

解得： $a = \frac{1}{6} \text{ mol}$ ， $b = \frac{1}{4} \text{ mol}$

则铝铁两金属的物质的量之比是 2:3

答：则铝铁两金属的物质的量之比是 2:3。

从上面我们可以看出，在对不同价金属应用十字交叉法时得到的 2 个结果均与事实不相符，是错误结果，这未免令人十分纳闷：为什么例 1 中用的好好的，到了例 2 中却导致了错误结果呢？现分析如下：

矛盾分析：十字交叉法在金属与酸反应方面的计算基础是“两组分(金属)在反应中显示共同的化合价”，在此基础上可以进行“先统一，后分开”的计算，而在本题中 Fe、Al 在反应中分别显示 +2 价和 +3 价，如此首先就失去了应用十字交叉法进行运算的基础，故不能直接应用该方法进行计算，若不加分析的生搬硬套，那么只能带来如上所示的错误结果。

那么是否十字交叉法对此类计算无能为力而只能被迫应用常规解法呢？当然不会，只需对此类题进行适当的变换，使其满足十字交叉法的运算基础，便可应用十字交叉法迅速、准确解之。具体过程如下所示：

方法：将 Al 利用质荷比化成 2 价 Al'，则此时，Al' 与 Fe 同为 2 价，可视为 R，求出 R 中 Al' 与 Fe 比后再将 Al' 还原为 Al，从而求出 Al 与 Fe 之比。

解：质荷比 = $\frac{27}{3} = \frac{M_{\text{Al}(2\text{价})}}{2}$ ，求 $M_{\text{Al}(2\text{价})} = 18 (\text{g/mol})$

令 Al' 与 Fe 为合金 R，摩尔质量为 \bar{M} ，则

(上接第 46 页)

持续进行，气泡逐渐变大后，才离开铜片上升。这样，铜片上始终有很多微小气泡覆盖，影响了氢离子在铜片上得电子，锌片上的电子也就不能顺畅地输送到铜片上，所以，也有些氢离子在锌片上直接夺取电子生成氢气。这就是电极的极化作用。

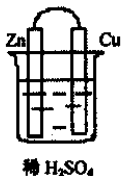
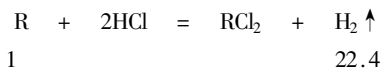


图 3



图 4

在这个实验中，如果将铜片上的气泡不断除去，例如将铜片不断震动，则锌片上就几乎看不到有气泡了。或者将装置改为图 5 所示，使锌片不与稀 H_2SO_4 接触，这样，即使铜片上附有气泡，也不会有氢离子在锌片上得电子了，这就避免了因电极极化而发生的副反应。同时，这个装置也解决了外电路电阻



$$1 \qquad \qquad \qquad 22.4$$

$$n = \frac{1 \times 11.2}{22.4} = 0.5 \text{ mol} \qquad 11.2 \text{ L}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{18.5}{M} = 0.5 \text{ mol} \text{ 得 } \bar{M} = 37 (\text{g/mol})$$

$$\begin{array}{ccc} \text{Al (2价)} & 18 & 19 \\ & \searrow & / \\ & 37 & \\ & / & \searrow \\ \text{Fe} & 56 & 19 \end{array} = \frac{1}{1} \xleftarrow[\text{为 } \frac{2}{3} \text{ mol Al } '3\text{价}]{1 \text{ mol Al } '2\text{价} \text{ 还原}} \frac{\frac{2}{3}}{1} = \frac{2}{3}$$

则铝铁的物质的量之比是 2:3。

答：合金中铝铁两金属的物质的量比是 2:3。

[评]：通过上面的论述，我们可以看出，十字交叉法确实简单、方便、容易操作，但值得一提的是，在应用十字交叉法进行运算时，必须满足它的运算基础。最后，希望十字交叉法能给您带来方便，给您的学习带来快乐。

[练习]：

1. 为分析某 Cu—Ag 合金的组成，取样品 8.6 g 溶于足量的稀 HNO_3 ，收集到的气体在标况下为 11.2 L，求合金中 Cu、Ag 物质的量之比？ 1:1

2. 托盘天平的两托盘上各放一只盛有等体积等浓度的足量稀 H_2SO_4 的烧杯，天平平衡，今向左边烧杯中投入 $m \text{ g}$ 镁，向右边也投入 $m \text{ g}$ Al、Fe 合金，完全反应后天平仍平衡，则合金中 Al、Fe 的物质的量之比是多少？ 32 : 9

引起的副反应问题，因为，无论外电路的电阻有多大，由于锌与 ZnSO_4 溶液不反应，也就不会有微粒在锌片上得电子。

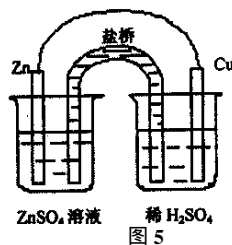


图 5

以上分析了原电池负极上发生副反应的主要原因，另外，溶液中离子的迁移速率、溶液温度、负极材料的活泼性、溶液中电解质的性质等因素，也有影响。总之，正确、全面认识这些因素，对我们研究、提高化学电池的效率，增强用电化学方法防止金属腐蚀的效果，都有积极的意义。