

## 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。

## 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 **可逆反応** 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。

## 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 **可逆反応** 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 **正反応** 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。

## 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 **可逆反応** 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 **正反応** といい、左向きに進む反応を **逆反応** 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。

## 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 **可逆反応** 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 **正反応** といい、左向きに進む反応を **逆反応** といいます。

可逆反応において、**正反応の反応速度** 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。

## 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 **可逆反応** 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 **正反応** といい、左向きに進む反応を **逆反応** といいます。

可逆反応において、**正反応の反応速度** と **逆反応の反応速度** 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、 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。

## 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 **可逆反応** 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 **正反応** といい、左向きに進む反応を **逆反応** といいます。

可逆反応において、**正反応の反応速度** と **逆反応の反応速度** 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、**反応が停止したように見える状態**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。

## 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 **可逆反応** 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 **正反応** といい、左向きに進む反応を **逆反応** といいます。

可逆反応において、**正反応の反応速度** と **逆反応の反応速度** 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、**反応が停止したように見える状態** を **平衡状態** 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。



## 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 **可逆反応** 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 **正反応** といい、左向きに進む反応を **逆反応** といいます。

可逆反応において、**正反応の反応速度** と **逆反応の反応速度** 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、

**反応が停止したように見える状態** を **平衡状態** 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

**$V_{\text{正反応}} = V_{\text{逆反応}}$**  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、 $\Rightarrow$

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 のそれぞれのモル濃度  $[A]$ 、 $[B]$ 、 $[C]$  の間には、必ず

$$K_c = \frac{[C]^c}{[A]^a [B]^b}$$

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、 $\Rightarrow$

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 のそれぞれのモル濃度  $[A]$ 、 $[B]$ 、 $[C]$  の間には、必ず

$$K_c = \frac{[C]^c}{[A]^a [B]^b}$$

の関係が成立します。

この式で表される関係を **化学平衡の法則** 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、 $\Rightarrow$

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 のそれぞれのモル濃度  $[A]$ 、 $[B]$ 、 $[C]$  の間には、必ず

$$K_c = \frac{[C]^c}{[A]^a [B]^b}$$

の関係が成立します。

この式で表される関係を **化学平衡の法則** といい、 $K_c$  を **平衡定数**

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、 $\Rightarrow$

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のそれぞれのモル濃度  $[A]$ 、 $[B]$ 、 $[C]$ の間には、必ず

$$K_c = \frac{[C]^c}{[A]^a [B]^b}$$

の関係が成立します。

この式で表される関係を **化学平衡の法則** といい、 $K_c$ を **平衡定数**

または **濃度平衡定数** 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、 $\Rightarrow$

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のそれぞれのモル濃度  $[A]$ 、 $[B]$ 、 $[C]$ の間には、必ず

$$K_c = \frac{[C]^c}{[A]^a [B]^b}$$

の関係が成立します。

この式で表される関係を **化学平衡の法則** といい、 $K_c$ を **平衡定数**

または **濃度平衡定数** という。(濃度)平衡定数は **温度** 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、 $\Rightarrow$

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のそれぞれのモル濃度  $[A]$ 、 $[B]$ 、 $[C]$ の間には、必ず

$$K_c = \frac{[C]^c}{[A]^a [B]^b}$$

の関係が成立します。

この式で表される関係を **化学平衡の法則** といい、 $K_c$ を **平衡定数**

または **濃度平衡定数** という。(濃度)平衡定数は **温度** 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、 $\Rightarrow$

濃度平衡定数を用いた化学平衡の法則は

$$K = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} \quad (\text{無単位})$$



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： $2\text{NO}_2(\text{気}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{気})$  のとき、 $\Rightarrow$

圧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

$$K_P = \frac{P_C^c}{P_A^a \cdot P_B^b}$$

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、 $\Rightarrow$

圧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

$$K_P = \frac{P_C^c}{P_A^a \cdot P_B^b}$$

の関係が成立します。

この式で表される関係も

化学平衡の法則

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、 $\Rightarrow$

圧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

$$K_P = \frac{P_C^c}{P_A^a \cdot P_B^b}$$

の関係が成立します。

この式で表される関係も **化学平衡の法則** といい、 $K_P$ を **圧平衡定数**

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、 $\Rightarrow$

圧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

$$K_P = \frac{P_C^c}{P_A^a \cdot P_B^b}$$

の関係が成立します。

この式で表される関係も **化学平衡の法則** といい、 $K_P$ を **圧平衡定数**

という。圧平衡定数も **温度** 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、 $\Rightarrow$

圧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

$$K_P = \frac{P_C^c}{P_A^a \cdot P_B^b}$$

の関係が成立します。

この式で表される関係も **化学平衡の法則** といい、 $K_P$  を **圧平衡定数**

という。圧平衡定数も **温度** 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、 $\Rightarrow$

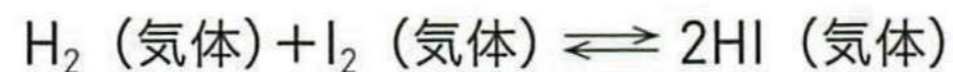
圧平衡定数を用いた化学平衡の法則は

$$K_P = \frac{P_{N_2O_4}}{(P_{NO_2})^2} [Pa^{-1}]$$

## 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。

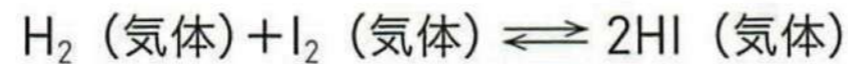


今、水素 1.0 mol とヨウ素 1.0 mol を  $V$  [L] の密閉容器に入れ、600 K で反応させて平衡状態になったとき、1.6 mol のヨウ化水素が生成した。水素 0.5 mol とヨウ素 0.5 mol を  $V$  [L] の密閉容器に入れ、600 K で反応させて平衡状態になったとき、生成しているヨウ化水素は何 mol か。

## 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。

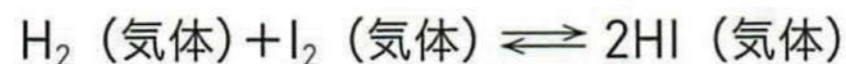
バランスシート①	$\text{H}_2$	+	$\text{I}_2$	$\rightleftharpoons$	$2\text{HI}$	
反応前	<input type="text"/>					
反応量	<input type="text"/> ②		<input type="text"/> ②		<input type="text"/> ①	
平衡時	<input type="text"/> ③		<input type="text"/> ③		<input type="text"/>	$V$ (L) 中



## 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。

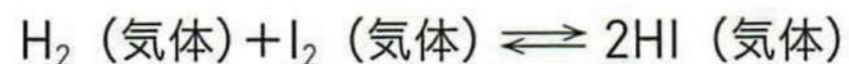
### step 1 バランスシートを作成する。

バランスシート①	$\text{H}_2$	+	$\text{I}_2$	$\rightleftharpoons$	$2\text{HI}$
反応前	1.0 mol		1.0 mol		0 mol
反応量	<input type="text"/> ②		<input type="text"/> ②		<input type="text"/> ①
平衡時	<input type="text"/> ③		<input type="text"/> ③		<input type="text"/> $V$ (L) 中

## 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。

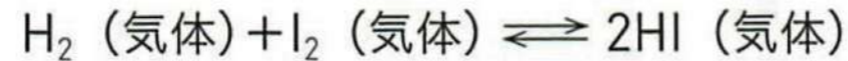
### step 1 バランスシートを作成する。

バランスシート①	$\text{H}_2$	+	$\text{I}_2$	$\rightleftharpoons$	$2\text{HI}$
反応前	1.0 mol		1.0 mol		0 mol
反応量	<input type="text"/> ②		<input type="text"/> ②		<input type="text"/> ①
平衡時	<input type="text"/> ③		<input type="text"/> ③		1.6 mol $V$ (L) 中

## 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。

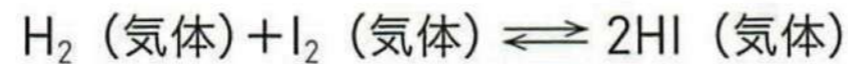
### step 1 バランスシートを作成する。

バランスシート①	$\text{H}_2$	+	$\text{I}_2$	$\rightleftharpoons$	$2\text{HI}$
反応前	1.0 mol		1.0 mol		0 mol
反応量	<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text" value="+1.6 mol"/>
平衡時	<input type="text"/>		<input type="text"/>		1.6 mol $V$ (L) 中

## 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。

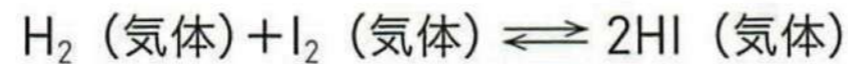
### step 1 バランスシートを作成する。

バランスシート①	$\text{H}_2$	+	$\text{I}_2$	$\rightleftharpoons$	$2\text{HI}$
反応前	1.0 mol		1.0 mol		0 mol
反応量	-0.8 mol <sup>②</sup>		-0.8 mol <sup>②</sup>		+1.6 mol <sup>①</sup>
平衡時	<input type="text"/> <sup>③</sup>		<input type="text"/> <sup>③</sup>		1.6 mol $V$ (L) 中

## 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。

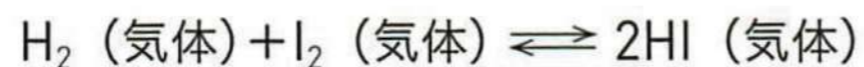
### step 1 バランスシートを作成する。

バランスシート①	$\text{H}_2$	+	$\text{I}_2$	$\rightleftharpoons$	$2\text{HI}$
反応前	1.0 mol		1.0 mol		0 mol
反応量	-0.8 mol <sup>②</sup>		-0.8 mol <sup>②</sup>		+1.6 mol <sup>①</sup>
平衡時	0.2 mol <sup>③</sup>		0.2 mol <sup>③</sup>		1.6 mol $V$ (L) 中

## 化学平衡の計算(気相平衡;濃度平衡定数)

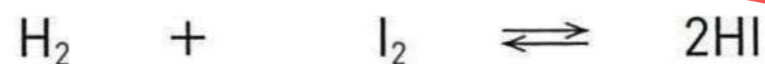
### 練習問題

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。

バランスシート②



反応前

反応量

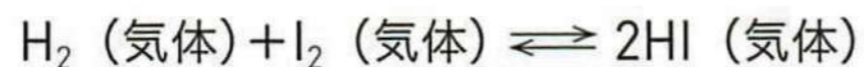
平衡時

$V$  (L) 中

## 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。

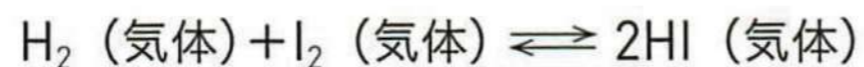
### バランスシート②

	$\text{H}_2$	+	$\text{I}_2$	$\rightleftharpoons$	$2\text{HI}$	
反応前	0.5 mol		0.5 mol		0 mol	
反応量	<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>	
平衡時	<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>	$V$ (L) 中

## 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。

### バランスシート②

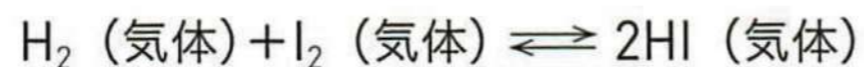
	$\text{H}_2$	+	$\text{I}_2$	$\rightleftharpoons$	$2\text{HI}$	
反応前	0.5 mol		0.5 mol		0 mol	
反応量	$-x$ mol		$-x$ mol		$+2x$ mol	
平衡時						$V$ (L) 中



## 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。

バランスシート②	$\text{H}_2$	+	$\text{I}_2$	$\rightleftharpoons$	$2\text{HI}$	
反応前	0.5 mol		0.5 mol		0 mol	
反応量	$-x$ mol		$-x$ mol		$+2x$ mol	
平衡時	$(0.5-x)$ mol		$(0.5-x)$ mol		$2x$ mol	$V$ (L) 中

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	1.0 mol		1.0 mol		0 mol
反応量	-0.8 mol <sup>②</sup>		-0.8 mol <sup>②</sup>		+1.6 mol <sup>①</sup>
平衡時	0.2 mol <sup>③</sup>		0.2 mol <sup>③</sup>		1.6 mol 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

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} =$$

step 1 バランスシートを作成する。

バランスシート①	$\text{H}_2$	+	$\text{I}_2$	$\rightleftharpoons$	$2\text{HI}$
反応前	1.0 mol		1.0 mol		0 mol
反応量	-0.8 mol <sup>②</sup>		-0.8 mol <sup>②</sup>		+1.6 mol <sup>①</sup>
平衡時	0.2 mol <sup>③</sup>		0.2 mol <sup>③</sup>		1.6 mol 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

$$K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} = \frac{\left(\frac{1.6}{V}\right)^2}{\frac{0.2}{V} \times \frac{0.2}{V}}$$

step 1 バランスシートを作成する。

バランスシート①	$\text{H}_2$	+	$\text{I}_2$	$\rightleftharpoons$	$2\text{HI}$
反応前	1.0 mol		1.0 mol		0 mol
反応量	-0.8 mol <sup>②</sup>		-0.8 mol <sup>②</sup>		+1.6 mol <sup>①</sup>
平衡時	0.2 mol <sup>③</sup>		0.2 mol <sup>③</sup>		1.6 mol 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

$$K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} = \frac{\left(\frac{1.6}{V}\right)^2}{\frac{0.2}{V} \times \frac{0.2}{V}} \quad \therefore K_c = 64$$

バランスシート②	$H_2$	+	$I_2$	$\rightleftharpoons$	$2HI$	
反応前	0.5 mol		0.5 mol		0 mol	
反応量	$-x$ mol		$-x$ mol		$+2x$ mol	
平衡時	$(0.5-x)$ mol		$(0.5-x)$ mol		$2x$ mol	$V$ (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

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{\left(\frac{1.6}{V}\right)^2}{\frac{0.2}{V} \times \frac{0.2}{V}} \quad \therefore K_c = 64$$

バランスシート②の結果を代入

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} \rightarrow$$

バランスシート②	$H_2$	+	$I_2$	$\rightleftharpoons$	$2HI$	
反応前	0.5 mol		0.5 mol		0 mol	
反応量	$-x$ mol		$-x$ mol		$+2x$ mol	
平衡時	$(0.5-x)$ mol		$(0.5-x)$ mol		$2x$ mol	$V$ (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

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{\left(\frac{1.6}{V}\right)^2}{\frac{0.2}{V} \times \frac{0.2}{V}} \quad \therefore K_c = 64$$

バランスシート②の結果を代入

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} \Rightarrow 64 =$$

バランスシート②	$H_2$	+	$I_2$	$\rightleftharpoons$	$2HI$	
反応前	0.5 mol		0.5 mol		0 mol	
反応量	$-x$ mol		$-x$ mol		$+2x$ mol	
平衡時	$(0.5-x)$ mol		$(0.5-x)$ mol		$2x$ mol	$V$ (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

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{\left(\frac{1.6}{V}\right)^2}{\frac{0.2}{V} \times \frac{0.2}{V}} \quad \therefore K_c = 64$$

バランスシート②の結果を代入

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} \rightarrow 64 = \frac{\left(\frac{2x}{V}\right)^2}{\frac{0.5-x}{V} \times \frac{0.5-x}{V}}$$

バランスシート②	$H_2$	+	$I_2$	$\rightleftharpoons$	$2HI$
反応前	0.5 mol		0.5 mol		0 mol
反応量	$-x$ mol		$-x$ mol		$+2x$ mol
平衡時	$(0.5-x)$ mol		$(0.5-x)$ mol		$2x$ mol

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

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{\left(\frac{1.6}{V}\right)^2}{\frac{0.2}{V} \times \frac{0.2}{V}} \quad \therefore K_c = 64$$

バランスシート②の結果を代入

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} \rightarrow 64 = \frac{\left(\frac{2x}{V}\right)^2}{\frac{0.5-x}{V} \times \frac{0.5-x}{V}} \quad \text{ただし, } 0 < x < 0.5$$



バランスシート②	H <sub>2</sub>	+	I <sub>2</sub>	⇌	2HI
反応前	0.5 mol		0.5 mol		0 mol
反応量	-x mol		-x mol		+2x mol
平衡時	(0.5-x) mol		(0.5-x) mol		2x mol

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

$$K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} = \frac{\left(\frac{1.6}{V}\right)^2}{\frac{0.2}{V} \times \frac{0.2}{V}} \quad \therefore K_c = 64$$

バランスシート②の結果を代入

$$K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} \rightarrow 64 = \frac{\left(\frac{2x}{V}\right)^2}{\frac{0.5-x}{V} \times \frac{0.5-x}{V}} \quad \text{ただし, } 0 < x < 0.5$$

$\therefore x = 0.4 \text{ (mol)}$

バランスシート②の結果を代入

$$K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} \rightarrow 64 = \frac{\left(\frac{2x}{V}\right)^2}{\frac{0.5-x}{V} \times \frac{0.5-x}{V}} \quad \text{ただし, } 0 < x < 0.5$$

$\therefore x = 0.4 \text{ (mol)}$

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、

バランスシート②の結果を代入

$$K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} \rightarrow 64 = \frac{\left(\frac{2x}{V}\right)^2}{\frac{0.5-x}{V} \times \frac{0.5-x}{V}} \quad \text{ただし, } 0 < x < 0.5$$

$\therefore x = 0.4 \text{ (mol)}$

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,

$$2x = 2 \times 0.4 = \underline{0.8 \text{ (mol)}}$$

## 化学平衡の計算(気相平衡; 圧平衡定数)

### 練習問題

NO<sub>2</sub>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NO<sub>2</sub>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



平衡時

### 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、

## 化学平衡の計算(気相平衡; 圧平衡定数)

### 練習問題

NO<sub>2</sub>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NO<sub>2</sub>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、

## 化学平衡の計算(気相平衡; 圧平衡定数)

### 練習問題

NO<sub>2</sub>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NO<sub>2</sub>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

$$K_p = \frac{P_{\text{N}_2\text{O}_4}}{(P_{\text{NO}_2})^2} = \frac{1.0 \times 10^5 - 0.9 \times 10^5}{(0.9 \times 10^5)^2}$$

### step 3 解答を求める。

有効数字を考慮すると、

## 化学平衡の計算(気相平衡; 圧平衡定数)

### 練習問題

NO<sub>2</sub>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NO<sub>2</sub>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

$$K_p = \frac{P_{\text{N}_2\text{O}_4}}{(P_{\text{NO}_2})^2} = \frac{1.0 \times 10^5 - 0.9 \times 10^5}{(0.9 \times 10^5)^2} = 1.23 \times 10^{-6} \text{ [Pa}^{-1}\text{]}$$

### step 3 解答を求める。

有効数字を考慮すると、

## 化学平衡の計算(気相平衡; 圧平衡定数)

### 練習問題

NO<sub>2</sub>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NO<sub>2</sub>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

$$K_p = \frac{P_{\text{N}_2\text{O}_4}}{(P_{\text{NO}_2})^2} = \frac{1.0 \times 10^5 - 0.9 \times 10^5}{(0.9 \times 10^5)^2} = 1.23 \times 10^{-6} \text{ [Pa}^{-1}\text{]}$$

### step 3 解答を求める。

有効数字を考慮すると、

$$\underline{1.2 \times 10^{-6} \text{ [Pa}^{-1}\text{]}}$$



## 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。

## 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、**濃度**、、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。

## 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、**濃度**、**圧力**、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。

## 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、**濃度**、**圧力**、**温度**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。

## 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、**濃度**、**圧力**、**温度**などの条件が変化を受けると、その変化の影響を**和らげる**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。

## 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、**濃度**、**圧力**、**温度**などの条件が変化を受けると、その変化の影響を**和らげる**現象が起き、平衡はその変化を**和らげる**方向に移動する。

これを、 または  といいます。

## 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、**濃度**、**圧力**、**温度**などの条件が変化を受けると、その変化の影響を**和らげる**現象が起き、平衡はその変化を**和らげる**方向に移動する。

これを、**ルシャトリエの原理**または  といいます。

## 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、**濃度**、**圧力**、**温度**などの条件が変化を受けると、その変化の影響を**和らげる**現象が起き、平衡はその変化を**和らげる**方向に移動する。

これを、**ルシャトリエの原理**または**平衡移動の原理**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, [ ] 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, [ ] へ移動する。
圧力	反応系全体の圧力を上げる。	[ ], 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。	[ ], 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。	[ ] へ移動する。
	反応系全体の温度を下げる。	[ ] 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, [ ]
	触媒を取り除く。	

●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、 その濃度が減少する方向へ移動する。
	ある成分の濃度を減少させる。	同成分が生成し、 へ移動する。
圧力	反応系全体の圧力を上げる。	へ移動する、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。	へ移動する、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。	へ移動する。
	反応系全体の温度を下げる。	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、 へ移動する。
	触媒を取り除く。	

●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, その濃度が減少する方向へ移動する。
	ある成分の濃度を減少させる。	同成分が生成し, その濃度が増大する方向へ移動する。
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。	

●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, その濃度が減少する方向へ移動する。
	ある成分の濃度を減少させる。	同成分が生成し, その濃度が増大する方向へ移動する。
圧力	反応系全体の圧力を上げる。	気体の総物質量が減少し, 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。	系, 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。	系へ移動する。
	反応系全体の温度を下げる。	系へ移動する。
触媒	触媒を加える。	触媒は平衡の移動には無関係であり, 系
	触媒を取り除く。	

●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, その濃度が減少する方向へ移動する。
	ある成分の濃度を減少させる。	同成分が生成し, その濃度が増大する方向へ移動する。
圧力	反応系全体の圧力を上げる。	気体の総物質量が減少し, 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。	気体の総物質量が増大し, 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。	へ移動する。
	反応系全体の温度を下げる。	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, 
	触媒を取り除く。	

●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, その濃度が減少する方向へ移動する。
	ある成分の濃度を減少させる。	同成分が生成し, その濃度が増大する方向へ移動する。
圧力	反応系全体の圧力を上げる。	気体の総物質量が減少し, 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。	気体の総物質量が増大し, 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。	吸熱反応が起こる方向へ移動する。
	反応系全体の温度を下げる。	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, へ移動する。
	触媒を取り除く。	

●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, その濃度が減少する方向へ移動する。
	ある成分の濃度を減少させる。	同成分が生成し, その濃度が増大する方向へ移動する。
圧力	反応系全体の圧力を上げる。	気体の総物質量が減少し, 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。	気体の総物質量が増大し, 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。	吸熱反応が起こる方向へ移動する。
	反応系全体の温度を下げる。	発熱反応が起こる方向へ移動する。
触媒	触媒を加える。	触媒は平衡の移動には無関係であり, □
	触媒を取り除く。	

●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, その濃度が減少する方向へ移動する。
	ある成分の濃度を減少させる。	同成分が生成し, その濃度が増大する方向へ移動する。
圧力	反応系全体の圧力を上げる。	気体の総物質量が減少し, 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。	気体の総物質量が増大し, 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。	吸熱反応が起こる方向へ移動する。
	反応系全体の温度を下げる。	発熱反応が起こる方向へ移動する。
触媒	触媒を加える。	触媒は平衡の移動には無関係であり, 平衡は移動しない。
	触媒を取り除く。	



例:  $2\text{NO}_2(\text{気}) = \text{N}_2\text{O}_4(\text{気}) + Q\text{kJ}$  ( $Q > 0$ ) 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 。

例:  $2\text{NO}_2(\text{気}) = \text{N}_2\text{O}_4(\text{気}) + Q\text{kJ}$  ( $Q > 0$ ) において、  
二酸化窒素を加えると、**二酸化窒素が減少する方向** 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 。

例:  $2\text{NO}_2(\text{気}) = \text{N}_2\text{O}_4(\text{気}) + Q\text{kJ}$  ( $Q > 0$ ) において、  
二酸化窒素を加えると、**二酸化窒素が減少する方向** すなわち **右** は、  
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 。

例:  $2\text{NO}_2(\text{気}) = \text{N}_2\text{O}_4(\text{気}) + Q\text{kJ}$  ( $Q > 0$ ) 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 。

例:  $2\text{NO}_2(\text{気}) = \text{N}_2\text{O}_4(\text{気}) + Q\text{kJ}$  ( $Q > 0$ ) 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 。

例:  $2\text{NO}_2(\text{気}) = \text{N}_2\text{O}_4(\text{気}) + Q\text{kJ}$  ( $Q > 0$ ) 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 。

例:  $2\text{NO}_2(\text{気}) = \text{N}_2\text{O}_4(\text{気}) + Q\text{kJ}$  ( $Q > 0$ ) において、

二酸化窒素を加えると、**二酸化窒素が減少する方向** すなわち **右** に、

全圧を高くすると、**総物質量が減少する方向** すなわち **右** に、

温度を高くすると、**吸熱反応が起こる方向** すなわち **左** 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 。

例:  $2\text{NO}_2(\text{気}) = \text{N}_2\text{O}_4(\text{気}) + Q\text{kJ}$  ( $Q > 0$ ) において、  
二酸化窒素を加えると、**二酸化窒素が減少する方向** すなわち **右** に、  
全圧を高くすると、**総物質量が減少する方向** すなわち **右** に、  
温度を高くすると、**吸熱反応が起こる方向** すなわち **左** 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 **速くなる** が、  
平衡は 、平衡状態は 。



例:  $2\text{NO}_2(\text{気}) = \text{N}_2\text{O}_4(\text{気}) + Q\text{kJ}$  ( $Q > 0$ ) において、  
二酸化窒素を加えると、**二酸化窒素が減少する方向** すなわち **右** に、  
全圧を高くすると、**総物質量が減少する方向** すなわち **右** に、  
温度を高くすると、**吸熱反応が起こる方向** すなわち **左** 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 **速くなる** が、  
平衡は **移動せず**、平衡状態は 。

例:  $2\text{NO}_2(\text{気}) = \text{N}_2\text{O}_4(\text{気}) + Q\text{kJ}$  ( $Q > 0$ ) において、  
二酸化窒素を加えると、**二酸化窒素が減少する方向** すなわち **右** に、  
全圧を高くすると、**総物質量が減少する方向** すなわち **右** に、  
温度を高くすると、**吸熱反応が起こる方向** すなわち **左** 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 **速くなる** が、  
平衡は **移動せず**、平衡状態は **変化しない**。

日々の努力を  
忘れないでね。

“Chemistry”

