仪器有 _____；

(2)硫酸与无机物的反应

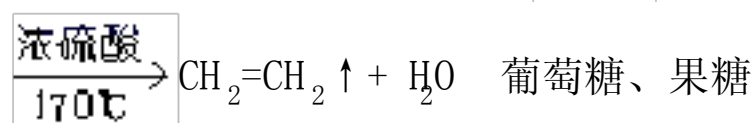
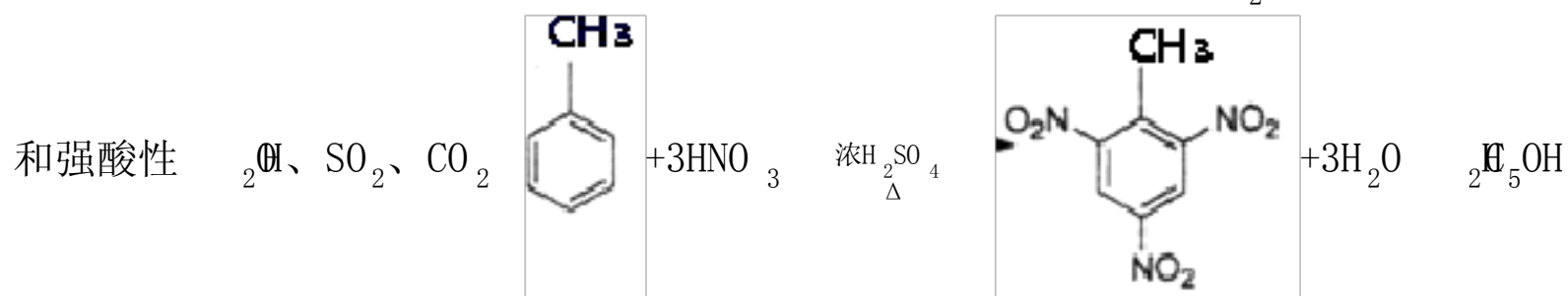
实验室在用稀硫酸与锌反应制取氢气时，常向其中滴加少量硫酸铜溶液以加快反应速率，请写出发生的离子反应方程式 _____；

不活泼金属铜在与浓硫酸反应中，体现了浓硫酸的 _____ 性质；非金属碳在加热条件下也能与浓硫酸反应，若要你设计实验检验反应生成的气体产物，则检验出气体产物的正确顺序为 _____；

(3) 硫酸在有机中的应用

利用硫酸的性质可以制取多种有机物，比如烈性炸药 TNT、硝基化合物、酯类物质、不饱和和烃等。请写出制取 TNT 的化学方程式_____；请写出用乙醇制取乙烯的化学方程式_____；稀硫酸还可以使蔗糖、淀粉等多种有机物发生水解，请写出蔗糖水解的产物名称_____。

【答案】 18.4mol/L 500容量瓶 $Zn+Cu^{2+}=Cu+Zn^{2+}$ 、 $Zn+2H^{+}=H_2\uparrow+Zn^{2+}$ 强氧化性



【解析】

【分析】

(1) 根据 $c=1000\rho wM$ 计算出该浓硫酸的浓度；配制该溶液的步骤是：称量、溶解、冷却、转移、洗涤、转移、定容、摇匀，根据配制一定物质的量浓度的溶液的步骤选用仪器；

(2) 硫酸铜溶液加快氢气生成的速率，原因是形成原电池反应；

【详解】

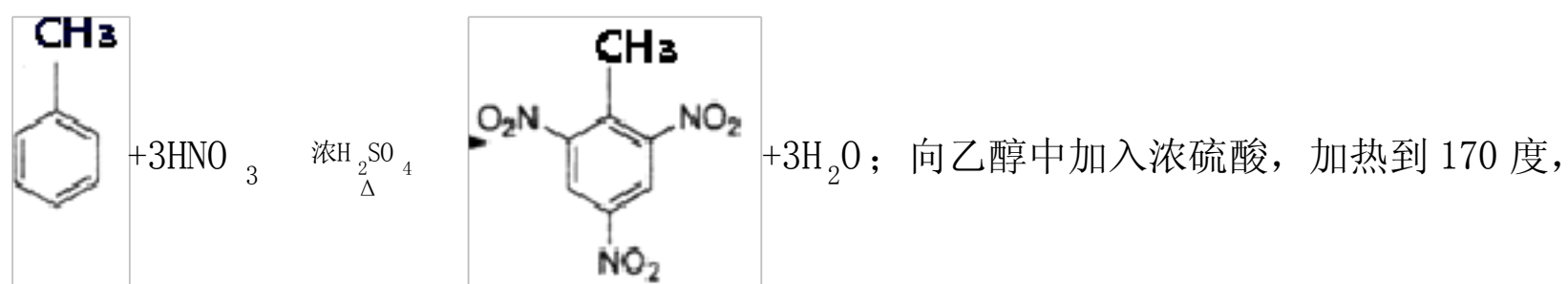
(1) 该浓硫酸的物质的量浓度为： $c=1000\times 1.84\times 98\%\div 98mol/L=18.4mol/L$ ；实验室没有 480mL 的容量瓶，配制时需要选用 500mL 容量瓶，实际上配制的是 500mL 1mol/L 的硫酸溶液，配制该溶液的步骤是：称量、溶解、冷却、转移、洗涤、转移、定容、摇匀，配制过程中需要使用的仪器为：药匙、托盘天平、烧杯、玻璃棒、500mL 容量瓶、胶头滴管，所以还缺少的仪器为：500mL 容量瓶，

故答案为：18.4mol/L；500mL 容量瓶；

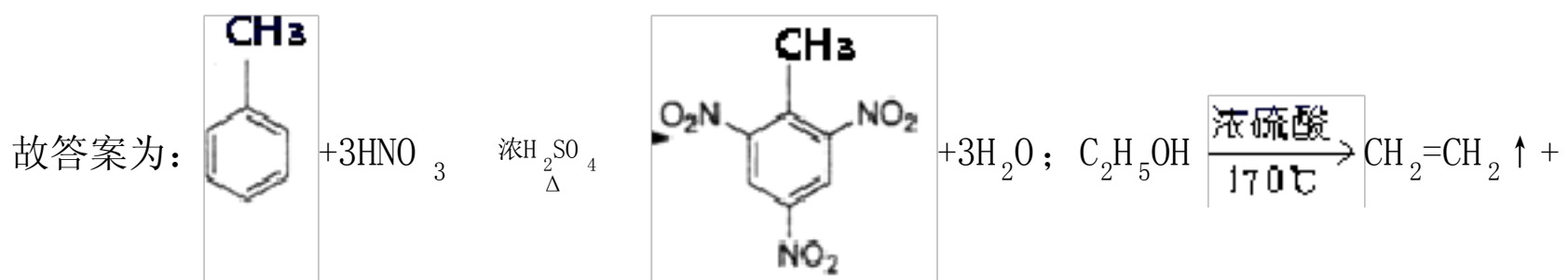
(2) 锌为活泼金属，加入硫酸铜，发生 $Zn+CuSO_4=ZnSO_4+Cu$ ，置换出铜，与锌形成原电池反应，化学反应速率加快，离子方程式是 $Zn+Cu^{2+}=Cu+Zn^{2+}$ 、 $Zn+2H^{+}=H_2\uparrow$ ；铜与浓硫酸反应生成硫酸铜，二氧化硫和水，硫元素的化合价降低表现硫酸的氧化性，生成盐和水体现硫酸的酸性，故硫酸表现的性质是酸性和氧化性；碳和浓硫酸加热生成二氧化硫，二氧化碳和水，检验气体的顺序是水，二氧化硫，二氧化碳，

故答案为： $Zn+Cu^{2+}=Cu+Zn^{2+}$ 、 $Zn+2H^{+}=H_2\uparrow$ ；强氧化性和强酸性； H_2O 、 SO_2 、 CO_2 ；

(3) 制取 TNT 需要甲苯，浓硫酸和浓硝酸的混合酸加热，反应的化学方程式是

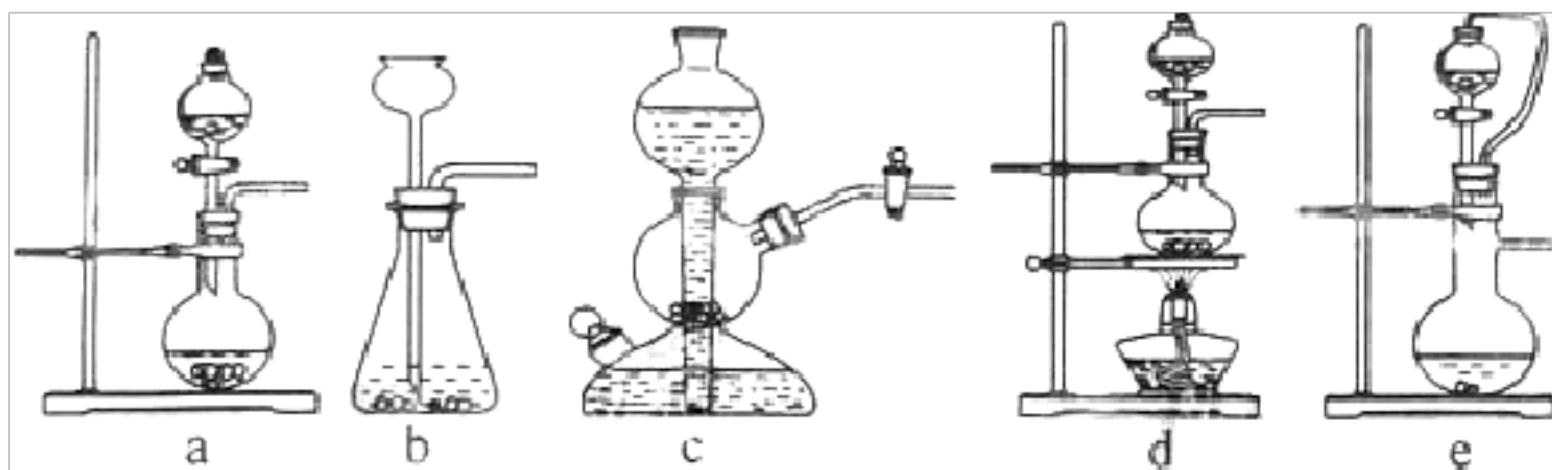


可以制取乙烯，方程式是 $C_2H_5OH \xrightarrow[170^\circ C]{浓硫酸} CH_2=CH_2\uparrow + H_2O$ ；蔗糖水解产生葡萄糖和果糖，



H₂O；葡萄糖、果糖。

6. 实验室可用铜和浓硫酸加热或硫酸和亚硫酸钠反应制取二氧化硫。



(1)如果用硫酸和亚硫酸钠反应制取二氧化硫，并希望能控制反应速度，图中可选用的发生装置是 _____ 填写字母)。

(2)若用硫酸和亚硫酸钠反应制取 3.36 L(标准状况)二氧化硫，如果已有 40% 亚硫酸钠(质量分数)，被氧化成硫酸钠，则至少需称取该亚硫酸钠 _____ g(保留一位小数)。

(3)某热电厂上空大气中所含二氧化硫严重超标，现对该区域雨水样品进行探究。首先用 pH 试纸测定雨水样品的 pH，操作方法为 _____，测得样品 pH 约为 3；为进一步探究由 SO₂ 所形成酸雨的性质，将一定量的 SO₂ 通入蒸馏水中，配成 pH 为 3 的溶液，然后将溶液分为 A、B 两份，将溶液 B 久置于空气中，与密闭保存的 A 相比，久置后的溶液 B 中水的电离程度将 _____ 填“增大”、“减小”或“不变”。

【答案】ae 31. 取一条试纸放在干燥洁净的表面皿(或玻璃片)上，用干燥洁净的玻璃棒蘸取雨水样品滴在试纸中央，半分钟后待变色，再与对照标准比色卡读数。 减小

【解析】

【分析】

(1)用硫酸和亚硫酸钠制取 SO₂ 的试剂为固态和液态，反应条件不需加热，可通过控制添加硫酸的速率来控制反应速率；

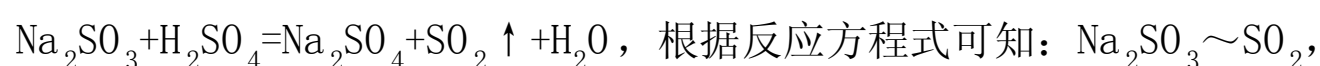
(2)由硫守恒可得：Na₂SO₃~SO₂，根据关系式及二氧化硫的物质的量计算出需要亚硫酸钠的质量；结合亚硫酸钠的质量分数，再计算出需要变质后的亚硫酸钠的质量；

(3)测定 pH，可用玻璃棒蘸取溶液，然后与比色卡对比；将溶液 B 久置于空气中，亚硫酸被氧化生成硫酸，溶液酸性增强。

【详解】

(1)用硫酸和亚硫酸钠反应制取二氧化硫，并希望能控制反应速度，由于反应不需要加热，排除装置 d；由于亚硫酸钠是细小颗粒，不可选用装置 c；装置 b 无法可知反应速率，故可选用的发生装置为：ae；

(2)若用硫酸和亚硫酸钠反应制取二氧化硫，根据反应方程式：



$$n(\text{SO}_2) = \frac{3.36\text{L}}{22.4\text{L/mol}} = 0.15\text{ mol} \quad \text{则需亚硫酸钠的质量为: } m(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 0.15\text{ mol} \times 126$$

g/mol = 18.9 g 如果已有 40% 亚硫酸钠(质量分数), 被氧化成硫酸钠, 则含亚硫酸钠的质量分数为 60%, 至少需称取该亚硫酸钠的质量为 $\frac{18.9\text{g}}{60\%} = 31.5\text{ g}$

(3)测定 pH, 可用玻璃棒蘸取溶液, 滴在 pH 试纸上, 半分钟后与比色卡对比, 操作方法为取一条试纸放在干燥洁净的表面皿(或玻璃片)上, 用干燥洁净的玻璃棒蘸取雨水样品滴在 pH 试纸上, 半分钟后待变色, 再对照标准比色卡读数; 将溶液 B 久置于空气中, 亚硫酸被氧化生成硫酸, 导致溶液酸性增强, 溶液中 $c(\text{H}^+)$ 增大, 对水电离的抑制作用增强, 则水的电离程度减小。

【点睛】

本题考查了二氧化硫气体的制取方法、物质含量的测定及溶液 pH 的测定等。明确化学实验基本操作方法及常见气体发生装置特点为解答关键, 注意掌握浓硫酸及二氧化硫的性质, 试题侧重考查学生的化学实验能力和分析能力。

7. 按要求回答下列问题

(1)实验室可用 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 固体与浓盐酸反应制备氯气, 发生反应的化学方程式为 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 14\text{HCl}(\text{浓}) = 3\text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{CrCl}_3 + 2\text{KCl} + 7\text{H}_2\text{O}$, 当转移 0.6mol e 时被氧化的 HCl 为 _____ mol

(2)同温同压下, 相同物质的量的 SO_2 气体和 SO_3 气体, 其分子数之比为 _____, 密度之比为 _____

(3)①向溴化钠溶液中通入适量的氯气, 产生的现象是 _____, 反应的化学方程式是 _____;

② Cl_2 、 Br_2 、 I_2 三种单质氧化性强弱的关系是 _____。

③下列海产品中可以考虑用于工业上大量地提取碘的是 _____。

①贝壳 ②紫菜 ③鱼 ④海带

(4)将相同质量的镁条分别在: ①氧气; ②空气; ③氮气; ④二氧化碳中完全燃烧, 燃烧后所得固体产物的质量由小到大的顺序是 _____ (填序号)。

【答案】0.6mol : 11 : 45 溶液由无色变为橙色 $2\text{NaBr} = \text{Br}_2 + 2\text{NaCl}$ $2\text{Br}_2 > \text{I}_2$ ④
③ < ② < ① < ④

【解析】

【分析】

(1)先分析方程式中转移电子与发生氧化反应消耗 HCl 的关系, 然后计算转移 0.6mol e 时被氧化的 HCl 的物质的量;

(2)根据 $n = \frac{N}{N_A}$ 及 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{M}{V_m}$ 计算;

(3)①活动性强的可以把活动性弱的置换出来, 根据 Br_2 的水溶液显橙色分析;

②根据同一主族的元素性质变化规律分析;

③根据海产品的成分分析;

(4)根据题意结合化学反应的方程式, 可以使各个产物在镁原子个数相同的情况下来比较质

量的大小。

【详解】

(1)在反应 $K_2Cr_2O_7 + 14HCl(浓) = 3Cl_2 \uparrow + 2CrCl_3 + 2KCl + 7H_2O$ 中，每转移 6mol 电子，会有 6mol HCl 被氧化产生 Cl_2 ，则当转移 0.6mole 时被氧化的 HCl 的物质的量为 0.6mol；

(2)根据物质的量与微粒数目关系式 $n = \frac{N}{N_A}$ 可知：气体的分子数的比等于气体的物质的量的比。所以同温同压下，相同物质的量的 SO_2 气体和 SO_3 气体，其分子数之比为 1:1；在同温同压下，气体摩尔体积相同，根据气体的密度定义式 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{M}{V_m}$ 可知：气体的密度与

气体的摩尔质量成正比，所以在同温同压下， SO_2 气体和 SO_3 气体的密度比 $\rho(SO_2)$:

$\rho(SO_3) = 64g/mol : 80g/mol = 4 : 5$ ；

(3)①由于活动性 $Cl_2 > Br_2$ ，所以向溴化钠溶液中通入适量的氯气，会发生反应：

$Cl_2 + 2NaBr = Br_2 + 2NaCl$ ，反应后产生的 Br_2 的水溶液显橙色，因此看到的现象是溶液由无色变为橙色；

②同一主族的元素，从上到下元素的非金属性逐渐减弱，单质的氧化性逐渐减弱，所以 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 三种单质氧化性强弱的关系是 $Cl_2 > Br_2 > I_2$ ；

③①贝壳主要成分为碳酸钙，①不符合题意；

②紫菜主要成分为蛋白质、维生素，②不符合题意；

③鱼主要成分为蛋白质，③不符合题意；

④海带含有丰富的碘元素，主要以碘化钾的形式存在，④符合题意；

故合理选项是④；

(4)Mg 燃烧的有关反应方程式为： $2Mg + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2MgO$ ； $3Mg + N_2 \xrightarrow{\text{点燃}} Mg_3N_2$ ；

$2Mg + CO_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2MgO + C$ ，可假设镁的物质的量是 1mol，比较 Mg 燃烧后生成的固体增加的质量；1mol Mg 在 O_2 中燃烧质量增加 1mol O 原子的质量 16g；在 N_2 中燃烧质量增加

$\frac{1}{3} \text{mol } N_2$ 的质量 $\frac{28}{3} \text{g}$ ；在空气中燃烧产物既有 MgO 、也有 Mg_3N_2 ，所以增加的质量在

$\frac{28}{3} \text{g} \sim 16\text{g}$ 之间；在 CO_2 中燃烧质量增加 1mol O 和 0.5mol C 原子的质量， $16\text{g} + 6\text{g} = 22\text{g}$ ，可

见等质量的 Mg 在四种情况下质量增加由小到大的顺序是③氮气 < ②空气 < ①氧气 < ④二氧化碳，Mg 的质量相等，增加的质量越大，则反应后得到的固体质量越大，所以将相同质量的镁条分别在：①氧气；②空气；③氮气；④二氧化碳中完全燃烧，燃烧后所得固体产物的质量由小到大的顺序是③ < ② < ① < ④。

【点睛】

本题考查了物质成分的判断、物质活动性比较及物质的量在化学方程式计算的应用的知识。结合元素周期律分析判断物质的活动性及反应现象，对于镁带在不同条件下燃烧产物质量比较，可假设 Mg 的物质的量都是 1mol，根据产生的物质的组成确定增加元素及其质量，增加的质量越多，反应后得到的固体质量就越大，难点是判断镁在空气中的产物质量，学生只要明确空气的成分和发生的反应可判断其质量的范围值，应注意解答的规范

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/515244231233012011>