

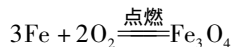
高考热点——Fe₃O₄

山东省济南市平阴县第一中学 250400 殷吉亮

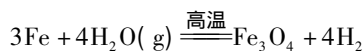
Fe₃O₄是一种混合价态(有 1/3 的 +2 价,有 2/3 的 +3 价)氧化物,黑色晶体,俗称磁性氧化铁,不溶于水。一般可以写成 FeO · Fe₂O₃,但不是 FeO 与 Fe₂O₃ 的混合物,是纯净物,Fe₃O₄ 也不是碱性氧化物,由于其价态和组成的特殊性而备受高考命题专家的青睐。下面从 Fe₃O₄ 的生成、参与的反应、高考试题再现三个方面进行小结。

一、生成 Fe₃O₄ 的反应

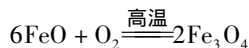
1. 铁在氧气中燃烧:



2. 铁与水蒸汽的反应:



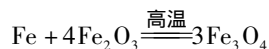
3. FeO 在高温时与 O₂ 反应:



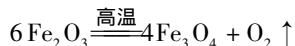
4. Fe₂O₃ 在高温时与 CO 的反应:



5. Fe₂O₃ 在高温时与 Fe 的反应:



6. Fe₂O₃ 在高温时的分解反应:



二、Fe₃O₄ 参与的反应

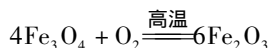
1. 高温时与 CO 的反应:



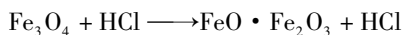
2. 高温时与 Al 粉的反应:



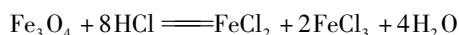
3. 高温(500℃ ~ 1400℃) 时与 O₂ 的反应:



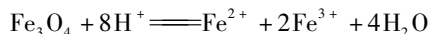
4. 与稀盐酸的反应(可将 Fe₃O₄ 看作 FeO 和 Fe₃O₄ 按 1:1 组成):



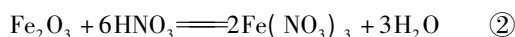
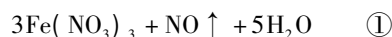
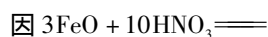
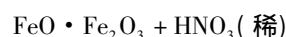
则①式 + ②式得:



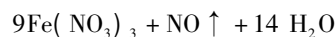
其离子方程式为:



5. 与稀硝酸的反应:



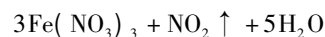
则①式 + ②式 × 3 得:



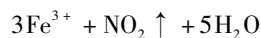
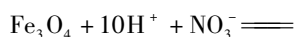
其离子方程式为:



6. 与浓硝酸的反应:



其离子方程式为:



三、部分高考试题再现

1. 表 1 所列实验的现象与对应结论均正确的是()。

表 1

选项	操作	现象	结论
A.	将浓硫酸滴到蔗糖表面	固体变黑膨胀	浓硫酸有脱水性和强氧化性
B.	常温下将 Al 片放入浓硝酸中	无明显变化	Al 与浓硝酸不反应
C.	将一小块 Na 放入无水乙醇中	产生气泡	Na 能置换出醇羟基中的氢
D.	将水蒸气通过灼热的铁粉	粉末变红	铁与水在高温下发生反应



例析有机计算的类型

黑龙江省大庆实验中学 163311 冀 芳

考查类型一：确定有机化合物的分子式

确定有机物的分子式是有机计算题中较为常见的题型,该类题通常会以两种形式给出所求化合物的信息条件,一是直接给出物质组成元素具有的百分比含量或质量之比,二是以有机物燃烧或反应的形式间接给出其产物的量。因此在求解时需要针对特定的情形采用特定的方法,前者可以采用最简式法、摩尔质量法,后者则可以采用燃烧通式法或者差量法。

1. 已知元素的含量

例 1 已知某一气态烃所含碳元素和氢元素的质量之比为 6:1,且在同等温度和压强条件下,其密度为氢气的 14 倍,试求该气态烃的分子式。

解析 根据元素的质量之比,采用最简分式法求解。同温同压下,气体的密度比等于摩尔质量比,因此该气态烃的摩尔质量 $M = 2 \text{ g/mol} \times 14 = 28 \text{ g/mol}$,已知 $n(\text{C}) : n(\text{H}) = \frac{6}{12} : \frac{1}{1} = 1 : 2$,则最简式为 CH_2 ,实验式应为 $(\text{CH}_2)_n$,其中式量为 14,则 $n = 28/14 = 2$,所以该气态烃的分子式为 C_2H_4 。

例 2 已知某有机物含有 C、H、O 三种元素,且各元素质量之比为 54.5%:9.1%:36.4%,又知其气体的标准状态下的密度为 3.94 g/L,试求其分子式。

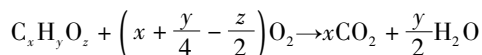
解析 利用摩尔质量法求解,该有机物的摩尔质量为 $M = 3.94 \text{ g/L} \times 22.4 \text{ L/mol} = 88 \text{ g/mol}$,各元素的物质的量为: $n(\text{C}) = 1 \text{ mol} \times 88 \text{ g/mol} \times$

$54.5\% / 12 \text{ g/mol} = 4 \text{ mol}$, $n(\text{H}) = 1 \text{ mol} \times 88 \text{ g/mol} \times 9.1\% / 1 \text{ g/mol} = 8 \text{ mol}$, $n(\text{O}) = 1 \text{ mol} \times 88 \text{ g/mol} \times 36.4\% / 16 \text{ g/mol} = 2 \text{ mol}$ 。所以该有机物的分子式为 $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ 。

2. 已知燃烧或反应产物

例 3 已知某气态烃在标准状况下的密度为 1.34 g/L,为确定其分子式,使 1.5 g 该物质与氧气充分燃烧,并将产物气体通过盛有浓硫酸的洗气瓶,再通过装有碱石灰的干燥管,结束后称量发现洗气瓶质量增加了 0.9 g,干燥管质量增加了 2.2 g,最后测得尾气中仅有氧气,试求该气态烃的分子式。

解析 根据有机物的燃烧反应化学方程式求解,其摩尔质量为 $M = 1.34 \text{ g/L} \times 22.4 \text{ L/mol} = 30 \text{ g/mol}$,浓硫酸可以吸收反应生成的 H_2O ,碱石灰的干燥管吸收 CO_2 ,因此可得 $n(\text{H}_2\text{O}) = 0.05 \text{ mol}$, $n(\text{CO}_2) = 0.05 \text{ mol}$,反应化学方程式为:



其中 $\frac{30}{1.5} = \frac{x}{0.05}$, $\frac{30}{1.5} = \frac{y/2}{0.05}$,解得 $x = 1$, $y = 2$,

相对分子质量为 30,则 $z = 1$,所以该有机物的分子式为 CH_2O 。

例 4 在标准状态下将 10 mL 的某气态烷烃与 80 mL 的氧气混合后通入一容积恒定为 90 mL 的容器内,已知氧气足量,将容器内气体点燃会发生爆炸,反应结束后测得容器的压强为初始时的 55.56%,试求该气态烷烃的分子式。

► 2. 等质量的下列物质与足量稀硝酸反应,放出 NO 物质的量最多的是()。

- A. FeO B. Fe_2O_3
C. FeSO_4 D. Fe_3O_4

3. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的数值,下列说法正确的是()。

A. 23g Na 与足量 H_2O 反应完全后可生成 N_A 个 H_2 分子

B. 1 mol Cu 和足量热浓硫酸反应可生成 N_A 个 SO_3 分子

C. 标准状况下,22.4 L N_2 和 H_2 混合气中含 N_A 个原子

D. 3 mol 单质 Fe 完全转变为 Fe_3O_4 ,失去 $8N_A$ 个电子

参考答案: 1. AC 2. A 3. D

(收稿日期: 2018-06-25)