

問題 7. 単純な平衡

気体である物質 A_2 と B_2 を、密閉した容器中、温度 T_1 、モル比 2:1 で混合した。 $A_2(g) + B_2(g) = 2AB(g)$ の反応が平衡状態に達したとき、気相中の異核分子数は等核分子数の合計と等しくなった。

1. 上の反応の平衡定数 K_1 を決定せよ。
2. 温度 T_1 においてこれらの物質を 1:1 で混合して平衡に達したときの、等核分子に対する異核分子の割合を求めよ。

$A_2 : B_2 = 2 : 1$ で混合して反応させ得られた平衡混合物を、平衡定数 $K_2 = K_1 / 2$ となるように加熱した。

3. 平衡における A_2 と AB の量を温度 T_1 のときと等しくするためには、どれだけの B_2 を加えればよいか(もとの量に対してパーセントで表せ)。

任意の等温条件において、収率 $\eta = n_{\text{eq}}(AB) / n_{\text{max}}(AB)$ を反応開始時のモル比 $A_2 : B_2 = x : 1$ の関数とみなすとき、次の問いに定性的に答えよ。ただし、 n_{max} は反応式から計算される最大収量である。また、厳密な平衡計算を行わなくてもよいものとする。

4. 収率が極値をとるときの x を求めよ(極大か極小かも答えよ)。
5. 以下のとき、それぞれ収率はいくらになるか。

a) $x \rightarrow \infty$

b) $x \rightarrow 0$

6. $\eta(x)$ のグラフを描け。

次に、全圧一定の条件下で、比 $A_2 : B_2 = x : 1$ を変化させてみる。

7. 平衡状態での AB の量が極大となる x を求めよ。