



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

炸药与爆炸的基本理论

爆炸反应的热化学(一)

主讲：朱正国

目录



在线开放课程

炸药的氧平衡



(1) 炸药的组成

绝大多数炸药由碳、氢、氧、氮四种元素组成，某些炸药还含有氯、硫、金属及其盐类。对于由碳、氢、氧、氮四种元素组成的炸药，可以用通式 $C_aH_bO_cN_d$ 表示。

单质炸药的通式通常按 1mol 写出，混合炸药的通式则按 1kg 写出。

(2) 氧含量对爆炸产物的影响

- 若炸药内含有足够的氧量，按理想氧化反应生成的产物应为： H_2O 、 CO_2 、其它元素的高级氧化物、氮和多余的游离氧；
- 若氧量不足，则除生成 H_2O 、 CO_2 、 N_2 外，还生成 H_2 、 CO 、固体碳和其它氧化不完全的产物。

理想的氧化反应：放热量最大、生成产物最稳定的氧化反应。

(3) 氧平衡

① 氧平衡的定义、表示方法

- **氧平衡**：指炸药中所含的氧用以完全氧化其所含的可燃元素后，所多余或不足的氧量。
- **表示方法**：用每克炸药中剩余或不足氧量的克数或百分数来表示。

(3) 氧平衡

② 氧平衡的计算方法

➤ 通式为 $C_aH_bO_cN_d$ 单质炸药:

$$OB = \frac{[c - (2a + 0.5b)] \times 16}{M}$$

➤ 对于混合炸药:

$$OB = OB_1 m_1 + OB_2 m_2 + \dots + OB_n m_n$$

(3) 氧平衡

③ 氧平衡的计算实例

例1：计算硝酸铵（ NH_4NO_3 ）的氧平衡值。

解：硝酸铵的炸药通式为 $\text{C}_0\text{H}_4\text{O}_3\text{N}_2$ ， $M=80$

$$\begin{aligned} OB &= \frac{[c - (2a + 0.5b)] \times 16}{M} \\ &= \frac{[3 - (0 + 4/2)] \times 16}{80} = +0.2 \text{ g / g} \end{aligned}$$

(3) 氧平衡

③ 氧平衡的计算实例

例2：已知2号岩石铵梯炸药的配方为硝酸铵85%，梯恩梯11%，木粉4%，计算2号岩石铵梯炸药的氧平衡值。

解：由表1-1查得，硝酸铵、梯恩梯和木粉的氧平衡分别为0.2、-0.74和-1.37，由式(1-2)得：

$$\begin{aligned} OB &= 0.2 \times 0.85 - 0.74 \times 0.11 - 1.37 \times 0.04 \\ &= 0.0338 \quad (\text{g/g}) \end{aligned}$$

(3) 氧平衡

④ 氧平衡的分类

- **正氧平衡**：氧平衡大于零 ($OB > 0$)
- **负氧平衡**：氧平衡小于零 ($OB < 0$)
- **零氧平衡**：氧平衡等于零 ($OB = 0$)

炸药的氧平衡

(4) 氧平衡的特点

➤ 零氧平衡

在理想反应条件下，能放出最大热量，而且不会生成有毒气体。

➤ 正氧平衡

多余的氧和游离氮化合时，产生吸热反应，生成具有强烈毒性、并对瓦斯与煤尘爆炸起催化作用的氮氧化合物。

➤ 负氧平衡

不能充分利用可燃元素，爆炸产物中含有 H_2 和有毒的 CO 气体，甚至出现固体碳。

小结



在线开放课程

1. 氧平衡**定义**。
2. 氧平衡的**计算方法**。
3. 氧平衡的**分类及特点**：**正氧平衡**、**负氧平衡**、**零氧平衡**。