

巧妙应用高中化学的“十字交叉法”

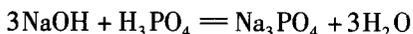
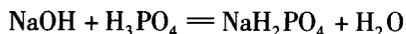
甘肃省武威第六中学 733000 李金玉

摘要:通过十字交叉法问题巧断、巧解,促进学生既掌握基本知识又增长能力,慎重审题,注重将复杂问题简单化,注意巧寻解题思路、方法和解题程序,以培养学生的思维逻辑性、推理的严密性和处理问题的能力。

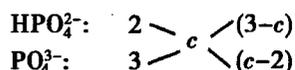
关键词:反应;物质的量;混合产物;溶液的配比

一、用“区间十字法”巧断多元弱酸和强酸反应的产物及产物的物质的量的比

现以氢氧化钠与磷酸的反应



为例说明“区间十字法”的依据,设 $n(\text{OH}^-)$: $n(\text{H}_3\text{PO}_4) = c$,当 $c = 1, 2, 3$ 时,生成的盐分别为 NaH_2PO_4 、 Na_2HPO_4 、 Na_3PO_4 ;当 $c = 1 \sim 2$ 时,生成的盐为 NaH_2PO_4 和 Na_2HPO_4 ;当 $c = 2 \sim 3$ 时,生成的盐为 Na_2HPO_4 和 Na_3PO_4 。用“十字法”可求出生成的盐的物质的量之比,如 $c = 2 \sim 3$ 时,

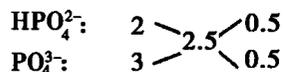


即其物质的量的比为

$$n(\text{HPO}_4^{2-}):n(\text{PO}_4^{3-}) = (3-c):(c-2)$$

例1 将22.4 L(标准状况下) NH_3 通入400 mL 1 mol/L的磷酸溶液中(假定 NH_3 不逸出),所得产物是什么?产物的物质的量各是多少?

解析 $n(\text{NH}_3):n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 1:0.4 = 2.5$,在2~3区间,产物为 $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 和 $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ 。



$$\text{即 } n[(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4]:n[(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4] = 1:1$$



$$\begin{array}{ccc} 2 & 1 & 1 \\ 0.4 & 0.2 & 0.2 \end{array}$$

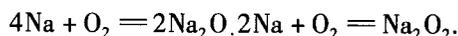
即 $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 、 $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ 均为0.2 mol。

二、巧解反应生成的混合产物中各成分的物质的量之比

例2 使4.6 g金属钠在空气中燃烧,可得7g燃

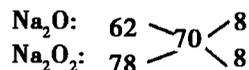
烧产物,试通过计算说明生成了什么产物,各产物的物质的量之间有什么比例关系。

解 本题涉及的反应式为:



当4.6 g金属钠只生成 Na_2O 则其质量为6.2g;当只生成 Na_2O_2 ,则其质量为7.8g。因为 $6.2 < 7 < 7.8$,故产物为 Na_2O 和 Na_2O_2 的混合物。

由以上两反应式知,因4.6g金属钠均可生成0.1mol产物,其质量为7g,故产物的平均摩尔质量为70g/mol。



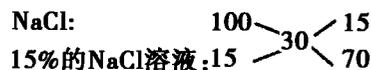
$$\text{即 } n(\text{Na}_2\text{O}):n(\text{Na}_2\text{O}_2) = 1:1$$

三、巧解溶液的配制计算

例3 有ag浓度为15%的食盐溶液,欲将其浓度变为30%,可采用的方法是()

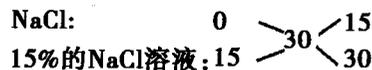
- A. 蒸发掉ag溶剂 B. 蒸发掉a/2g溶剂
C. 加入3a/14 g NaCl D. 加入3a/20 g NaCl

解 设需加入x g溶质,则



$$15:70 = x:a, \text{解得: } x = 3a/14\text{g}$$

设蒸发掉y g溶剂,则



$$\text{即 } 15:30 = y:a, \text{解得: } y = a/2\text{ g}$$

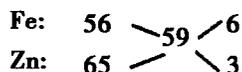
四、巧解混合反应物中各成分的物质的量之比

例4 将8.85g铁-锌合金溶于稀 H_2SO_4 中,充分反应后可得0.3 g H_2 。求合金中Fe、Zn各自的质量。

解 合金的平均摩尔质量为

作者简介:李金玉(1973-),女,甘肃武威人,本科,中学一级教师,研究高中化学解题思路。

$$8. 85 / (0.3/2) = 59 \text{ g/mol}$$

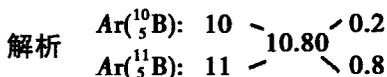


即 Fe、Zn 产生的 H_2 的质量比为 $6:3=2:1$, 合金中 Fe、Zn 的质量分别为: $m(\text{Fe}) = 56 \times (0.3/2) \times 2/3 = 5.6 \text{ g}$, $m(\text{Zn}) = 65 \times (0.3/2) \times 1/3 = 3.25 \text{ g}$

五、巧解位素的原子个数百分比

例5 硼有两种天然同位素 $^{10}_5\text{B}$ 、 $^{11}_5\text{B}$, 硼元素的相对原子质量为 10.80, 对 $^{10}_5\text{B}$ 质量百分含量的判断正确的是 ()

- A. 20% B. 略大于 20%
C. 小于 20% D. 80%



即 $N(^{10}_5\text{B}):N(^{11}_5\text{B}) = 1:4$, 即 $^{10}_5\text{B}$ 原子数百分比为 20%, 但因 $^{10}_5\text{B}$ 的原子量约为 10, 小于平均原子量

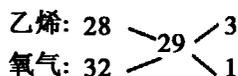
10.80, 故其质量百分含量小于 20%.

六、巧定混合气体中各组分的分子数的比

例6 由实验测乙烯与氧气混合气的密度是相同条件下氢气的密度的 14.5 倍, 乙烯和氧气的分子数比为_____.

解 混合气体的平均相对分子质量为:

$$14.5 \times 2 = 29.$$



即乙烯和氧气的分子数比为 3:1.

参考文献:

[1] 金红江. 利用交叉法巧解一类化学计算题. 中学化学教学参考, 2014, (02): 10.

[2] 章晓春“交叉法”在遗传题中的应用. 理科考试研究, 2015(3): 25.

[3] 李薇. 交叉法应用中的常见问题及解析[J]. 化学教学, 2012, (05): 66.

计算型选择题中数据处理方法的归纳

河北省平泉县第一中学 067500 王永泉

摘要: 计算型选择题中数据经利用干扰、隐含、转换、复杂多元化等方式巧妙的设置, 增加了试题的迷惑性, 其主要功能是考查学生掌握基础知识的广度, 同时也考查学生对知识掌握的熟练程度和思维的敏捷性. 有利于考查学生分析、评价、应用信息的能力、对培养学生思维能力有着独特的功效.

关键词: 干扰数据; 隐含数据; 排除; 挖掘; 巧解

本文对计算型选择题的数据处理方法进行归纳和例题分析, 供大家参考:

一、干扰数据的排除

某些选择题中故意设置一些多余的干扰数据, 以影响学生的正常思维. 只有认真分析, 去伪存真, 排除干扰数据, 才能快速解题.

例1 向 $a\text{L } 13.5\text{mol/L}$ 的浓硝酸中加入 $b\text{g}$ 铜片, 充分反应后, 共产生 $c\text{L}$ 气体(在标准状况下), 则被还原的 HNO_3 的物质的量一定为 ()

- A. $b/32\text{mol}$ B. $27a/4\text{mol}$
C. $c/22.4\text{mol}$ D. $b/24\text{mol}$

解法1 题中的 $a\text{L}$ 、 13.5mol/L 、 $b\text{g}$ 均是干扰数据, 直接依据“N”元素守恒进行计算. 则正确选项为 C.

解法2 因为 a 、 b 为不确定的数据, 无法确定铜与硝酸谁过量, a 、 b 为干扰数据, 所以涉及 a 、 b 的选项均不能选择. 则正确选项为 C.

例2 实验室用氢气还原 $m\text{g}$ 氧化铜, 当大部分固体变为红色时停止加热, 共消耗 $a\text{g}$ 氢气, 冷却后称量残留固体的质量为 $n\text{g}$, 则被还原的氧化铜的质量为 ()

- A. $40nag$ B. $5m/4g$
C. $m g$ D. $5(m-n)g$

解析 若直接利用 $a\text{g}$ 氢气计算, 则陷入了干扰数据陷阱, 因消耗的 $a\text{g}$ 氢气包括排除装置中的空气、还原氧化铜和冷却固体三部分的质量, 所以 A 选项错误; 因大部分固体变为红色时停止加热, $m\text{g}$ 氧化铜没有全部参加反应, 所以选项 B、C 错误; 则正确选项为 D.

作者简介: 王永泉(1974-), 男, 中学高级教师.

万方数据