

化学平衡と化学平衡の法則、(濃度)平衡定数

化学反応において、両方向に進む反応を といいます。

可逆反応を $aA + bB \rightleftharpoons cC$ のように表したとき、一般に、右向きに進む反応を といい、左向きに進む反応を といいます。

可逆反応において、 と が等しくなり、反応物質のモル濃度や生成物のモル濃度が一定のままで、 を といいます。

すなわち、可逆反応 $aA + bB \rightleftharpoons cC$ において、正反応の速度を $V_{\text{正反応}}$ 、逆反応の速度を $V_{\text{逆反応}}$ としたとき、平衡状態においては必ず の関係が成立します。

この可逆反応 $aA + bB \rightleftharpoons cC$ が、ある温度において平衡状態にあるとき、物質A, B, Cのそれぞれのモル濃度 $[A]$ 、 $[B]$ 、 $[C]$ の間には、必ず の関係が成立します。

この式で表される関係を といい、 K_c を または という。(濃度)平衡定数は が一定であれば、一定の値となります。

例： $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ のとき、
 濃度平衡定数を用いた化学平衡の法則は

この可逆反応 $aA + bB \rightleftharpoons cC$ が、ある温度において平衡状態にあるとき、物質A, B, Cがすべて気体であるならば、それぞれの分圧 P_A 、 P_B 、 P_C の間には、必ず の関係が成立します。

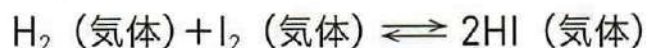
この式で表される関係も といい、 K_p を という。圧平衡定数も が一定であれば、一定の値となります。

例： $2NO_2(\text{気}) \rightleftharpoons N_2O_4(\text{気})$ のとき、
 圧平衡定数を用いた化学平衡の法則は

化学平衡の計算 (気相平衡; 濃度平衡定数)

練習問題

水素とヨウ素を密閉容器に入れ、一定温度のもとで放置すると、反応して次の平衡状態になる。



今、水素 1.0 mol とヨウ素 1.0 mol を V (L) の密閉容器に入れ、600 K で反応させて平衡状態になったとき、1.6 mol のヨウ化水素が生成した。水素 0.5 mol とヨウ素 0.5 mol を V (L) の密閉容器に入れ、600 K で反応させて平衡状態になったとき、生成しているヨウ化水素は何 mol か。

step 1 バランスシートを作成する。

バランスシート①	H_2	+	I_2	\rightleftharpoons	2HI	
反応前						
反応量	<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>	
平衡時	<input type="text"/>		<input type="text"/>			V (L) 中

バランスシート②	H_2	+	I_2	\rightleftharpoons	2HI	
反応前						
反応量						
平衡時						V (L) 中

step 2 化学平衡の法則に代入する。

バランスシート①の結果を代入	
$K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} =$	

バランスシート②の結果を代入	
$K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} \rightarrow$	

step 3 解答を求める。

求める平衡時のヨウ化水素の物質量は、

化学平衡の計算(気相平衡; 圧平衡定数)

練習問題

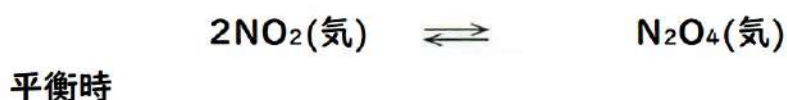
NO₂を密閉容器に入れ、一定温度のもとで放置すると、一部が会合して次の平衡状態になる。



今、この平衡状態において、全圧は $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ に保たれている。二酸化窒素NO₂の分圧は $0.9 \times 10^5 \text{ Pa}$ であった。この平衡反応のこの温度における圧平衡定数 K_P の値はいくらか、有効数字2桁で求めよ。なお、単位も記すこと。

step 1 バランスシートを作成する。

バランスシート



step 2 化学平衡の法則に代入する。

バランスシートの結果を代入

$$K_P = \frac{P_{\text{N}_2\text{O}_4}}{(P_{\text{NO}_2})^2} =$$

step 3 解答を求める。

有効数字を考慮すると、

ルシャトリエの原理 (平衡移動の原理)

●ルシャトリエの原理 (平衡移動の原理)

ある可逆反応が平衡状態にあるとき、外部からの影響によって、、、などの条件が変化を受けると、その変化の影響を現象が起き、平衡はその変化を方向に移動する。
これを、またはといいます。

●濃度、圧力、温度、触媒による化学平衡の移動

	外部から与えた変化の内容	平衡移動の内容
濃度	ある成分の濃度を増大させる。	同成分が反応し、 <input type="text"/> へ移動する。
	ある成分の濃度を減少させる。	同成分が生成し、 <input type="text"/> へ移動する。
圧力	反応系全体の圧力を上げる。	<input type="text"/> 、系の圧力が下がる方向へ移動する。
	反応系全体の圧力を下げる。	<input type="text"/> 、系の圧力が上がる方向へ移動する。
温度	反応系全体の温度を上げる。	<input type="text"/> へ移動する。
	反応系全体の温度を下げる。	<input type="text"/> へ移動する。
触媒	触媒を加える。	触媒は平衡の移動には無関係であり、 <input type="text"/>
	触媒を取り除く。	

例: $2\text{NO}_2(\text{気}) = \text{N}_2\text{O}_4(\text{気}) + Q\text{kJ} \quad (Q > 0)$ において、
 二酸化窒素を加えると、すなわちに、
 全圧を高くすると、すなわちに、
 温度を高くすると、すなわちに平衡は移動する。
 しかし触媒を加えても、正反応の反応速度も逆反応の反応速度もが、
 平衡は、平衡状態は。