

初中化学计算题题型例析*

江苏省江阴市云亭中学 214400 徐浩

随着课程改革的不断推进,化学计算题型新颖,难度降低,体现了课程标准要求,结合社会生产、生活实际、依托当前的社会热点问题,如能源问题、环境污染问题、医疗保健问题、时事问题等为背景材料,这类题能较好地考查学生分析问题、应用所学知识解决实际问题的能力,要求学生完整地展现思维过程。考查时以选择题、填空题、实验探究题及计算题等为主。

一、常见题型

1. 有关化学式的计算

(1) 掌握根据化学式计算相对分子质量;计算化合物中各元素的质量比;计算化合物中各元素的质量分数;根据化学式计算某元素的化合价。

(2) 熟悉有关化学式的逆运算。如由化合物中元素的质量比或元素的质量分数推求化学式;或由相对分子质量计算化合物中某元素的相对原子质量。

(3) 熟悉化学式的综合运算。如化合物质量与元素质量的互算、样品纯度的计算等。

解答此类题目应注意以下几点:

(1) 明确化学式表示的含义及应用关系(见表1)

表1

含义	题型
表示一种物质或该物质的一个分子	求相对分子质量
表示构成该分子的各种原子的个数比	求各元素的质量比
表示该物质的组成元素	求某元素的质量分数等

(2) 熟悉有关计算公式

$$\text{指定部分的质量分数} = \frac{\text{指定部分的质量}}{\text{物质总质量}} \times 100\%$$

$$\text{物质的质量分数} = \frac{\text{纯物质的质量}}{\text{混合物的总质量}} \times 100\%$$

$$= \frac{\text{实际测得某元素的质量分数}}{\text{根据化学式求得该元素的质量分数}} \times 100\%$$

元素的质量 = 物质的质量 × 元素的质量分数
以化合物 A_xB_y 为例,常用的计算公式有:

① 相对分子质量 = (A 的相对原子质量 × x)

+ (B 的相对原子质量 × y)

② A、B 元素的质量比:

$$A \text{ 元素的质量} : B \text{ 元素的质量} = (A \text{ 的相对原子质量} \times x) : (B \text{ 的相对原子质量} \times y)$$

$$\text{③ 元素的质量分数} = \frac{\text{某元素原子个数} \times \text{相对原子质量}}{\text{化合物的相对分子质量}} \times 100\% =$$

$$\frac{\text{某元素的质量}}{\text{物质的总质量}} \times 100\%$$

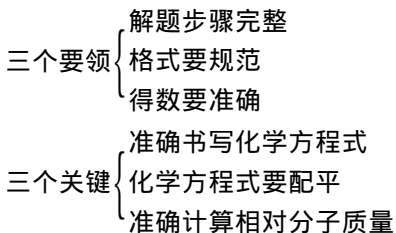
2. 有关化学方程式的计算

(1) 理解根据化学方程式计算的原理,掌握解题的基本格式。

(2) 掌握由一种反应物(或生成物)的质量求生成物(或反应物)质量的计算。

(3) 掌握含杂质的反应物(或生成物)(杂质不参加反应)质量的计算。

根据化学方程式计算的原理,掌握解题的基本格式。解题时要把握三个要领,抓住三个关键,明确两个注意事项。即:



两个注意事项:计算时各物理量的单位要对应统一;化学方程式中各代入量均指纯净物的质量,对于有杂质的物质,需先换算出纯净物的质量,然后再代入化学方程式进行计算。

3. 有关溶液的计算

(1) 掌握有关溶液中溶质质量分数的计算。

(2) 掌握有关溶质、溶剂(或溶液)质量、溶质质量分数中的任意两个已知量去求第三个量的方法,以及溶液稀释或浓缩的计算。

(3) 把溶质的质量分数运用于化学方程式的计算。

解答此类题目应注意以下几点:

(1) 基本公式: 溶液质量 = 溶质质量 + 溶剂质量

(2) 以下公式必须先满足的前提条件是在一定温度下的饱和溶液里:

$$\textcircled{1} \frac{\text{溶解度}}{100\text{g}} = \frac{\text{溶质质量}}{\text{溶剂质量}}$$

$$\textcircled{2} \frac{\text{溶解度}}{100\text{g} + \text{溶解度}} = \frac{\text{溶质质量}}{\text{溶液质量}}$$

$\textcircled{3}$ 溶质质量: 溶剂质量: 溶液质量 = 溶解度: 100g: (100g + 溶解度)

$\textcircled{4}$ 溶解度 (S g) 与溶质的质量分数 ($p\%$) 的关系: $S = \frac{100p}{100-p}$ g $p\% = \frac{s}{100+s} \times 100\%$

(3) 溶质质量分数 = $\frac{\text{溶质质量}}{\text{溶液质量}} \times 100\% = \frac{\text{溶质质量}}{\text{溶质质量} + \text{溶剂质量}} \times 100\%$

(4) 加水稀释浓溶液过程中, 溶质质量不变 (增加水的质量为 m)

浓溶液质量 \times 浓溶液溶质质量分数 = 稀溶液质量 \times 稀溶液溶质质量分数 = (浓溶液质量 + m) \times 稀溶液溶质质量分数

二、典例分析

1. 有关化学式的计算 (如图 1 所示)

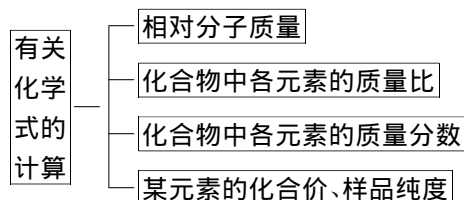


图 1

例 1 (2014 年湖州) 央视二套《这是真的吗》栏目播出了电脑浸在液体中也能正常工作的新鲜事, 原来这种无色的液体是被称作“绝缘液”的液态一氟二氯乙烷, 这种液体可为手机电脑“洗澡”, 用来清洗电子产品, 一氟二氯乙烷的化学式为 (CCl_2FCH_3), 下列对一氟二氯乙烷的认识, 正确的是 ()。

- A. 氟二氯乙烷是无机物
- B. 氟二氯乙烷由 5 种元素组成
- C. 氟二氯乙烷的相对分子质量为 117 g
- D. 氟二氯乙烷中碳元素与氢元素的质量比为 8:1

解析 从化学式可以看出, 一氟二氯乙烷含有碳元素属于有机物, A 错; 氟二氯乙烷由碳、氯、氟、氢四种元素组成, B 错; 相对分子质量是一个比, 单位不是克, C 错; 氟二氯乙烷中碳元素与氢元素的质量比为 $12 \times 2: 1 \times 3 = 8: 1$, D 对。
答案: D

2. 有关化学方程式的计算 (如图 2 所示)

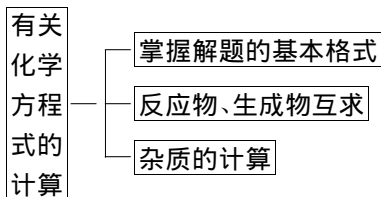
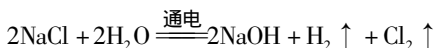


图 2

例 2 (2015 年自贡) 工业上用电解 NaCl 溶液的方法来制取 NaOH 、 Cl_2 和 H_2 , 反应的化学方程式为:



现取一定质量分数的 NaCl 溶液 87.3g 进行电解, 当 NaCl 完全反应时, 生成 0.2g H_2 。

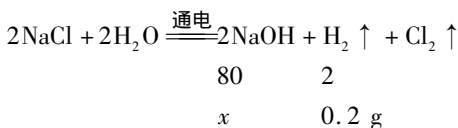
(1) 当 NaCl 完全反应时, 生成 Cl_2 的质量为 _____ g, 参加反应的 NaCl 的质量为 _____ g。

(2) 当 NaCl 完全反应时, 所得 NaOH 溶液中溶质的质量分数为多少? (假设生成的 Cl_2 和 H_2 全部逸出) (要有计算过程)

解析 (1) 根据反应生成氢气的质量及化学方程式, 便可计算出反应生成氯气的质量和参加反应的氯化钠的质量; (2) 根据反应生成氢气的质量及化学方程式便可计算出反应生成的氢氧化钠质量, 再结合反应后所得溶液质量 $87.3\text{g} - 7.1\text{g} - 0.2\text{g} = 80\text{g}$, 便可计算出所得氢氧化钠溶液中氢氧化钠的质量分数。

答案: (1) 7.1 11.7

(2) 解 设当氯化钠完全反应时, 生成氢氧化钠的质量为 x , 则



$$\frac{80}{2} = \frac{x}{0.2\text{g}} \quad x = 8\text{g}$$

反应后所得氢氧化钠溶液中溶质的质量分 \blacktriangleright

例析“催化剂考核”的解题技巧

浙江省德清县高级中学 313200 许治洪

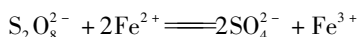
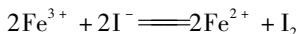
题型一、与离子方程式书写的结合考核

例1 (2008年山东) 过二硫酸钾($K_2S_2O_8$)具有强氧化性, 可将 I^- 氧化为 I_2 :



通过改变反应途径, Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 均可催化上述反应。试用离子方程式表示 Fe^{3+} 对上述反应催化的过程: _____、_____ (不必配平)

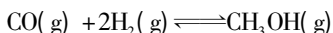
解析 催化剂是能加快化学反应速率而在反应前后本身的质量和化学性质不变的物质。由于催化剂的质量及化学性质在反应前后不变, 反应历程中必定既包括有催化剂参与的反应, 又包括使催化剂再生的反应。结合题目信息, 答案中必须有 Fe^{3+} 的参与和 Fe^{3+} 的生成两个关键的反应, 而且 Fe^{3+} 的参与反应在先, Fe^{3+} 的生成在后; 在先即被还原在先, 在后则被氧化而来在后, 由此得出答案:



注意: 本题的关键是分析出应有的反应以及反应的顺序, 尤其是顺序不能颠倒, 否则则错。这也是本题考核的另一目的。

题型二、与化学平衡移动的结合考核

例2 (2007年上海) 一定条件下, 在体积为 3 L 的密闭容器中, 一氧化碳与氢气反应生成甲醇(催化剂为 Cu_2O/ZnO):



根据题意完成下列各题 [其中的第(4)问] (4) 据研究, 反应过程中起催化作用的为 Cu_2O , 反应体系中含少量 CO_2 有利于维持催化剂 Cu_2O 的量不变, 原因是: _____ (用化学方程式表示)。

解析 本题的审题点在于“有利于维持催化剂 Cu_2O 的量不变”, 从题意中要分析出“是一可逆反应”这一点, 否则, 会失分。另外, 作为催化剂 Cu_2O 的必是先参与反应而后生成, 即反应物中有 Cu_2O 可逆后的“生成物”中也有 Cu_2O 结合

$$\text{数} = \frac{8g}{87.3g - 0.2g - 7.1g} \times 100\% = 10\%$$

答: 略。

3. 有关溶液的计算(如图3所示)

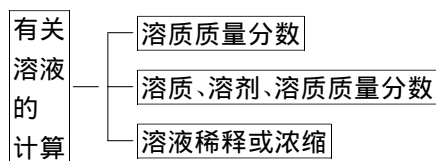


图3

例3 (2015年资阳) KCl 在不同温度下溶解度的数据见表1:

表1

温度/°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
溶解度/g	27.6	31.0	34.0	37.0	40.0	42.6	45.5	48.3	51.1	54.0	56.7

(1) 60°C 时, 100 g 水中最多可溶解 KCl _____ g;

(2) 90°C 时, 100g 饱和 KCl 溶液冷却到 30°C 时, 溶液的质量(选填“>”或“<”或“=”) _____ 100g;

(3) 40°C 时, KCl 饱和溶液中溶质质量分数为 _____; 该溶液升温到 60°C 时, 溶液属于 _____ 溶液(选填“饱和”或“不饱和”)。

解析 (1) 由表1信息可知, 60°C 时, 氯化钾的溶解度为 45.5g, 也就是在该温度下, 100g 水中最多可溶解 45.5g 氯化钾就达到饱和状态;

(2) 由表1信息可知, 氯化钾的溶解度随着温度的降低而减小, 90°C 时, 100g 饱和 KCl 溶液冷却到 30°C 时, 会出现晶体析出现象, 溶液的质量减小;

(3) 40°C 时, KCl 的溶解度为 40.0g, 此时的饱和溶液中, 溶质的质量分数为: $\frac{40.0g}{40.0g + 100g} \times 100\% \approx 28.6\%$;

氯化钾的溶解度随着温度的升高而增大, 该溶液升温到 60°C 时, 转化为了不饱和溶液。

答案:

(1) 45.5 (2) < (3) 28.6% 不饱和

(收稿日期: 2016-03-12)