

无机化学习题答案

上

前 言

苏州教育学院高师函授化学专业，采用北京师范大学、华中师范学院和南京师范学院合编的《无机化学》为基本教材。为便利教师辅导和学员自学，我们和县教师进修学校高师函授化学教师对教材中各章习题作了解答，供教师 and 学员参攷。

在编写过程中曾得到苏州大学化学系主任王汉章和王恤民老师的指导和帮助。

参加本习题解答工作的有：匡增兰、刘德明、李钦泉、刘国华、黄 姣、刘河明、高文通、朱青年、黄曙萌等同志。

由于水平有限、且时间仓促，定有不当之处，请批评指正。

苏州教育学院化学组

1984.3

目 录

第一章	-----	一些化学基本概念和定律
第二章	-----	水 溶液 胶体
第三章	-----	化学热力学初步
第四章	-----	化学反应速度和化学平衡
第五章	-----	电解质溶液和电离平衡
第六章	-----	原子结构和元素周期律
第七章	-----	分子结构
第八章	-----	晶体结构
第九章	-----	稀有气体
第十章	-----	氧化还原反应
第十一章	-----	卤素
第十二章	-----	氧族元素
第十三章	-----	氮族元素
第十四章	-----	碳 硅 硼
第十五章	-----	非金属元素小结
第十六章	-----	金属通论
第十七章	-----	碱金属 碱土金属
第十八章	-----	铝族 镉分族
第十九章	-----	络合物(配位化合物)
第二十章	-----	铜族和镉族元素
第二十一章	-----	过渡元素(一)
第二十二章	-----	过渡元素(二)
第二十三章	-----	过渡元素(三)
第二十四章	-----	核化学

第一章 一些化学基本概念和定律

1. 说明下列各对概念的区别 (1) 原子和分子; (2) 原子和元素; (3) 核素和元素; (4) 单质和化合物; (5) 核素和同位素; (6) 原子量和原子质量。

答: (1) 分子能独立存在, 它保持原物质的化学性质, 在化学反应中一种分子能变成一种或几种分子。原子一般不能独立存在, 不一定保持原物质的化学性质, 在化学反应中一种原子不会变成另外的原子。

(2) 元素是某种原子的总称, 是宏观概念, 元素只存在于具体的物质中, 不表明存在状态, 无量的含义; 原子是微观概念, 是客观存在的实体(微粒)有大小、体积、质量, 可说个数。

(3) 元素是某种原子的总称, 核素是质子数和中子数一定的一种原子, 元素是以质子数为标准对原子进行分类, 而核素是以质子数和中子数为标准对原子进行分类。

(4) 单质是由同种元素所组成的物质, 而化合物是由不同种元素所组成的物质, 即单质和化合物在于组成物质的元素种数不同。

(5) 核素是指一种特定的原子, 同位素是指质子数相同而中子数不同的一组核素。

(6) 原子量是某元素一个原子的平均质量对 ^{12}C 核素一个原子的质量的 $\frac{1}{12}$ 之比, 原子量是一相对值, 无单位, 与核素的丰度有关; 原子质量是某核素一个原子的质量, 有单位(u), 与核素的丰度无关。

2. 判断下列说法是否正确, 并说明理由。

(1) 氧的原子量就是一个氧原子的质量。

12. 氧的原子量等于氧的质数。

13. 氧有三种天然同位素, 即 ^{16}O , ^{17}O , ^{18}O 。因此,

$$\text{氧的原子量} = \frac{\text{的原子质量} + \text{的原子质量} + \text{的原子质量}}{3}$$

解 (1) 不正确, 氧的原子量是指氧的各天然同位素的原子的相对质量的平均值, 而不是一个氧原子的质量。

(2) 不正确, 氧的原子量是指氧的各天然同位素的原子的相对质量的平均值, 而氧的质数是指氧的某一核素的质子数和中子数之和, 两者概念不同。

注: “氧的质数”这句话本身也不严格, 因为氧有多种核素, 而它们的质数并不相同。

(3) 不正确: 因为按上式计算之结果是不考虑半度, 对三种核素的平均原子质量, 按原子量定义, 不符之处有二点: 1. 未考虑半度, 2. 不是比值。

3. 天然存在的溴含有 50.54% 的 ^{79}Br (原子质量为 78.9183u) 和 49.46% 的 ^{81}Br (原子质量为 80.9163u)。计算溴的原子量。

解:
$$A_r(\text{Br}) = \frac{50.54\% \times 78.9183\text{u} + 49.46\% \times 80.9163\text{u}}{100\%} = 79.9065$$

答: 溴的原子量为 79.9065。

4. 用同量的 Ag 分别制成 AgCl 和 AgI, 二者的质量比是 $\frac{A_r(\text{I})}{A_r(\text{Cl})} = 1.63810$, 若已知银的原子量为 107.868, 氯的原子量为 35.453, 求碘的原子量。

解:
$$\frac{A_r(\text{I}) + 107.868}{35.453 + 107.868} = 1.63810$$

$$A_r(\text{I}) = 1.63810(35.453 + 107.868) - 107.868 = 126.906$$

答: I 的原子量为 126.906。

5. 在相同条件下, 200 升某气体重 3.04 克, 8.00 升氮气重

10.00克, 求该气体的分子量。

解: 设该气体的分子量为 M_x , 密度为 d_x ,

$$\frac{M_x}{M_{N_2}} = \frac{d_x}{d_{N_2}} = \frac{3.04/2.00}{10.00/8.00} = 1.216$$

$$M_x = M_{N_2} \times 1.216 = 28 \times 1.216 = 34.09$$

也可用气态方程式

$$PV = \frac{m}{M} RT$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{m_1 M_2}{m_2 M_1} \quad \text{则 } M_2 = 34.09$$

答: 该气体的分子量为 34.09。

6. 50毫升氧气通过多孔性隔膜扩散需要20秒, 20毫升某气体通过该多孔性隔膜扩散才需9.2秒, 求该气体的分子量。

解: 设该气体的分子量为 M_x

$$\frac{u_x}{u_{O_2}} = \sqrt{\frac{M_{O_2}}{M_x}}$$

$$M_x = \left(\frac{u_{O_2}}{u_x} \right)^2 \cdot M_{O_2} = \left(\frac{50/20}{20/9.2} \right)^2 \times 32$$

$$= 1.3225 \times 32 = 42.32$$

答: 该气体的分子量是 42.32。

7. 氟的原子量是19, 在标准状况下的11.2升氟重19.0克, 氟的分子式应该是什么?

解: 设氟的分子式为 F_x

$$\frac{19.0}{11.2} \times 22.4 = 19x, \quad x=2$$

答: 氟的分子式为 F_2 。

8. 在 300°C 时, 磷的蒸气对空气的相对密度是4.28, 磷的原子量为31, 空气的平均分子量为29, 问气态磷分子是由几个

磷原子组成的。

解：设磷分子由 x 个磷原子组成

$$\frac{M_p}{M_{\text{空气}}} = \frac{d_p}{d_{\text{空气}}} = D_{\text{相}} \quad M_p = D_{\text{相}} \times M_{\text{空气}}$$

$$31x = 4.28 \times 29 \quad x = 4$$

答：磷分子由 4 个磷原子组成。

9. 在 100°C 和 $2 \times 10^5 \text{ Pa}$ 压力下，33.3 升气体， CF_4 中含有多少摩尔的 CF_4 ？

$$\text{解：} PV = nRT, \quad n = \frac{PV}{RT} = \frac{2 \times 10^5 \times 33.3 \times 10^{-3}}{8.314 \times (273 + 100)} \\ = 2.14 (\text{mol})$$

答：其中含有 2.14 摩尔的 CF_4 。

10. 27°C ，30.0 atm 时，一气缸含有 480 克的氧气，若此筒被加热到 100°C ，然后打开活门（温度保持 100°C ）一直到气体压力降低到 1.00 atm 时，问共放出多少克的氧气？

$$\text{解：} 480 \text{ 克氧气为：} \frac{480}{32} = 15 (\text{摩尔})$$

$$\text{气缸体积：} V = \frac{n_1 R T_1}{P_1}$$

打开活门后气缸内氧气的摩尔数为：

$$n_2 = \frac{P_2 V}{RT_2} = \frac{P_2 \frac{n_1 R T_1}{P_1}}{RT_2} = \frac{P_2 n_1 T_1}{P_1 T_2} = \frac{1 \times 15 \times 300}{30 \times 373} = 0.4 (\text{摩尔})$$

放出氧气的质量为： $(15 - 0.4) \times 32 = 467 (\text{克})$

答：共放出氧气 467 克。

11. 求氧气在 0°C ，5 atm 下的密度？

$$\text{解：} PV = nRT = \frac{W}{M} RT$$

$$d = \frac{W}{V} = \frac{PM}{RT} = \frac{5.0 \times 32}{0.082 \times 273} = 7.15 (\text{克/升})$$

答：氧气密度为 7.1 克/升。

12. 计算下列物质的质量:

- (1) 0.1 摩尔 S (2) 2.5 摩尔 Cu (3) 0.002 摩尔 I_2
(4) 2 摩尔 SO_4^{2-} (5) 0.05 摩尔 $KClO_3$ (6) 1.5 摩尔 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$

解:

- (1) 0.1 摩尔 S 的质量为: $0.1 \times 32 = 3.2 (g)$
(2) 2.5 摩尔 Cu 的质量为: $2.5 \times 63.55 = 158.9 (g)$
(3) 0.002 摩尔 I_2 的质量为: $0.002 \times 254 = 0.51 (g)$
(4) 2 摩尔 SO_4^{2-} 的质量为: $2 \times 96 = 192 (g)$
(5) 0.05 摩尔 $KClO_3$ 的质量为: $0.05 \times 122.5 = 6.13 (g)$
(6) 1.5 摩尔的 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 的质量为: $1.5 \times 250 = 375 (g)$

13. 多少摩尔 Fe_2O_3 里含有 8 克氧? 多少克银所含的原子数与 8 克氧中所含原子数相等?

解: (1) $\frac{1}{n} = \frac{48}{8} \quad n = 0.167 (mol)$

0.167 mol Fe_2O_3 含有 8 克氧

(2) 氧 8 克, 则氧原子的摩尔数为 0.5 mol

$\therefore 107.87 \times 0.5 = 53.94 (克)$

根据摩尔数相等时所含原子相等,

53.94 克银所含的原子数与 8 克氧所含原子数相等。

14. 下列说法是否正确? 试用计算说明。

(1) 1 摩尔氢气和 1 摩尔氧气所含分子数相同, 因而它们的质量也相同。

(2) 4.4 克 CO_2 和 3.2 克 O_2 , 它们所含分子数相同。

(3) 12 克碳和 12 克硫, 它们的质量相同, 所以含有的原子数也相同。

(4) 1 千摩尔液氨重 1 公斤。

解: (1) 不正确。 1 摩尔氢气的质量为: $1 \times 2 = 2 (克)$

1 摩尔氧气的质量为: $1 \times 32 = 32 (克)$

(2) 正确。 4.4 克 CO_2 的摩尔数为 $\frac{4.4}{44} = 0.1 (摩尔)$

3.2 克 O_2 的摩尔数为: $\frac{3.2}{32} = 0.1 (摩尔)$

摩尔数相同, 它们所含的分子数相同。

13. 不正确。12克碳的摩尔数为 $\frac{12}{12} = 1$ (摩尔)

12克硫的摩尔数为: $\frac{12}{32} = 0.375$ (摩尔)

摩尔原子数不相同, 它们所含的原子数也不相同。

14. 不正确。1千摩尔的氯气, $1000 \times 17 = 17000$ 克 = 17公斤

15. 氧气在 1 atm, 27°C 时, 体积为 2 升, 氮气在 2 atm, 27°C 时体积为 1 升, 现将这两种气体在 1 升的容器中混合, 如温度仍为 27°C, 问混合气体的总压力是否等于 3 atm, 为什么?

解: 混合气体总压力不等于 3 atm, 可通过计算说明:

$$\text{根据玻—马定律 } \frac{V_1}{V_2} = \frac{P_1}{P_2} \quad \text{混合后氧气的分压 } P_{O_2} = \frac{V_1 P_1}{V_2} \\ = \frac{2 \times 1}{1} = 2 \text{ (atm)}$$

$$P_{N_2} = 2 \text{ (atm)}$$

$$\text{根据分压定律 } P_{\text{总}} = \sum P_i = P_{O_2} + P_{N_2} = 2 + 2 = 4 \text{ (atm)}$$

16. 合成氨原料气中氢气和氮气的体积比是 3:1, 除这两种气体外, 原料气中还含有其它杂质气体 4% (体积百分数), 原料气总压力 150 atm, 求氢、氮的分压。

$$\text{解: 氢气的体积百分数} = \frac{(100\% - 4\%) \times 3}{4} = 72\%$$

$$\text{氮气的体积百分数} = (100\% - 4\%) \times \frac{1}{4} = 24\%$$

$$\therefore P_i = P_{\text{总}} \times \frac{V_i}{V_{\text{总}}}$$

$$\therefore P_{H_2} = 150 \times 72\% = 108 \text{ (atm)}$$

$$P_{N_2} = 150 \times 24\% = 36 \text{ (atm)}$$

答: 氢气的分压为 108 atm, 氮气的分压为 36 atm。

17. 恒温时将 750 mm·Hg 压力下的氢气 150 毫升, 350 mm·Hg 压力下的氧气 75 毫升及 250 mm·Hg 压力下的 N_2 50 毫升装入 250 毫升的真空瓶内, 求:

(1) 混合气体中各气体的分压

(2) 混合气体的总压

解: (1) $P_{H_2} = 750 \times \frac{150}{250} = 450 \text{ (mm.Hg)}$

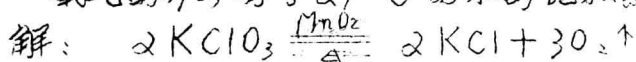
$$P_{O_2} = 350 \times \frac{75}{250} = 105 \text{ (mm.Hg)}$$

$$P_{N_2} = 250 \times \frac{50}{250} = 50 \text{ (mm.Hg)}$$

$$(2) P_{\Sigma} = \sum p_i = 450 + 105 + 50 = 605 \text{ (mm.Hg)}$$

答: $H_2 \cdot O_2 \cdot N_2$ 的分压分别为 450 mm.Hg, 105 mm.Hg 和 50 mm.Hg, 总压为 605 mm.Hg。

18. 将一定量氯酸钾加热后, 其质量失去 0.480 克, 生成的氧气在水面上用排水集气法收集起来。在温度为 $21^\circ C$, 压力为 747 mm.Hg 时, 测得其体积为 377 毫升。试计算氧气的分子量。 $21^\circ C$ 时水的饱和蒸汽压为 18.6 mm.Hg。



氯酸钾加热失去的质量为产生氧气的质量。

$$\frac{W}{M_{O_2}} = \frac{PV}{RT}$$

$$M_{O_2} = \frac{WRT}{PV} = \frac{0.480 \times 0.082 \times 294}{\frac{747-18.6}{760} \times 0.377} = 32.09$$

答: 氧气的分子量为 32.1

19. 32.0 克氧气和 56.0 克氮气盛于 10.0 升的容器中, 设温度为 $27^\circ C$ 试计算:

(1) 这两种气体的分压; (2) 气体混合物的总压

解: (1) $n_{\Sigma} = n_{O_2} + n_{N_2} = \frac{32.0}{32} + \frac{56.0}{28} = 1 + 2 = 3 \text{ (mol)}$

$$\therefore P_{\Sigma} = \frac{n_{\Sigma} RT}{V} = \frac{3 \times 0.082 \times 300}{10} = 7.38 \text{ (atm)}$$

$$(2) P_{O_2} = P_{\Sigma} \times X_{O_2} = 7.38 \times \frac{1}{3} = 2.46 \text{ (atm)}$$

$$P_{N_2} = P_{\Sigma} \times X_{N_2} = 7.38 \times \frac{2}{3} = 4.92 \text{ (atm)}$$

答: 氧气及氮气的分压分别为 2.46 atm 及 4.92 atm, 总压为 7.38 atm。

20. 由 NH_4NO_3 分解制氮气, 在 $23^\circ C$, 0.943 大气压下, 用

排气集气法收集到 57.5 毫升氮气，

计称：(1) 氮气的分压

(2) 干燥后氮气的体积。(已知水在 23°C 时的饱和蒸汽压为 21.1 mmHg)

解：(1) $\therefore P_{\Sigma} = \sum P_i = P_{N_2} + P_{H_2O}$

$$\therefore P_{N_2} = P_{\Sigma} - P_{H_2O} = 0.943 - \frac{21.1}{760} = 0.915 \text{ (atm)}$$

$$(2) \therefore P_i/P_{\Sigma} = V_i/V_{\Sigma} \quad \therefore V_i = V_{\Sigma} \times \frac{P_i}{P_{\Sigma}}$$

$$\therefore V_{N_2} = V_{\Sigma} \times \frac{P_{N_2}}{P_{\Sigma}} = 57.5 \times \frac{0.915}{0.943} = 55.8 \text{ (ml)}$$

答： N_2 的分压为 0.915 atm

干燥后 N_2 的体积为 55.8 毫升。

21. 相对湿度定义为某一温度时，空气中水蒸气之分压与同温度应有的饱和水蒸气压之比，试计称 (1) 30°C 与 100% 相对湿度 (2) 50°C 与 80% 相对湿度时，每升空气中含水气之质量。

解：查表 30°C、50°C 时，水的饱和蒸汽压分别为 31.824 及 92.51 mmHg

$$\therefore P_i V = \frac{W_i}{M_i} RT \quad \therefore W_i = \frac{P_i V M_i}{RT}$$

$$W_{H_2O} = \frac{31.824 \times 100\% \times 1000 \times 18}{62400 \times 303} = 0.03 \text{ (g)}$$

(2) 50°C 时的水的分压为 $P_{H_2O} = 92.51 \times 80\%$

$$W_{H_2O} = \frac{92.51 \times 80\% \times 1000 \times 18}{62400 \times 323} = 0.066 \text{ (g)}$$

答：每升空气中含水气之质量分别为 0.03 克及 0.066 克。

第二章 水、溶液、胶体

1. 列举水的重要物理常数：比热、密度、熔点、沸点等。

答：熔点 (1 atm) 0.00°C

沸点 (1 atm) 100.00°C

比热 (1 atm, 15°C) 1.00 千/克

密度 (1 atm) $\begin{cases} 3.98^{\circ}\text{C} & 0.999973 \text{ g/cm}^3 \text{ (} 1000 \text{ 克/ml)} \\ 0^{\circ}\text{C} & 0.999841 \text{ g/cm}^3 \\ 20^{\circ}\text{C} & 0.998263 \text{ g/cm}^3 \end{cases}$

临界温度 374.2°C

临界压力 218.5 atm

熔化热 (0°C) 1.437 千/摩尔

汽化热 (100°C) 539 千/克

2. 水有哪些反常的物理性质，为什么？

答：1. 在所有固态和液态物质中，水的比热最大，

$\therefore$ 在冰和液态水中，存在多聚缔合分子 $(\text{H}_2\text{O})_n$ (前者 n 很大，后者 n 可以只 2, 3, 4, ...) 升高温度时，要消耗较多的能量，使缔合分子解离，吸收的热量较一般液体 (图) 体多。

2. 绝大多数物质的密度随着温度的降低而增大，而水的密度反常，在 3.98°C 最大，一般有二种解释：

1/ 影响液态水密度的因素有两个：

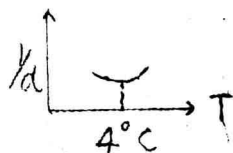
a. 液态水中仍保留着一些非常微小的同冰的疏松结构相似的缔合分子，当温度升高时，缔合分子被不断破坏，变成较紧密的排列，使密度增大。

b. 温度升高时，热运动增强，热膨胀增大，使密度减小。

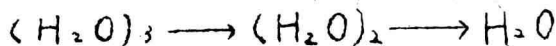
$T > 4^{\circ}\text{C}$ 时，第二种效应为主，所以 T 降低时，密度 d 增大。

$T < 4^{\circ}\text{C}$ 时，第一种效应为主，所以 T 升高时，密度 d 增大。

$T = 4^{\circ}\text{C}$ 时，密度最大。



2/ 从 0°C 开始时，随着温度升高，水由



在 4°C 时，大部分由 $(\text{H}_2\text{O})_3 \longrightarrow$ 排列最紧密的

$(\text{H}_2\text{O})_2$ 存在，温度继续升高时，单个 H_2O 增多，则热膨胀增强， $\therefore 4^{\circ}\text{C}$ 密度最大。

3/ 和绝大多数物质凝固时，体积缩小，密度增大的情况不同，水结冰时，体积增大，密度减小。

$\therefore$ 在结冰时，液态水中的 H_2O , $(\text{H}_2\text{O})_2$, $(\text{H}_2\text{O})_3$ 都缔合为一个巨大的分子，其中的空隙较大，因而冰的密度反而比水小。

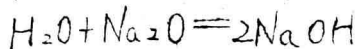
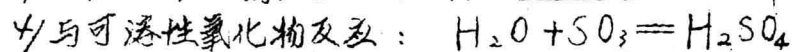
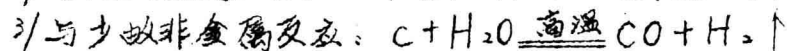
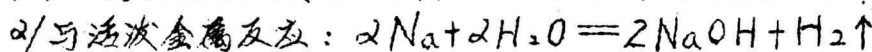
4/ 水的分子虽不大，但它的沸点和蒸发热却相当高。

$\therefore$ 水在蒸发时，除了供给单个水分子热量，从而使之获得较大动能逸出水面蒸发外，还须消耗热量，促使缔合分子的离解，所以，它的沸点和蒸发热都很高。

小结：从上述分析及物理常识可见，水的物理性质的反常，与水分子的缔合有关。而水分子缔合的原因，是因为它是一个强极性分子，且分子间存在氢键，所以，导致产生水的物理性质反常的本质，是基于水的结构特征。

3. 根据中学的化学知识，自己归纳水的重要化学性质，并举例说明（提示：可以从水的热稳定性，水与金属、非金属、氧化物以及其他化合物的相互反应考虑）

解：1/ 水的热稳定性很高， $2\text{H}_2\text{O} + 118.42 \text{ kJ} \xrightarrow{1000^{\circ}\text{C}} 2\text{H}_2 + \text{O}_2$



4. 根据水的相图回答下列问题（相图见书）

1. 温度为 50°C 和 95°C 时，要把 g 态的水变为液态，压

力至少约为若干毫米汞柱。

2. 在600毫米汞柱时,把水从固态转变为液态,再从液态转变为气态,温度至少各须多少度?

3. 当温度为 -10°C 时,水能以气态,液态或固态存在吗?为什么? $+10^{\circ}\text{C}$ 时呢?

4. 压力为3毫米汞柱时,水能从固态转变成液态吗?能从固态直接转变为气态吗?压力为10 mm.Hg 时,上述两种转变可能实现吗?

解: (1) 从相图粗看可知,要把气态水变为液态, 50°C 和 95°C 时,压力至少约为100 mm.Hg 和 620 mm.Hg .

(查得数据分别为92.51 mm.Hg 和 633.90 mm.Hg)

2. 在600 mm.Hg 时,把水从固态变为液态,再从液态变为气态,温度至少须 -0.5°C 和 94°C (查得数据分别为 $>-1^{\circ}\text{C}$ 和 $93^{\circ}\text{C} \sim 94^{\circ}\text{C}$)

3. <1> -10°C 时

a. 水能以气态存在,当P很小时,与 -10°C 交点落入气相区中(查得 -10°C 时水的蒸汽压为1.950 mm.Hg 即 $P < 1.950 \text{ mm.Hg}$ 时,即可以气态存在)

b. 通常压力下,在 -10°C 时水不能以液态存在
 $\therefore -10^{\circ}\text{C}$ 线上伸不到液相区中(但在 $P=100 \sim 300 \text{ atm}$ 时,可有液态水存在,即过冷水)

c. 能以固态存在

<2> $+10^{\circ}\text{C}$ 时

a. 能以气态存在(查表得 $P < 9.209 \text{ mm.Hg}$ 即可)

b. 通常压力下,不能以固态存在(但在超高压 $P > 7000 \text{ atm}$ 时可存在)

c. 能以液态存在(查表得 $> 9.209 \text{ mm.Hg}$ 即可)

(4) $P=3 \text{ mm.Hg}$ 时,其横线在三相点下面($P=4.579 \text{ mm.Hg}$)所以不能从固态转变为液态,而只能直接转变到气态(即升华)

$P = 10 \text{ mm.Hg}$ 时, 其横线在三相点上面, 即横过固、液、气三相区, 所以可以从固态转变到液态, 液态转变为气态, 但固态不能直接转变到气态。

5. 叙述水的相图, 确定在下列条件时, 水有何种物理状态?

- 1) 700 mm.Hg 和 40°C 2) 400 mm.Hg 和 -15°C
 3) 200 mm.Hg 和 50°C 4) 200 mm.Hg 和 90°C
 5) 700 mm.Hg 和 110°C

答: 可由判断压力线和温度线的交点, 落入何种相区来确定之, 可得:

- 1) 液态 2) 固态
 3) 液态 4) 气态
 5) 气态

6. 什么是重水? 试述重水的主要用途。

答: 由氘(^2H)组成的水叫做重水。重水的主要用途是在核

反应堆中的速度, 使之能符合发生裂变过程的需要。

作为“减速剂”
它用于减小中子

7. 举例说明下列概念: 分散系、分散相、分散介质。

答: 一种或几种物质分散在另一种物质中的体系, 称为分散系, 如食盐水溶液、鸡蛋白水溶液。

分散系中被分散的物质叫分散相。如食盐、鸡蛋白。

分散系中分散分散相的物质叫分散介质, 如水。

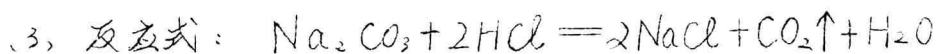
8. 3% 的 Na_2CO_3 溶液, 密度为 $1.03 \text{ 克} \cdot \text{毫升}^{-1}$, 配制这种溶液 200 毫升, 需用 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 多少克? 此溶液的摩尔浓度是多少? 在这溶液中加入足量的盐酸, 在标准状况下可放出多少升 CO_2 气体?

解: (1) 200 毫升此种溶液中含 Na_2CO_3 摩尔数:

$$n = \frac{d \times V \times \%}{M_{\text{Na}_2\text{CO}_3}} = \frac{1.03 \times 200 \times 3\%}{106} = 0.0583 \text{ (mol)}$$

$$\begin{aligned} \text{需用 } \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \text{ 克数} &= n \times M_{\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}} \\ &= 0.0583 \times 286 = 16.67 \text{ (g)} \end{aligned}$$

$$(2) \text{ 摩尔浓度 } M = \frac{n}{V} = \frac{0.0583}{200/1000} = 0.29 \text{ (mol} \cdot \text{l}^{-1}\text{)}$$



由此得: 放出的 CO_2 气体的摩尔数 $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{Na}_2\text{CO}_3}$
 $= 0.0583 (\text{mol})$

在 S.P.T 下体积 $0.0583 \times 22.4 = 1.31 (\text{L})$

答: 需用 $16.67 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, 摩尔浓度为 0.29 M .

S.P.T 下放出 1.31 L CO_2 .

9. 将 $100 \text{ 克 } 95\%$ 的浓硫酸加至 400 克水 中, 稀释后溶液的密度为 1.13 克/ml , 计算稀释后溶液的百分浓度, 摩尔浓度及当量浓度.

解: 1. 百分浓度 $= \frac{W_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{W_{\text{溶液}}} \times 100\%$
 $= \frac{100 \times 95\%}{100 + 400} \times 100\% = 19\%$

2. 溶液体积 $V = \frac{W}{d} = \frac{500}{1.13} = 442 (\text{毫升})$

摩尔浓度 $M = \frac{n_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{V} = \frac{100 \times 95\%}{98 \times 0.442} = 2.19 (\text{mol/L})$

3. 当量浓度 $N = \frac{n_E}{V} = \frac{100 \times 95\% / 98 \div 2}{0.442} = 4.38 (\text{N})$

10. 制备 1 升 含氨 10.0% 的氨水 (密度 $0.96 \text{ 克} \cdot \text{毫升}^{-1}$) 问在 S.P.T 下需多少体积氨气?

解: 制备 1 升 溶液需氨重 $W_{\text{NH}_3} = dV\% = 0.96 \times 1000 \times 10.0\%$
 $= 96 (\text{克})$

S.P.T 时该氨体积 $V_{\text{NH}_3} = \frac{W}{M} \times 22.4 = \frac{96}{17} \times 22.4 = 126.5 (\text{L})$

答: 在标准状况下需 126.5 升 的氨气.

11. 制备 1.5 M 的硫酸溶液 100 毫升 , 需要浓度为 96% , 密度为 1.84 克/ml 的浓硫酸多少毫升? 在制得的硫酸溶液中加入镁条, 待完全溶解后, 再加 1 M 的 NaOH 溶液 30 毫升 , 恰好与剩余的硫酸中和, 求加入镁条的质量.

解: 1. $\therefore M = \frac{n}{V_{\text{总}}} = \frac{W/M_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{V_{\text{总}}} = \frac{d \times V_x \times 96 / M_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{V_{\text{总}}}$

$$\begin{aligned}
 V_x &= M \times V_{\%} \times M_{H_2SO_4} / d \times \% \\
 &= 1.5 \times 0.12 \times 98 / 1.84 \times 96\% \\
 &= 10 \text{ (mL)}
 \end{aligned}$$

7. 根据当量定律:

$$n_{H_2SO_4} = n_{NaOH} + n_{Mg} \text{ ----- (1)}$$

$$n_{H_2SO_4} = M_{H_2SO_4} \times 2 \times 0.12$$

$$n_{NaOH} = N_{NaOH} \times V_{NaOH} = 1 \times 0.03$$

$$n_{Mg} = \frac{W_{Mg}}{\text{克当量}} = \frac{W_{Mg}}{12} \text{ ----- (2)}$$

将(2)式代入(1)式, 整理得 $W_{Mg} = (1.5 \times 2 \times 0.12 - 1 \times 0.03) \times 12 = 3.96 \text{ (g)}$

答: 加该密度的浓 H_2SO_4 10 mL, 加入镁条的质量为 3.96 克。

12. 现有 100 毫升 3 M 硫酸溶液 ($d = 1.18$), 精确取出 10 毫升放在一空的干燥烧杯中, 问:

(1) 烧杯中溶液的摩尔浓度: (2) 10 mL 该溶液中溶质的

(3) 该溶液的百分比浓度: 摩尔数:

(4) 该溶液的当量浓度:

解: (1) 摩尔浓度为: 3 M

(2) 10 mL 溶液的摩尔数为: $3 \times 0.01 = 0.03 \text{ (摩尔)}$

(3) 溶液的百分比浓度为: $\frac{3 \times 98}{1000 \times 1.18} \times 100\% = 24.9\%$

(4) 溶液的当量浓度为: $3 \times 2 = 6 \text{ (N)}$

13. 现有密度为 1.84 克/毫升, 浓度是 96% 的硫酸溶液, 如何配制下列溶液?

(1) 250 毫升 25.0% 密度 1.15 克/毫升的硫酸溶液。

(2) 500 毫升 3.0 M 的硫酸溶液

(3) 250 毫升 3.0 N 的硫酸溶液。

解: (1) $x_1 \times 1.84 \times 96\% = 250 \times 1.18 \times 25\%$ $x_1 = 41.7 \text{ (毫升)}$

$x_2 \times 1.84 \times 96\% = 3 \times 0.5 \times 98$ $x_2 = 83.3 \text{ (毫升)}$

$x_3 \times 1.84 \times 96\% = 3 \times 0.25 \times 49$ $x_3 = 20.8 \text{ (毫升)}$