

1. 次の文章を読み、問1～問3に答えよ。

窒素と水素からアンモニアが生成する反応は可逆反応であり、その反応式は①式のように表される。

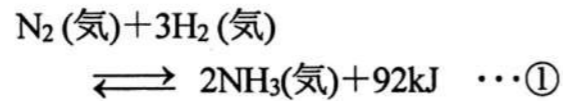


図1は、正触媒を加えたときと加えないときの反応に伴うエネルギー変化を、反応の経路に沿って表したものである。

この反応は、反応開始後しばらくすると平衡状態になる。

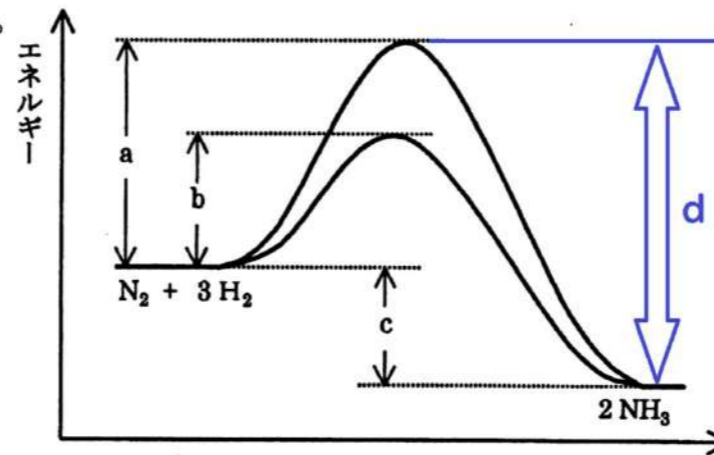


図1 反応に伴うエネルギーの変化 反応の経路

問1 図1中のa, bおよびcは、それぞれ何を表しているか。

a: 触媒がないときの正反応の活性化エネルギー

b: 触媒があるときの正反応の活性化エネルギー

c: 反応熱

問2 正触媒を用いないときの①式の逆反応の活性化エネルギーは326kJであった。①式の正反応の活性化エネルギーを求めよ。

上式(①式)と上図(図1)、上記の文章(問2)より、 $c=92$ 、 $a+c=d$ 、 $d=326$ 。

求めるエネルギー = $326 - 92 = 234$ (kJ)

1. 次の文章を読み、問1～問3に答えよ。

窒素と水素からアンモニアが生成する反応は可逆反応であり、その反応式は①式のように表される。

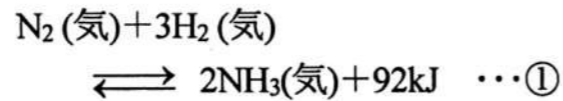


図1は、正触媒を加えたときと加えないときの反応に伴うエネルギー変化を、反応の経路に沿って表したものである。

この反応は、反応開始後しばらくすると平衡状態になる。

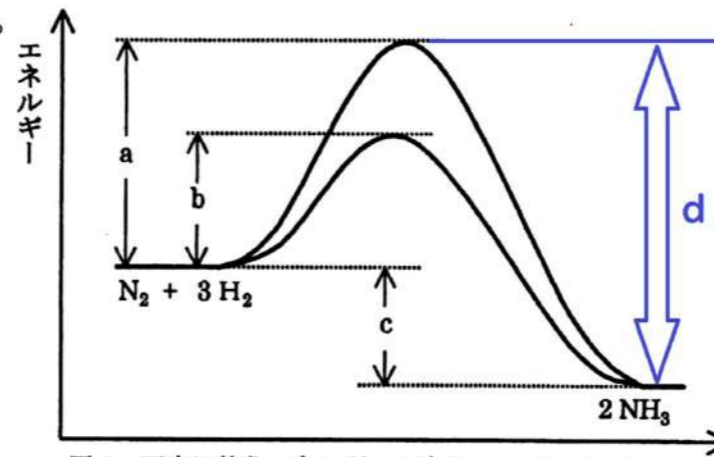


図1 反応に伴うエネルギーの変化 反応の経路

問1 図1中のa, bおよびcは、それぞれ何を表しているか。

a: 触媒がないときの正反応の活性化エネルギー

b: 触媒があるときの正反応の活性化エネルギー

c: 反応熱

問2 正触媒を用いないときの①式の逆反応の活性化エネルギーは326kJであった。①式の正反応の活性化エネルギーを求めよ。

上式(①式)と上図(図1)、上記の文章(問2)より、 $c=92$ 、 $a+c=d$ 、 $d=326$ 。

求めるエネルギー = $326 - 92 = 234$ (kJ)

問3 次の(1)~(6)の変化を与えた場合、①の平衡は右方向（アンモニアが生成する方向）に移動する、左方向（アンモニアが分解する方向）に移動する、移動しない、のいずれであるかを記せ。

- (1) 体積を一定に保ったまま、温度を上げる。 **吸熱反応が進む方向に;左**
- (2) 温度と体積を一定に保ったまま、触媒を加える。 **平衡は移動しない;×**
- (3) 温度を一定に保ったまま、圧力を低くする。 **総物質が増える方向に;左**
- (4) 温度を一定に保ったまま、体積を小さくする。 **総物質が減る方向に;右**

- (5) 温度と体積を一定に保ったまま、Arを加える。 **平衡は移動しない;×**
- (6) 温度と全圧を一定に保ったまま、Arを加える。 **総物質が増える方向に;左**

問3 次の(1)~(6)の変化を与えた場合、①の平衡は右方向（アンモニアが生成する方向）に移動する，左方向（アンモニアが分解する方向）に移動する，移動しない，のいずれであるかを記せ。

- (1) 体積を一定に保ったまま，温度を上げる。 **吸熱反応が進む方向に；左**
- (2) 温度と体積を一定に保ったまま，触媒を加える。 **平衡は移動しない；×**
- (3) 温度を一定に保ったまま，圧力を低くする。 **総物質が増える方向に；左**
- (4) 温度を一定に保ったまま，体積を小さくする。 **総物質が減る方向に；右**

重要

- (5) 温度と体積を一定に保ったまま，Arを加える。 **平衡は移動しない；×**
- (6) 温度と全圧を一定に保ったまま，Arを加える。 **総物質が増える方向に；左**

【解答】

問1 a:触媒がないときの正反応の活性化エネルギー

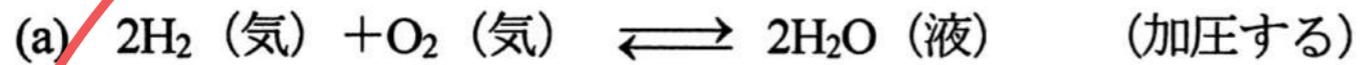
b:触媒があるときの正反応の活性化エネルギー、c:反応熱

問2 234kJ

問3 (1)左方向に移動する、(2)移動しない、(3)左方向に移動する

(4)右方向に移動する、(5)移動しない、(6)左方向に移動する

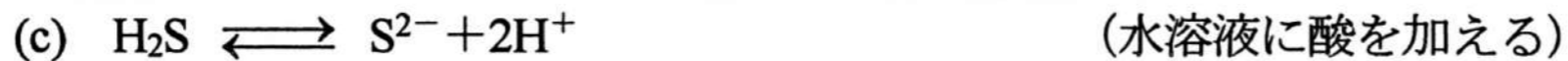
2. 次の反応が常温常圧で平衡状態にあるとき、カッコ内の操作をおこなった。それぞれの反応の平衡が、「右に移動する」「左に移動する」「移動しない」「わからない」のいずれに分類されるかを判定せよ。



気体の総物質量が減少する方向に移動する; 右に移動する



発熱反応が進行する方向に移動する; 右に移動する



水素イオン濃度が減少する方向に移動する; 左に移動する



吸熱反応が進行する方向に移動する; 右に移動する

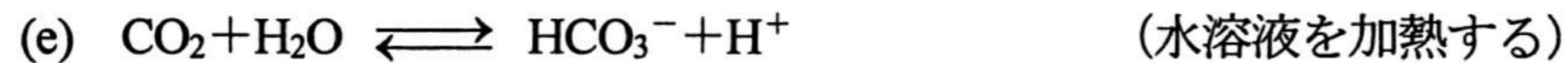


気体の総物質量が増大する方向に移動する; 左に移動する

重要



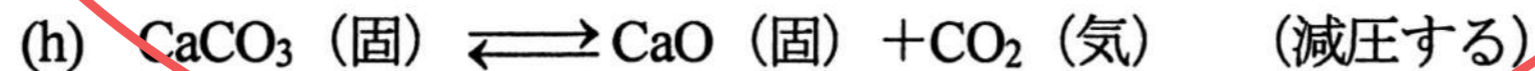
弱塩基の水溶液を希釈すると電離度は大きくなる; **右に移動する**



CO_2 が減少するので CO_2 を補填する方向に移動する; **左に移動する**

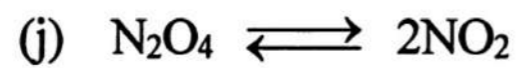


共通イオン(CH_3COO^-)効果により電離度は小さくなる; **左に移動する**



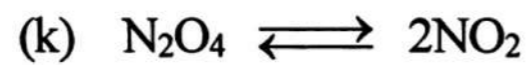
気体の総質量が増大する方向に移動する; **右に移動する**

重要



(温度・体積一定で Ar を加える)

温度、濃度(分圧)の変化がなく平衡は移動しない; **移動しない**



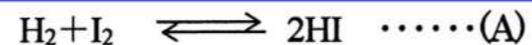
(温度・全圧一定で Ar を加える)

平衡混合気体の分圧が減少するので、気体の総物質が増大する方向に移動する;
右に移動する

【解答】

(a) 右に移動する、(b) 右に移動する、(c) 左に移動する、(d) 右に移動する
(e) 左に移動する、(f) 左に移動する、(g) 右に移動する、(h) 右に移動する
(i) 左に移動する、(j) 移動しない、(k) 右に移動する

3. 次の文章を読み、問1から問7に答えなさい。



なお、以下の問題を解くに当たり、必要な場合には、H-H、I-IおよびH-Iの結合エネルギーとして、それぞれ432kJ/mol、149kJ/molおよび295kJ/molを用いよ。

問1 (A)式の反応について、次の(1)~(4)に答えよ。

- (1) 水素 H_2 とヨウ素 I_2 を 1.00mol ずつ反応させたときの正反応の反応熱は何 kJ か。
- (2) 正反応は発熱反応か、それとも吸熱反応かを答えよ。

$$\begin{aligned} \text{反応熱} &= (\text{右辺の結合エネルギーの総和}) - (\text{左辺の結合エネルギーの総和}) \\ &= (2 \times E_{\text{HI}}) - (E_{\text{H}_2} + E_{\text{I}_2}) = (2 \times 295) - (432 + 149) = 9 \text{ (kJ)} \end{aligned}$$

(1) **9 kJ** (2) **発熱反応**

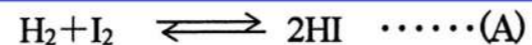
- (3) 正反応の反応速度と速度定数を v と k 、逆反応の反応速度と速度定数を v' と k' としたとき、正反応および逆反応の反応速度を、速度定数を用いて表せ。

$$v = k[\text{H}_2][\text{I}_2], v' = k'[\text{HI}]^2$$

- (4) この反応の平衡定数 K を k 、 k' を用いて表せ。

$$\begin{aligned} v = k[\text{H}_2][\text{I}_2], v' = k'[\text{HI}]^2 \quad \text{平衡時には } v = v' \text{ であるから、} \\ k[\text{H}_2][\text{I}_2] = k'[\text{HI}]^2 \quad \therefore \frac{k}{k'} = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} \quad K = \frac{k}{k'} \end{aligned}$$

3. 次の文章を読み、問1から問7に答えなさい。



なお、以下の問題を解くに当たり、必要な場合には、H-H、I-IおよびH-Iの結合エネルギーとして、それぞれ432kJ/mol、149kJ/molおよび295kJ/molを用いよ。

問1 (A)式の反応について、次の(1)~(4)に答えよ。

(1) 水素 H_2 とヨウ素 I_2 を 1.00mol ずつ反応させたときの正反応の反応熱は何 kJ か。

(2) 正反応は発熱反応か、それとも吸熱反応かを答えよ。

$$\begin{aligned} \text{反応熱} &= (\text{右辺の結合エネルギーの総和}) - (\text{左辺の結合エネルギーの総和}) \\ &= (2 \times E_{\text{HI}}) - (E_{\text{H}_2} + E_{\text{I}_2}) = (2 \times 295) - (432 + 149) = 9 \text{ (kJ)} \end{aligned}$$

(1) **9 kJ** (2) **発熱反応**

(3) 正反応の反応速度と速度定数を v と k 、逆反応の反応速度と速度定数を v' と k' としたとき、正反応および逆反応の反応速度を、速度定数を用いて表せ。

$$v = k[\text{H}_2][\text{I}_2], v' = k'[\text{HI}]^2$$

(4) この反応の平衡定数 K を k 、 k' を用いて表せ。

$$\begin{aligned} v &= k[\text{H}_2][\text{I}_2], v' = k'[\text{HI}]^2 \quad \text{平衡時には } v = v' \text{ であるから、} \\ k[\text{H}_2][\text{I}_2] &= k'[\text{HI}]^2 \quad \therefore \frac{k}{k'} = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} \quad K = \frac{k}{k'} \end{aligned}$$

〔実験〕水素 H_2 1.00mol とヨウ素 I_2 1.00mol の混合気体を容積 10.0L の密閉された反応容器に入れて、温度を 600K に保ったところ、(A)式に示す反応が進み、平衡状態に達した。このとき、反応容器の中の水素 H_2 とヨウ素 I_2 のモル濃度が反応開始時と比べ、それぞれ 80.0% ずつ減少していた、



問2 〔実験〕の反応において、次の(1)および(2)の正反応の反応速度を、速度定数 k を用いて表せ。答えに数値が含まれる場合は、数値は有効数字 2 桁で表せ。

(1) 反応開始直後の反応速度 $v_0 =$

(2) 平衡状態における反応速度 $v_e =$

〔実験〕水素 H_2 1.00mol とヨウ素 I_2 1.00mol の混合気体を容積 10.0L の密閉された反応容器に入れて、温度を 600K に保ったところ、(A)式に示す反応が進み、平衡状態に達した。このとき、反応容器の中の水素 H_2 とヨウ素 I_2 のモル濃度が反応開始時と比べ、それぞれ 80.0% ずつ減少していた、



H_2	+	I_2	\rightleftharpoons	2HI
0.100 mol/L		0.100 mol/L		0
-0.0800 mol/L		-0.0800 mol/L		+0.160 mol/L
0.0200 mol/L		0.0200 mol/L		0.160 mol/L

問2 〔実験〕の反応において、次の(1)および(2)の正反応の反応速度を、速度定数 k を用いて表せ。答えに数値が含まれる場合は、数値は有効数字 2 桁で表せ。

(1) 反応開始直後の反応速度 $v_0 =$

(2) 平衡状態における反応速度 $v_e =$

〔実験〕水素 H_2 1.00mol とヨウ素 I_2 1.00mol の混合気体を容積 10.0L の密閉された反応容器に入れて、温度を 600K に保ったところ、(A)式に示す反応が進み、平衡状態に達した。このとき、反応容器の中の水素 H_2 とヨウ素 I_2 のモル濃度が反応開始時と比べ、それぞれ 80.0% ずつ減少していた、



H_2	+	I_2	\rightleftharpoons	2HI
0.100 mol/L		0.100 mol/L		0
-0.0800 mol/L		-0.0800 mol/L		$+0.160 \text{ mol/L}$
0.0200 mol/L		0.0200 mol/L		0.160 mol/L

問2 〔実験〕の反応において、次の(1)および(2)の正反応の反応速度を、速度定数 k を用いて表せ。答えに数値が含まれる場合は、数値は有効数字 2 桁で表せ。

(1) 反応開始直後の反応速度 $v_0 =$ $k[\text{H}_2][\text{I}_2] = k \times 0.100 \times 0.100 = 0.010k$

(2) 平衡状態における反応速度 $v_e =$

〔実験〕水素 H_2 1.00mol とヨウ素 I_2 1.00mol の混合気体を容積 10.0L の密閉された反応容器に入れて、温度を 600K に保ったところ、(A)式に示す反応が進み、平衡状態に達した。このとき、反応容器の中の水素 H_2 とヨウ素 I_2 のモル濃度が反応開始時と比べ、それぞれ 80.0% ずつ減少していた、



H_2	+	I_2	\rightleftharpoons	2HI
0.100 mol/L		0.100 mol/L		0
-0.0800 mol/L		-0.0800 mol/L		$+0.160 \text{ mol/L}$
0.0200 mol/L		0.0200 mol/L		0.160 mol/L

問2 〔実験〕の反応において、次の(1)および(2)の正反応の反応速度を、速度定数 k を用いて表せ。答えに数値が含まれる場合は、数値は有効数字2桁で表せ。

(1) 反応開始直後の反応速度 $v_0 = k[\text{H}_2][\text{I}_2] = k \times 0.100 \times 0.100 = 0.010k$

(2) 平衡状態における反応速度 $v_e = k[\text{H}_2][\text{I}_2] = k \times 0.020 \times 0.020 = 4.0 \times 10^{-4}k$

問3 [実験]の反応において、反応開始から t 秒後のヨウ化水素 HI のモル濃度は n mol/L であった。反応開始から t 秒後の水素 H_2 の平均反応速度 [mol/(L·s)] を求めよ。

0~ t 秒間の $[H_2]$ の減少濃度 = mol/L

0~ t 秒間の $[H_2]$ の減少速度 = mol/(L·s)

問3 [実験]の反応において、反応開始から t 秒後のヨウ化水素 HI のモル濃度は n mol/L であった。反応開始から t 秒後の水素 H_2 の平均反応速度 [mol/(L·s)] を求めよ。

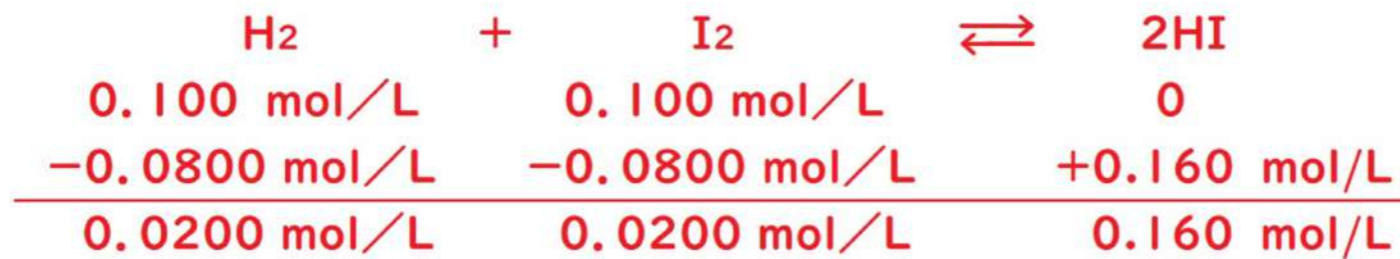
0~ t 秒間の $[H_2]$ の減少濃度 = $\frac{1}{2}n$ mol/L

0~ t 秒間の $[H_2]$ の減少速度 = mol/(L·s)

問3 [実験]の反応において、反応開始から t 秒後のヨウ化水素 HI のモル濃度は n mol/L であった。反応開始から t 秒後の水素 H_2 の平均反応速度 [mol/(L·s)] を求めよ。

0~ t 秒間の $[H_2]$ の減少濃度 = $\frac{1}{2}n$ mol/L

0~ t 秒間の $[H_2]$ の減少速度 = $\frac{\frac{1}{2}n}{t} = \frac{n}{2t}$ mol/(L·s)



問4 [実験] の反応が平衡状態にあるとき、容器内のヨウ化水素 HI の物質量は何 mol か。有効数字2桁で答えよ。 $(0.160 \times 10.0 =) 1.6 \text{ (mol)}$

問5 [実験] の反応の平衡定数 K を有効数字2桁で答えよ。

$$K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} =$$

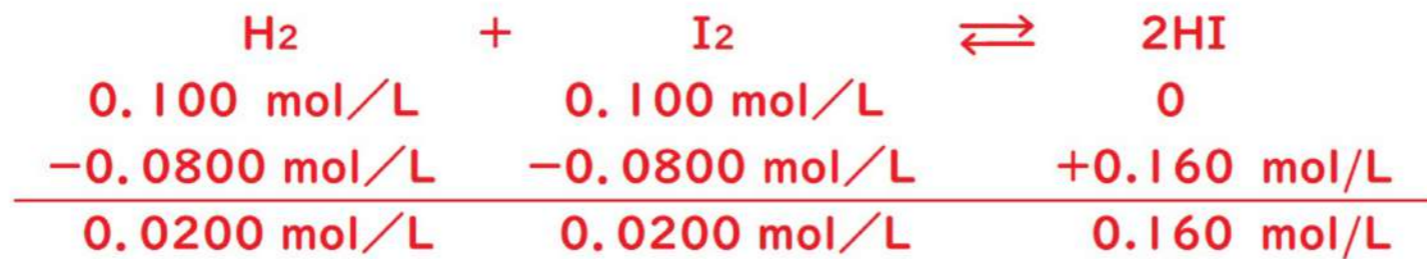
問6 [実験] の反応が平衡状態にあるとき、容器内の3種類の混合気体の全圧 P とヨウ化水素 HI の分圧 P_{HI} はそれぞれ何 Pa か。有効数字2桁で答えよ。ただし、3種類の気体は理想気体として扱うものとする。また、気体定数は $8.31 \times 10^3 \text{ (L} \cdot \text{Pa/mol} \cdot \text{K)}$ とする。

$$P = \frac{n}{V}RT \text{ より、}$$

全圧 $P =$

$P_{\text{HI}} = P_{\text{全}} \times \text{HIのモル分率}$ より、

$P_{\text{HI}} =$



問4 [実験] の反応が平衡状態にあるとき、容器内のヨウ化水素 HI の物質量は何 mol か。有効数字2桁で答えよ。 $(0.160 \times 10.0 =) 1.6 \text{ (mol)}$

問5 [実験] の反応の平衡定数 K を有効数字2桁で答えよ。

$$K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} =$$

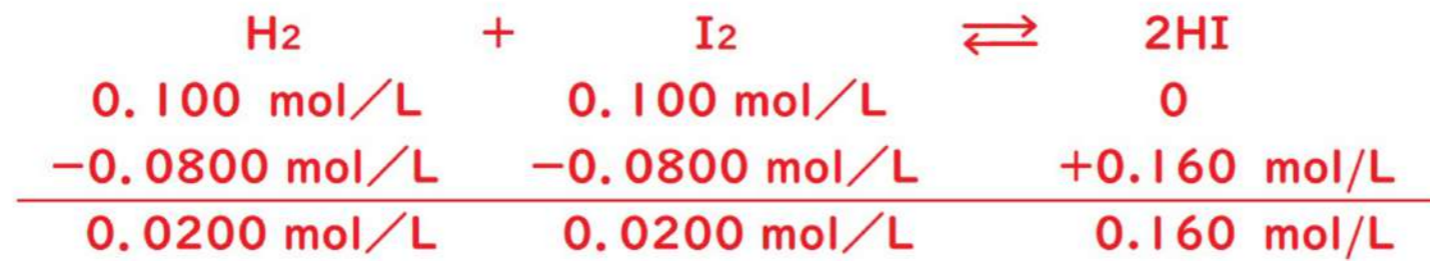
問6 [実験] の反応が平衡状態にあるとき、容器内の3種類の混合気体の全圧 P とヨウ化水素 HI の分圧 P_{HI} はそれぞれ何 Pa か。有効数字2桁で答えよ。ただし、3種類の気体は理想気体として扱うものとする。また、気体定数は $8.31 \times 10^3 \text{ (L} \cdot \text{Pa/mol} \cdot \text{K)}$ とする。

$$P = \frac{n}{V}RT \text{ より、}$$

全圧 $P =$

$P_{\text{HI}} = P_{\text{全}} \times \text{HIのモル分率}$ より、

$P_{\text{HI}} =$



問4 [実験] の反応が平衡状態にあるとき、容器内のヨウ化水素 HI の物質量は何 mol か。有効数字2桁で答えよ。 $(0.160 \times 10.0 =) 1.6 \text{ (mol)}$

問5 [実験] の反応の平衡定数 K を有効数字2桁で答えよ。

$$K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} = \frac{(0.160)^2}{0.0200 \times 0.0200} = 64$$

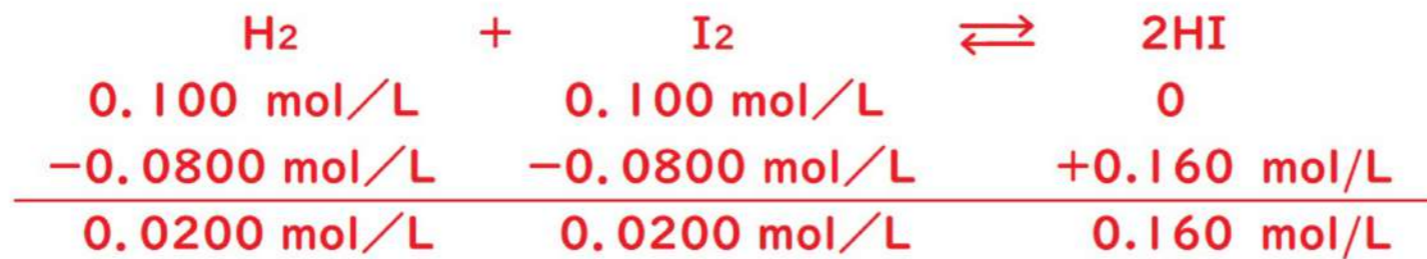
問6 [実験] の反応が平衡状態にあるとき、容器内の3種類の混合気体の全圧 P とヨウ化水素 HI の分圧 P_{HI} はそれぞれ何 Pa か。有効数字2桁で答えよ。ただし、3種類の気体は理想気体として扱うものとする。また、気体定数は $8.31 \times 10^3 \text{ (L} \cdot \text{Pa/mol} \cdot \text{K)}$ とする。

$$P = \frac{n}{V}RT \text{ より、}$$

全圧 $P =$

$P_{\text{HI}} = P_{\text{全}} \times \text{HIのモル分率}$ より、

$P_{\text{HI}} =$



問4 [実験] の反応が平衡状態にあるとき、容器内のヨウ化水素 HI の物質量は何 mol か。有効数字2桁で答えよ。 $(0.160 \times 10.0 =) 1.6 \text{ (mol)}$

問5 [実験] の反応の平衡定数 K を有効数字2桁で答えよ。

$$K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} = \frac{(0.160)^2}{0.0200 \times 0.0200} = 64$$

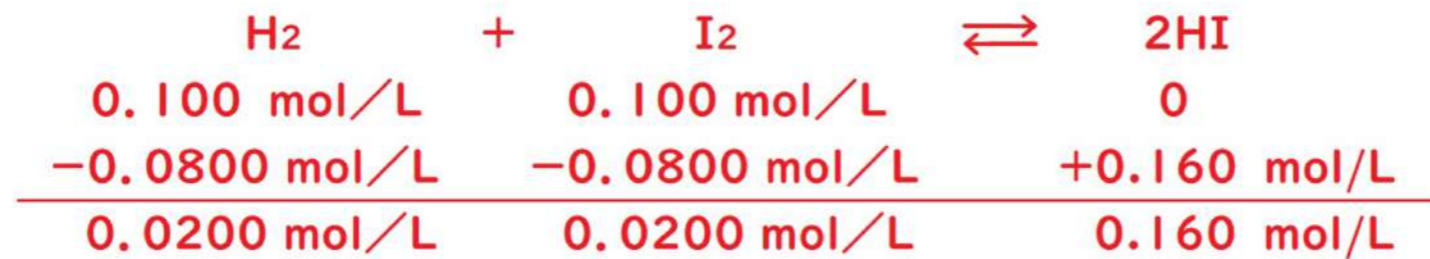
問6 [実験] の反応が平衡状態にあるとき、容器内の3種類の混合気体の全圧 P とヨウ化水素 HI の分圧 P_{HI} はそれぞれ何 Pa か。有効数字2桁で答えよ。ただし、3種類の気体は理想気体として扱うものとする。また、気体定数は $8.31 \times 10^3 \text{ (L} \cdot \text{Pa/mol} \cdot \text{K)}$ とする。

$$P = \frac{n}{V} RT \text{ より、}$$

$$\text{全圧 } P = 0.200 \times 8.31 \times 10^3 \times 600 = 9.972 \times 10^5 \text{ (Pa)}$$

$$P_{\text{HI}} = P_{\text{全}} \times \text{HIのモル分率} \text{ より、}$$

$$P_{\text{HI}} =$$



問4 [実験] の反応が平衡状態にあるとき、容器内のヨウ化水素 HI の物質量は何 mol か。有効数字2桁で答えよ。 $(0.160 \times 10.0 =) 1.6 \text{ (mol)}$

問5 [実験] の反応の平衡定数 K を有効数字2桁で答えよ。

$$K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} = \frac{(0.160)^2}{0.0200 \times 0.0200} = 64$$

問6 [実験] の反応が平衡状態にあるとき、容器内の3種類の混合気体の全圧 P とヨウ化水素 HI の分圧 P_{HI} はそれぞれ何 Pa か。有効数字2桁で答えよ。ただし、3種類の気体は理想気体として扱うものとする。また、気体定数は $8.31 \times 10^3 \text{ (L} \cdot \text{Pa/mol} \cdot \text{K)}$ とする。

$$P = \frac{n}{V}RT \text{ より、}$$

$$\text{全圧 } P = 0.200 \times 8.31 \times 10^3 \times 600 = 9.972 \times 10^5 \text{ (Pa)}$$

$$P_{\text{HI}} = P_{\text{全}} \times \text{HIのモル分率} \text{ より、}$$

$$P_{\text{HI}} = 9.972 \times 10^5 \times \frac{1.60}{2.00} = 7.9776 \times 10^5 \text{ (Pa)}$$

問7 [実験]の反応が平衡状態にあるとき、次の〔i〕～〔v〕の操作を行った。このとき、(A)式の平衡はどうか。

〔i〕 反応容器の容積を一定に保って、温度を上げる。(ウ)

〔ii〕 温度を一定に保って、反応容器の圧力を上げる。

〔iii〕 温度を一定に保って、反応容器にアルゴン Ar 0.50mol を加える。

〔iv〕 温度を一定に保って、反応容器に水素 0.50mol を加える。(ア)

〔v〕 温度を一定に保って、反応容器に対して体積が無視できる量の白金触媒を加える。(イ)

問7 [実験] の反応が平衡状態にあるとき、次の [i] ~ [v] の操作を行った。このとき、(A)式の平衡はどうか。

[i] 反応容器の容積を一定に保って、温度を上げる。(ウ)

[ii] 温度を一定に保って、反応容器の圧力を上げる。

左辺と右辺のそれぞれの気体の総物質量が互いに等しい；(イ)

[iii] 温度を一定に保って、反応容器にアルゴン Ar 0.50mol を加える。

[iv] 温度を一定に保って、反応容器に水素 0.50mol を加える。(ア)

[v] 温度を一定に保って、反応容器に対して体積が無視できる量の白金触媒を加える。(イ)

問7 [実験] の反応が平衡状態にあるとき、次の〔i〕～〔v〕の操作を行った。このとき、(A)式の平衡はどうか。

〔i〕 反応容器の容積を一定に保って、温度を上げる。(ウ)

〔ii〕 温度を一定に保って、反応容器の圧力を上げる。

左辺と右辺のそれぞれの気体の総物質量が互いに等しい；(イ)

〔iii〕 温度を一定に保って、反応容器にアルゴン Ar 0.50mol を加える。

反応容器は体積一定であり、平衡混合気体の分圧は変化しない；(イ)

〔iv〕 温度を一定に保って、反応容器に水素 0.50mol を加える。(ア)

〔v〕 温度を一定に保って、反応容器に対して体積が無視できる量の白金触媒を加える。(イ)

【解答】 問1 (1) 9 kJ、(2) 発熱反応、(3) $v = k[\text{H}_2][\text{I}_2]$ 、 $v' = k'[\text{HI}]^2$
(4) k/k'

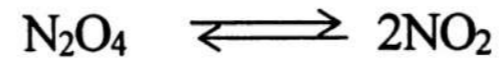
問2 (1) $v_0 = 0.010k$ 、(2) $v_e = 4.0 \times 10^{-4}k$ 問3 $\frac{n}{2t}$ 問4 1.6 mol

問5 64 問6 $1.0 \times 10^6 \text{ Pa}$ 、 $8.0 \times 10^5 \text{ Pa}$

問7 [I]; (ウ)、[II]; (イ)、[III]; (イ)、[IV]; (ア)、[V]; (イ)

4. 気体の平衡に関する次の文章を読み、下の問い（問1～4）に答えよ。

四酸化二窒素（無色の気体） N_2O_4 は常温で分解して二酸化窒素（赤褐色の気体） NO_2 となる。密閉容器内では N_2O_4 と NO_2 の間には次式のような化学平衡が成り立つ。



体積 2.0L の密閉容器に純粋な N_2O_4 を封入し温度を 27°C に保つと、 N_2O_4 が 0.014mol だけ分解して平衡状態 A に達し、容器内の圧力は $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ となった。

問1 平衡状態 A における容器内の N_2O_4 の物質質量 [mol] として最も近い数値を選べ。

平衡状態における容器A内の全物質質量 n は、

$$n = \frac{PV}{RT} = \text{[] mol}$$

$$\text{NO}_2 \text{の物質質量 } n_{\text{NO}_2} = \text{[] mol}$$

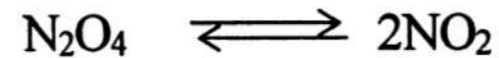
$$\text{よって } \text{N}_2\text{O}_4 \text{の物質質量 } n_{\text{N}_2\text{O}_4} = \text{[] mol } \textcircled{3}$$

問2 この実験から得られる平衡定数 [mol/L] として最も近い数値を選べ。

$$K = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} = \text{[] mol/L } \textcircled{6}$$

4. 気体の平衡に関する次の文章を読み、下の問い（問1～4）に答えよ。

四酸化二窒素（無色の気体） N_2O_4 は常温で分解して二酸化窒素（赤褐色の気体） NO_2 となる。密閉容器内では N_2O_4 と NO_2 の間には次式のような化学平衡が成り立つ。



体積 2.0L の密閉容器に純粋な N_2O_4 を封入し温度を 27°C に保つと、 N_2O_4 が 0.014mol だけ分解して平衡状態 A に達し、容器内の圧力は $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ となった。

問1 平衡状態 A における容器内の N_2O_4 の物質質量 [mol] として最も近い数値を選べ。

平衡状態における容器A内の全物質質量 n は、

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{1.0 \times 10^5 \times 2.0}{8.31 \times 10^3 \times (273 + 27)} = 0.0802 \text{ mol}$$

NO_2 の物質質量 $n_{\text{NO}_2} =$ mol

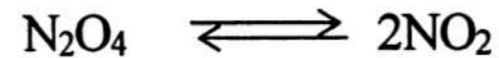
よって N_2O_4 の物質質量 $n_{\text{N}_2\text{O}_4} =$ mol ③

問2 この実験から得られる平衡定数 [mol/L] として最も近い数値を選べ。

$$K = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} =$$
 mol/L ⑥

4. 気体の平衡に関する次の文章を読み、下の問い（問1～4）に答えよ。

四酸化二窒素（無色の気体） N_2O_4 は常温で分解して二酸化窒素（赤褐色の気体） NO_2 となる。密閉容器内では N_2O_4 と NO_2 の間には次式のような化学平衡が成り立つ。



体積 2.0L の密閉容器に純粋な N_2O_4 を封入し温度を 27°C に保つと、 N_2O_4 が 0.014mol だけ分解して平衡状態 A に達し、容器内の圧力は $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ となった。

問1 平衡状態 A における容器内の N_2O_4 の物質質量 [mol] として最も近い数値を選べ。

平衡状態における容器A内の全物質質量 n は、

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{1.0 \times 10^5 \times 2.0}{8.31 \times 10^3 \times (273 + 27)} = 0.0802 \text{ mol}$$

$$\text{NO}_2 \text{ の物質質量 } n_{\text{NO}_2} = 0.014 \times 2 = 0.028 \text{ mol}$$

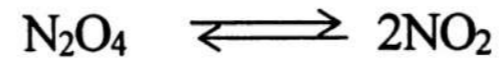
$$\text{よって } \text{N}_2\text{O}_4 \text{ の物質質量 } n_{\text{N}_2\text{O}_4} = \text{ } \text{ mol } \textcircled{3}$$

問2 この実験から得られる平衡定数 [mol/L] として最も近い数値を選べ。

$$K = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} = \text{ } \text{ mol/L } \textcircled{6}$$

4. 気体の平衡に関する次の文章を読み、下の問い（問1～4）に答えよ。

四酸化二窒素（無色の気体） N_2O_4 は常温で分解して二酸化窒素（赤褐色の気体） NO_2 となる。密閉容器内では N_2O_4 と NO_2 の間には次式のような化学平衡が成り立つ。



体積 2.0L の密閉容器に純粋な N_2O_4 を封入し温度を 27°C に保つと、 N_2O_4 が 0.014mol だけ分解して平衡状態 A に達し、容器内の圧力は $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ となった。

問1 平衡状態 A における容器内の N_2O_4 の物質質量 [mol] として最も近い数値を選べ。

平衡状態における容器A内の全物質質量 n は、

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{1.0 \times 10^5 \times 2.0}{8.31 \times 10^3 \times (273 + 27)} = 0.0802 \text{ mol}$$

$$\text{NO}_2 \text{の物質質量 } n_{\text{NO}_2} = 0.014 \times 2 = 0.028 \text{ mol}$$

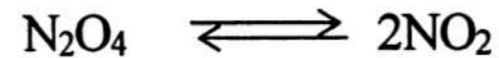
$$\text{よって } \text{N}_2\text{O}_4 \text{の物質質量 } n_{\text{N}_2\text{O}_4} = 0.080 - 0.028 = 0.052 \text{ mol} \quad \textcircled{3}$$

問2 この実験から得られる平衡定数 [mol/L] として最も近い数値を選べ。

$$K = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} = \text{ } \text{mol/L} \quad \textcircled{6}$$

4. 気体の平衡に関する次の文章を読み、下の問い（問1～4）に答えよ。

四酸化二窒素（無色の気体） N_2O_4 は常温で分解して二酸化窒素（赤褐色の気体） NO_2 となる。密閉容器内では N_2O_4 と NO_2 の間には次式のような化学平衡が成り立つ。



体積 2.0L の密閉容器に純粋な N_2O_4 を封入し温度を 27°C に保つと、 N_2O_4 が 0.014mol だけ分解して平衡状態 A に達し、容器内の圧力は $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ となった。

問1 平衡状態 A における容器内の N_2O_4 の物質質量 [mol] として最も近い数値を選べ。

平衡状態における容器A内の全物質質量 n は、

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{1.0 \times 10^5 \times 2.0}{8.31 \times 10^3 \times (273 + 27)} = 0.0802 \text{ mol}$$

$$\text{NO}_2 \text{ の物質質量 } n_{\text{NO}_2} = 0.014 \times 2 = 0.028 \text{ mol}$$

$$\text{よって } \text{N}_2\text{O}_4 \text{ の物質質量 } n_{\text{N}_2\text{O}_4} = 0.080 - 0.028 = 0.052 \text{ mol} \quad \textcircled{3}$$

問2 この実験から得られる平衡定数 [mol/L] として最も近い数値を選べ。

$$K = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} = \frac{(0.028)^2}{0.052} = 1.50 \times 10^{-2} \text{ mol/L} \quad \textcircled{6}$$

問3 平衡状態 A における容器内に体積と温度を一定のままヘリウムガスを注入し、容器内の圧力を増加させると、平衡はどのように移動するか。最も適切なものを選べ。

体積が一定のままなので、平衡混合気体の分圧の変化はない。また、温度も一定であるから平衡の移動が起こるような変化は与えられていない。よって平衡は移動しない。③

問4 平衡状態Aの気体を加熱したところ気体の色が濃くなった。加熱前の平衡定数を K 、加熱後の平衡定数を K' とすると、 N_2O_4 の分解反応は 反応で、 K と K' の大小関係は である。文章中の 、 に入る語または式の組合せを選べ。

N_2O_4 は 色、 NO_2 は 色であるから、色が濃くなったことから平衡は に移動したことがわかる。すなわち、この分解反応は加熱によって進行方向に移動したのだから 反応である。

また、平衡定数の温度依存性は次の通り。

	正反応が発熱反応の場合	正反応が吸熱反応の場合
温度が上がると	K の値は[<input type="text"/>]する。	K の値は[<input type="text"/>]する。
温度が下がると	K の値は[<input type="text"/>]する。	K の値は[<input type="text"/>]する。

②

問4 平衡状態Aの気体を加熱したところ気体の色が濃くなった。加熱前の平衡定数を K 、加熱後の平衡定数を K' とすると、 N_2O_4 の分解反応は 反応で、 K と K' の大小関係は である。文章中の , に入る語または式の組合せを選べ。

N_2O_4 は 色、 NO_2 は 色であるから、色が濃くなったことから平衡は に移動したことがわかる。すなわち、この分解反応は加熱によって進行方向に移動したのだから 反応である。

また、平衡定数の温度依存性は次の通り。

	正反応が発熱反応の場合	正反応が吸熱反応の場合
温度が上がると	K の値は[<input type="text"/>]する。	K の値は[<input type="text"/>]する。
温度が下がると	K の値は[<input type="text"/>]する。	K の値は[<input type="text"/>]する。

②

問4 平衡状態Aの気体を加熱したところ気体の色が濃くなった。加熱前の平衡定数を K 、加熱後の平衡定数を K' とすると、 N_2O_4 の分解反応は 反応で、 K と K' の大小関係は である。文章中の に入る語または式の組合せを選べ。

N_2O_4 は 色、 NO_2 は 色であるから、色が濃くなったことから平衡は に移動したことがわかる。すなわち、この分解反応は加熱によって進行方向に移動したのだから 反応である。

また、平衡定数の温度依存性は次の通り。

	正反応が発熱反応の場合	正反応が吸熱反応の場合
温度が上がると	K の値は[<input type="text"/>]する。	K の値は[<input type="text"/>]する。
温度が下がると	K の値は[<input type="text"/>]する。	K の値は[<input type="text"/>]する。

②

問4 平衡状態Aの気体を加熱したところ気体の色が濃くなった。加熱前の平衡定数を K 、加熱後の平衡定数を K' とすると、 N_2O_4 の分解反応は 反応で、 K と K' の大小関係は である。文章中の , に入る語または式の組合せを選べ。

N_2O_4 は 色、 NO_2 は 色であるから、色が濃くなったことから平衡は に移動したことがわかる。すなわち、この分解反応は加熱によって進行方向に移動したのだから 反応である。

また、平衡定数の温度依存性は次の通り。

	正反応が発熱反応の場合	正反応が吸熱反応の場合
温度が上がると	K の値は[<input type="text"/>]する。	K の値は[<input type="text"/>]する。
温度が下がると	K の値は[<input type="text"/>]する。	K の値は[<input type="text"/>]する。

②

問4 平衡状態Aの気体を加熱したところ気体の色が濃くなった。加熱前の平衡定数を K 、加熱後の平衡定数を K' とすると、 N_2O_4 の分解反応は 反応で、 K と K' の大小関係は である。文章中の , に入る語または式の組合せを選べ。

N_2O_4 は 色、 NO_2 は 色であるから、色が濃くなったことから平衡は

に移動したことがわかる。すなわち、この分解反応は加熱によって進行方向に移動したのだから 反応である。

また、平衡定数の温度依存性は次の通り。

	正反応が発熱反応の場合	正反応が吸熱反応の場合
温度が上がると	K の値は[]する。	K の値は[]する。
温度が下がると	K の値は[]する。	K の値は[]する。

②

問4 平衡状態Aの気体を加熱したところ気体の色が濃くなった。加熱前の平衡定数を K 、加熱後の平衡定数を K' とすると、 N_2O_4 の分解反応は 反応で、 K と K' の大小関係は である。文章中の , に入る語または式の組合せを選べ。

N_2O_4 は 色、 NO_2 は 色であるから、色が濃くなったことから平衡は

に移動したことがわかる。すなわち、この分解反応は加熱によって進行方向に移動したのだから 反応である。

また、平衡定数の温度依存性は次の通り。

	正反応が発熱反応の場合	正反応が吸熱反応の場合
温度が上がると	K の値は[<input type="text" value="減少"/>]する。	K の値は[<input type="text"/>]する。
温度が下がると	K の値は[<input type="text" value="増大"/>]する。	K の値は[<input type="text"/>]する。

②

問4 平衡状態Aの気体を加熱したところ気体の色が濃くなった。加熱前の平衡定数を K 、加熱後の平衡定数を K' とすると、 N_2O_4 の分解反応は 反応で、 K と K' の大小関係は である。文章中の , に入る語または式の組合せを選べ。

N_2O_4 は 色、 NO_2 は 色であるから、色が濃くなったことから平衡は に移動したことがわかる。すなわち、この分解反応は加熱によって進行方向に移動したのだから 反応である。
また、平衡定数の温度依存性は次の通り。

	正反応が発熱反応の場合	正反応が吸熱反応の場合
温度が上がると	K の値は[<input type="text" value="減少"/>]する。	K の値は[<input type="text" value="増大"/>]する。
温度が下がると	K の値は[<input type="text" value="増大"/>]する。	K の値は[<input type="text" value="減少"/>]する。

②

【解答】 問1;③、問2;⑥、問3;③、問4;②

5. 次の文の (ア) ~ (オ) に適する記号を記入せよ。



体積 V L の容器に C_2H_6 a mol を入れ、温度 T [K] で分解すると、反応 $\textcircled{1}$ に示すような化学平衡に達し、そのときの H_2 は x mol であった。

平衡状態での C_2H_6 の物質量は (ア) mol, C_2H_4 の物質量は (イ) mol になるので、平衡定数 K_c は、

$$K_c = (\text{ウ}) \quad \dots\dots\textcircled{2}$$

で表される。

【バランスシート】

--

【化学平衡の法則】

--

5. 次の文の (ア) ~ (オ) に適する記号を記入せよ。



体積 V L の容器に C_2H_6 a mol を入れ、温度 T [K] で分解すると、反応①に示すような化学平衡に達し、そのときの H_2 は x mol であった。

平衡状態での C_2H_6 の物質量は (ア) mol, C_2H_4 の物質量は (イ) mol になるの
で、平衡定数 K_c は、

$$K_c = (\text{ウ}) \quad \dots\dots\textcircled{2}$$

で表される。

【バランスシート】

C_2H_6	\rightleftharpoons	C_2H_4	+	H_2	
a		0		0	
$-x$		$+x$		$+x$	
$a-x$		x		x	mol

【化学平衡の法則】

5. 次の文の (ア) ~ (オ) に適する記号を記入せよ。



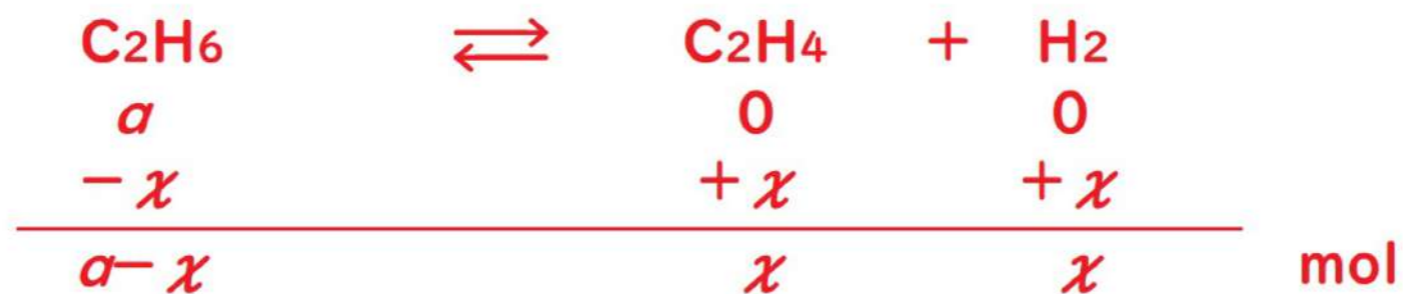
体積 V L の容器に C_2H_6 a mol を入れ、温度 T [K] で分解すると、反応①に示すような化学平衡に達し、そのときの H_2 は x mol であった。

平衡状態での C_2H_6 の物質量は (ア) mol, C_2H_4 の物質量は (イ) mol になるので、平衡定数 K_c は、

$$K_c = \text{(ウ)} \quad \dots\dots\textcircled{2}$$

で表される。

【バランスシート】



【化学平衡の法則】

$$K_c = \frac{[\text{C}_2\text{H}_4][\text{H}_2]}{[\text{C}_2\text{H}_6]}$$

5. 次の文の (ア) ~ (オ) に適する記号を記入せよ。



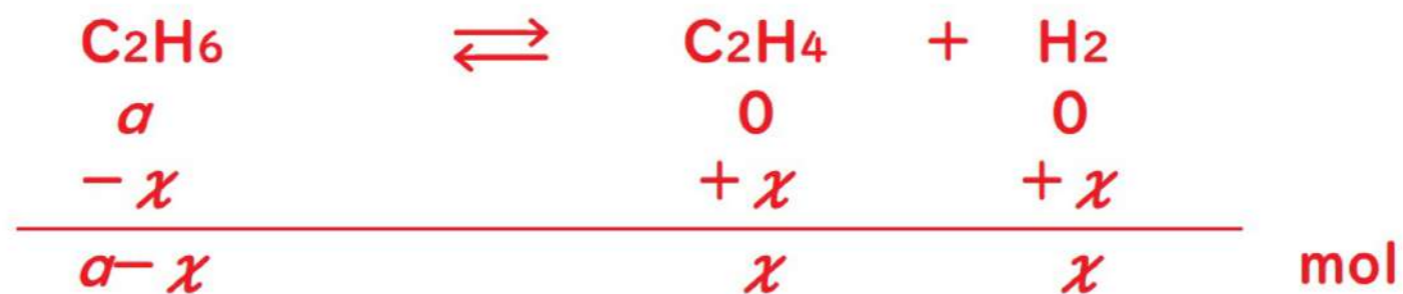
体積 V L の容器に C_2H_6 a mol を入れ、温度 T [K] で分解すると、反応①に示すような化学平衡に達し、そのときの H_2 は x mol であった。

平衡状態での C_2H_6 の物質量は (ア) mol, C_2H_4 の物質量は (イ) mol になるので、平衡定数 K_c は、

$$K_c = (\text{ウ}) \quad \dots\dots\textcircled{2}$$

で表される。

【バランスシート】



【化学平衡の法則】

$$K_c = \frac{[\text{C}_2\text{H}_4][\text{H}_2]}{[\text{C}_2\text{H}_6]} = \frac{\frac{x}{V} \times \frac{x}{V}}{\frac{a-x}{V}}$$

5. 次の文の (ア) ~ (オ) に適する記号を記入せよ。



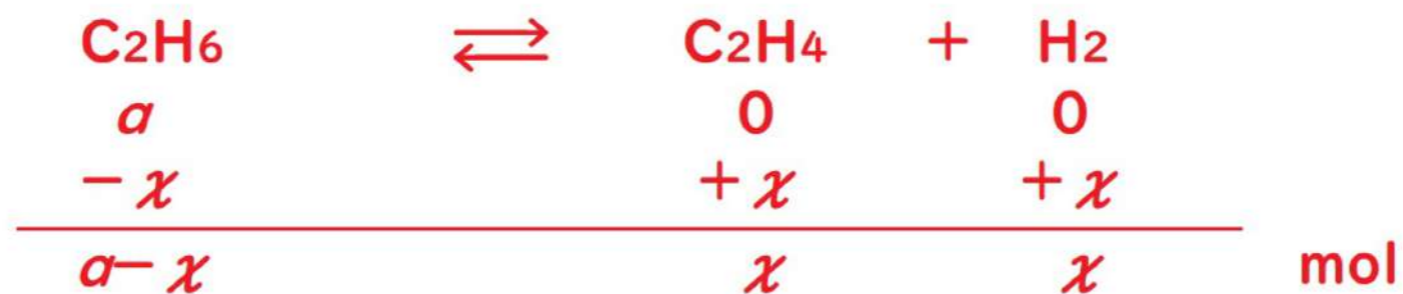
体積 V L の容器に C_2H_6 a mol を入れ、温度 T [K] で分解すると、反応①に示すような化学平衡に達し、そのときの H_2 は x mol であった。

平衡状態での C_2H_6 の物質量は (ア) mol, C_2H_4 の物質量は (イ) mol になるので、平衡定数 K_c は、

$$K_c = (\text{ウ}) \quad \dots\dots\textcircled{2}$$

で表される。

【バランスシート】



【化学平衡の法則】

$$K_c = \frac{[\text{C}_2\text{H}_4][\text{H}_2]}{[\text{C}_2\text{H}_6]} = \frac{\frac{x}{V} \times \frac{x}{V}}{\frac{a-x}{V}} = \frac{x^2}{(a-x)V}$$

また、反応①のような気体反応のとき、各気体のモル濃度は分圧に比例するので、分圧で平衡定数を表すことができ、この平衡定数を圧平衡定数 K_p という。気体を理想気体とみなし、気体定数を R とすると、

$$K_p = \text{(エ)} \quad \dots\dots \textcircled{3}$$

で表される。したがって、 K_c と K_p との間には、

$$K_p = K_c \times \text{(オ)} \quad \dots\dots \textcircled{4}$$

の関係が成り立つ。

【バランスシート】

--

【化学平衡の法則】

--

また、反応①のような気体反応のとき、各気体のモル濃度は分圧に比例するので、分圧で平衡定数を表すことができ、この平衡定数を圧平衡定数 K_p という。気体を理想気体とみなし、気体定数を R とすると、

$$K_p = (\text{エ}) \quad \dots\dots\textcircled{3}$$

で表される。したがって、 K_c と K_p との間には、

$$K_p = K_c \times (\text{オ}) \quad \dots\dots\textcircled{4}$$

の関係が成り立つ。

【バランスシート】



【化学平衡の法則】

また、反応①のような気体反応のとき、各気体のモル濃度は分圧に比例するので、分圧で平衡定数を表すことができ、この平衡定数を圧平衡定数 K_p という。気体を理想気体とみなし、気体定数を R とすると、

$$K_p = (\text{エ}) \quad \dots\dots\textcircled{3}$$

で表される。したがって、 K_c と K_p との間には、

$$K_p = K_c \times (\text{オ}) \quad \dots\dots\textcircled{4}$$

の関係が成り立つ。

【バランスシート】



【化学平衡の法則】

$$K_p = \frac{P_{\text{C}_2\text{H}_4} \cdot P_{\text{H}_2}}{P_{\text{C}_2\text{H}_6}}$$

また、反応①のような気体反応のとき、各気体のモル濃度は分圧に比例するので、分圧で平衡定数を表すことができ、この平衡定数を圧平衡定数 K_p という。気体を理想気体とみなし、気体定数を R とすると、

$$K_p = (\text{エ}) \quad \dots\dots\textcircled{3}$$

で表される。したがって、 K_c と K_p との間には、

$$K_p = K_c \times (\text{オ}) \quad \dots\dots\textcircled{4}$$

の関係が成り立つ。

【バランスシート】



【化学平衡の法則】

$$K_p = \frac{P_{\text{C}_2\text{H}_4} \cdot P_{\text{H}_2}}{P_{\text{C}_2\text{H}_6}} = \frac{\frac{\chi RT}{V} \times \frac{\chi RT}{V}}{\frac{(\alpha - \chi) RT}{V}}$$

また、反応①のような気体反応のとき、各気体のモル濃度は分圧に比例するので、分圧で平衡定数を表すことができ、この平衡定数を圧平衡定数 K_p という。気体を理想気体とみなし、気体定数を R とすると、

$$K_p = (\text{エ}) \quad \dots\dots\textcircled{3}$$

で表される。したがって、 K_c と K_p との間には、

$$K_p = K_c \times (\text{オ}) \quad \dots\dots\textcircled{4}$$

の関係が成り立つ。

【バランスシート】



【化学平衡の法則】

$$K_p = \frac{P_{\text{C}_2\text{H}_4} \cdot P_{\text{H}_2}}{P_{\text{C}_2\text{H}_6}} = \frac{\frac{\chi RT}{V} \times \frac{\chi RT}{V}}{\frac{(\alpha - \chi) RT}{V}} = \frac{\chi^2}{(\alpha - \chi) V} \times RT$$

また、反応①のような気体反応のとき、各気体のモル濃度は分圧に比例するので、分圧で平衡定数を表すことができ、この平衡定数を圧平衡定数 K_p という。気体を理想気体とみなし、気体定数を R とすると、

$$K_p = (\text{エ}) \quad \dots\dots③$$

で表される。したがって、 K_c と K_p との間には、

$$K_p = K_c \times (\text{オ}) \quad \dots\dots④$$

の関係が成り立つ。

【バランスシート】



【化学平衡の法則】

$$K_p = \frac{P_{\text{C}_2\text{H}_4} \cdot P_{\text{H}_2}}{P_{\text{C}_2\text{H}_6}} = \frac{\frac{\chi RT}{V} \times \frac{\chi RT}{V}}{\frac{(\alpha - \chi) RT}{V}} = \frac{\chi^2}{(\alpha - \chi) V} \times RT = K_c RT$$

【解答】

(ア) $\alpha - \chi$ 、(イ) χ 、(ウ) $\frac{\chi^2}{(\alpha - \chi)V}$ 、(エ) $\frac{\chi^2 RT}{(\alpha - \chi)V}$ 、(オ) RT

6. 反応式 (1) は分子 A と分子 B から分子 C が生成する反応を表している。



下に示した表は, A と B の初濃度を変えて反応を行ったときの平衡時の生成物 C の濃度および反応速度 v を表している。ただし, A, B および C の濃度をそれぞれ [A], [B], [C] で表し, その単位は mol/L である。また, 反応速度 v は mol/(L・秒) で表し, 反応速度定数を k とする。これについて下の問 1 ~ 問 3 に答えよ。

実験	初濃度 [A]	初濃度 [B]	平衡時の濃度 [C]	v
1	0.50	1.50	0.45	0.020
2	1.00	3.00	0.90	0.320
3	1.50	4.50	1.35	1.620

問 1 反応式 (1) の反応速度は, 次のどの式で表されるか, 1 つを選び (ア) ~ (カ) の記号で答えよ。

(ア) $v = k[A]$

(イ) $v = k[B]^2$

(ウ) $v = k[A][B]$

(エ) $v = k[A]^2[B]^2$

(オ) $v = k[A]^2[B]$

(カ) $v = k[A]^2[B]^3$

【実験 1 と実験 2 の比較】

[A] は 倍、[B] も 倍になっているが、 v は 倍になっている。

この関係に合致する速度式は のみである。

6. 反応式 (1) は分子 A と分子 B から分子 C が生成する反応を表している。



下に示した表は, A と B の初濃度を変えて反応を行ったときの平衡時の生成物 C の濃度および反応速度 v を表している。ただし, A, B および C の濃度をそれぞれ [A], [B], [C] で表し, その単位は mol/L である。また, 反応速度 v は mol/(L・秒) で表し, 反応速度定数を k とする。これについて下の問 1 ~ 問 3 に答えよ。

実験	初濃度 [A]	初濃度 [B]	平衡時の濃度 [C]	v
1	0.50	1.50	0.45	0.020
2	1.00	3.00	0.90	0.320
3	1.50	4.50	1.35	1.620

問 1 反応式 (1) の反応速度は, 次のどの式で表されるか, 1 つを選び (ア) ~ (カ) の記号で答えよ。

(ア) $v = k[A]$

(イ) $v = k[B]^2$

(ウ) $v = k[A][B]$

(エ) $v = k[A]^2[B]^2$

(オ) $v = k[A]^2[B]$

(カ) $v = k[A]^2[B]^3$

【実験 1 と実験 2 の比較】

[A] は 倍、[B] も 倍になっているが、 v は 倍になっている。

この関係に合致する速度式は のみである。

6. 反応式 (1) は分子 A と分子 B から分子 C が生成する反応を表している。



下に示した表は, A と B の初濃度を変えて反応を行ったときの平衡時の生成物 C の濃度および反応速度 v を表している。ただし, A, B および C の濃度をそれぞれ [A], [B], [C] で表し, その単位は mol/L である。また, 反応速度 v は mol/(L・秒) で表し, 反応速度定数を k とする。これについて下の問 1 ~ 問 3 に答えよ。

実験	初濃度 [A]	初濃度 [B]	平衡時の濃度 [C]	v
1	0.50	1.50	0.45	0.020
2	1.00	3.00	0.90	0.320
3	1.50	4.50	1.35	1.620

問 1 反応式 (1) の反応速度は, 次のどの式で表されるか, 1 つを選び (ア) ~ (カ) の記号で答えよ。

(ア) $v = k[A]$

(イ) $v = k[B]^2$

(ウ) $v = k[A][B]$

(エ) $v = k[A]^2[B]^2$

(オ) $v = k[A]^2[B]$

(カ) $v = k[A]^2[B]^3$

【実験 1 と実験 2 の比較】

[A] は 倍、[B] も 倍になっているが、 v は 倍になっている。

この関係に合致する速度式は のみである。

6. 反応式 (1) は分子 A と分子 B から分子 C が生成する反応を表している。



下に示した表は, A と B の初濃度を変えて反応を行ったときの平衡時の生成物 C の濃度および反応速度 v を表している。ただし, A, B および C の濃度をそれぞれ [A], [B], [C] で表し, その単位は mol/L である。また, 反応速度 v は mol/(L・秒) で表し, 反応速度定数を k とする。これについて下の問 1 ~ 問 3 に答えよ。

実験	初濃度 [A]	初濃度 [B]	平衡時の濃度 [C]	v
1	0.50	1.50	0.45	0.020
2	1.00	3.00	0.90	0.320
3	1.50	4.50	1.35	1.620

問 1 反応式 (1) の反応速度は, 次のどの式で表されるか, 1 つを選び (ア) ~ (カ) の記号で答えよ。

(ア) $v = k[A]$

(イ) $v = k[B]^2$

(ウ) $v = k[A][B]$

(エ) $v = k[A]^2[B]^2$

(オ) $v = k[A]^2[B]$

(カ) $v = k[A]^2[B]^3$

【実験 1 と実験 2 の比較】

[A] は 倍、[B] も 倍になっているが、 v は 倍になっている。

この関係に合致する速度式は のみである。

6. 反応式 (1) は分子 A と分子 B から分子 C が生成する反応を表している。



下に示した表は、A と B の初濃度を変えて反応を行ったときの平衡時の生成物 C の濃度および反応速度 v を表している。ただし、A、B および C の濃度をそれぞれ [A]、[B]、[C] で表し、その単位は mol/L である。また、反応速度 v は mol/(L・秒) で表し、反応速度定数を k とする。これについて下の問 1 ~ 問 3 に答えよ。

実験	初濃度 [A]	初濃度 [B]	平衡時の濃度 [C]	v
1	0.50	1.50	0.45	0.020
2	1.00	3.00	0.90	0.320
3	1.50	4.50	1.35	1.620

問 1 反応式 (1) の反応速度は、次のどの式で表されるか、1 つを選び (ア) ~ (カ) の記号で答えよ。

(ア) $v = k[A]$

(イ) $v = k[B]^2$

(ウ) $v = k[A][B]$

(エ) $v = k[A]^2[B]^2$

(オ) $v = k[A]^2[B]$

(カ) $v = k[A]^2[B]^3$

【実験 1 と実験 2 の比較】

[A] は 倍、[B] も 倍になっているが、 v は 倍になっている。

この関係に合致する速度式は のみである。

6. 反応式 (1) は分子 A と分子 B から分子 C が生成する反応を表している。



下に示した表は、A と B の初濃度を変えて反応を行ったときの平衡時の生成物 C の濃度および反応速度 v を表している。ただし、A、B および C の濃度をそれぞれ [A]、[B]、[C] で表し、その単位は mol/L である。また、反応速度 v は mol/(L・秒) で表し、反応速度定数を k とする。これについて下の問 1～問 3 に答えよ。

実験	初濃度 [A]	初濃度 [B]	平衡時の濃度 [C]	v
1	0.50	1.50	0.45	0.020
2	1.00	3.00	0.90	0.320
3	1.50	4.50	1.35	1.620

問2 反応式 (1) の平衡定数 K を求める式を [A]、[B]、[C] を用いて表せ。

問3 表の実験結果を用いて平衡定数 K の値を求めよ。ただし、有効数字 3 桁とする。

【バランスシート】

--

【化学平衡の法則】

--

6. 反応式 (1) は分子 A と分子 B から分子 C が生成する反応を表している。



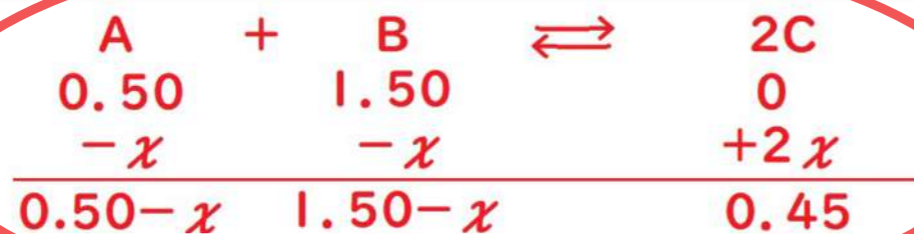
下に示した表は、A と B の初濃度を変えて反応を行ったときの平衡時の生成物 C の濃度および反応速度 v を表している。ただし、A、B および C の濃度をそれぞれ [A]、[B]、[C] で表し、その単位は mol/L である。また、反応速度 v は mol/(L・秒) で表し、反応速度定数を k とする。これについて下の問 1～問 3 に答えよ。

実験	初濃度 [A]	初濃度 [B]	平衡時の濃度 [C]	v
1	0.50	1.50	0.45	0.020
2	1.00	3.00	0.90	0.320
3	1.50	4.50	1.35	1.620

問 2 反応式 (1) の平衡定数 K を求める式を [A]、[B]、[C] を用いて表せ。

問 3 表の実験結果を用いて平衡定数 K の値を求めよ。ただし、有効数字 3 桁とする。

【バランスシート】



【化学平衡の法則】

6. 反応式 (1) は分子 A と分子 B から分子 C が生成する反応を表している。



下に示した表は、A と B の初濃度を変えて反応を行ったときの平衡時の生成物 C の濃度および反応速度 v を表している。ただし、A、B および C の濃度をそれぞれ [A]、[B]、[C] で表し、その単位は mol/L である。また、反応速度 v は mol/(L・秒) で表し、反応速度定数を k とする。これについて下の問 1～問 3 に答えよ。

実験	初濃度 [A]	初濃度 [B]	平衡時の濃度 [C]	v
1	0.50	1.50	0.45	0.020
2	1.00	3.00	0.90	0.320
3	1.50	4.50	1.35	1.620

問 2 反応式 (1) の平衡定数 K を求める式を [A]、[B]、[C] を用いて表せ。

問 3 表の実験結果を用いて平衡定数 K の値を求めよ。ただし、有効数字 3 桁とする。

【バランスシート】

A	+	B	\rightleftharpoons	2C	
0.50		1.50		0	
$-x$		$-x$		$+2x$	
$0.50 - x$		$1.50 - x$		0.45	

$2x = 0.45 \therefore x = 0.225$

【化学平衡の法則】

6. 反応式 (1) は分子 A と分子 B から分子 C が生成する反応を表している。



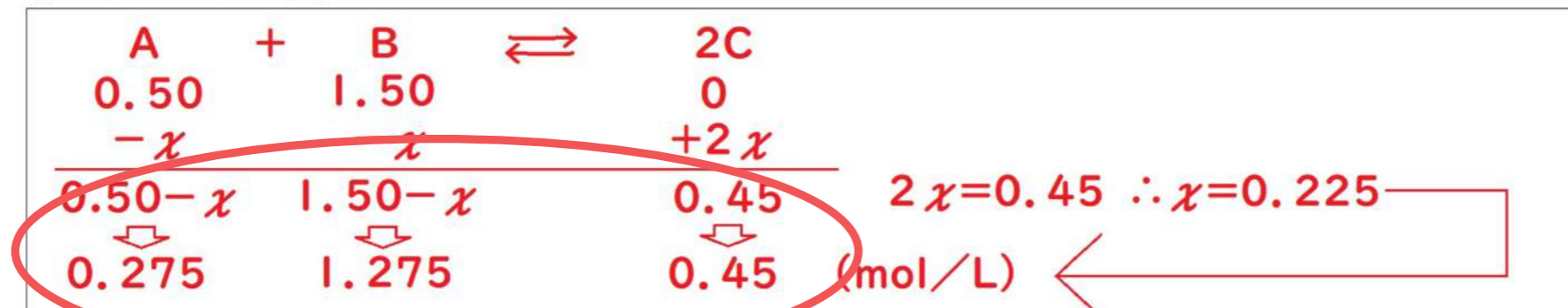
下に示した表は、A と B の初濃度を変えて反応を行ったときの平衡時の生成物 C の濃度および反応速度 v を表している。ただし、A、B および C の濃度をそれぞれ [A]、[B]、[C] で表し、その単位は mol/L である。また、反応速度 v は mol/(L・秒) で表し、反応速度定数を k とする。これについて下の問 1～問 3 に答えよ。

実験	初濃度 [A]	初濃度 [B]	平衡時の濃度 [C]	v
1	0.50	1.50	0.45	0.020
2	1.00	3.00	0.90	0.320
3	1.50	4.50	1.35	1.620

問 2 反応式 (1) の平衡定数 K を求める式を [A]、[B]、[C] を用いて表せ。

問 3 表の実験結果を用いて平衡定数 K の値を求めよ。ただし、有効数字 3 桁とする。

【バランスシート】



【化学平衡の法則】

6. 反応式 (1) は分子 A と分子 B から分子 C が生成する反応を表している。



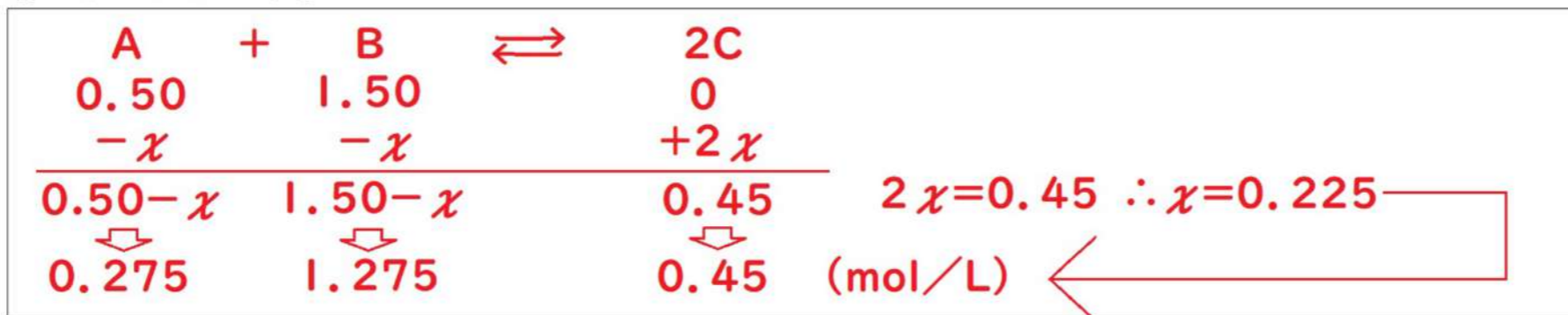
下に示した表は、A と B の初濃度を変えて反応を行ったときの平衡時の生成物 C の濃度および反応速度 v を表している。ただし、A、B および C の濃度をそれぞれ [A]、[B]、[C] で表し、その単位は mol/L である。また、反応速度 v は mol/(L・秒) で表し、反応速度定数を k とする。これについて下の問 1～問 3 に答えよ。

実験	初濃度 [A]	初濃度 [B]	平衡時の濃度 [C]	v
1	0.50	1.50	0.45	0.020
2	1.00	3.00	0.90	0.320
3	1.50	4.50	1.35	1.620

問 2 反応式 (1) の平衡定数 K を求める式を [A]、[B]、[C] を用いて表せ。

問 3 表の実験結果を用いて平衡定数 K の値を求めよ。ただし、有効数字 3 桁とする。

【バランスシート】



【化学平衡の法則】

$$K = \frac{[C]^2}{[A][B]}$$

6. 反応式 (1) は分子 A と分子 B から分子 C が生成する反応を表している。



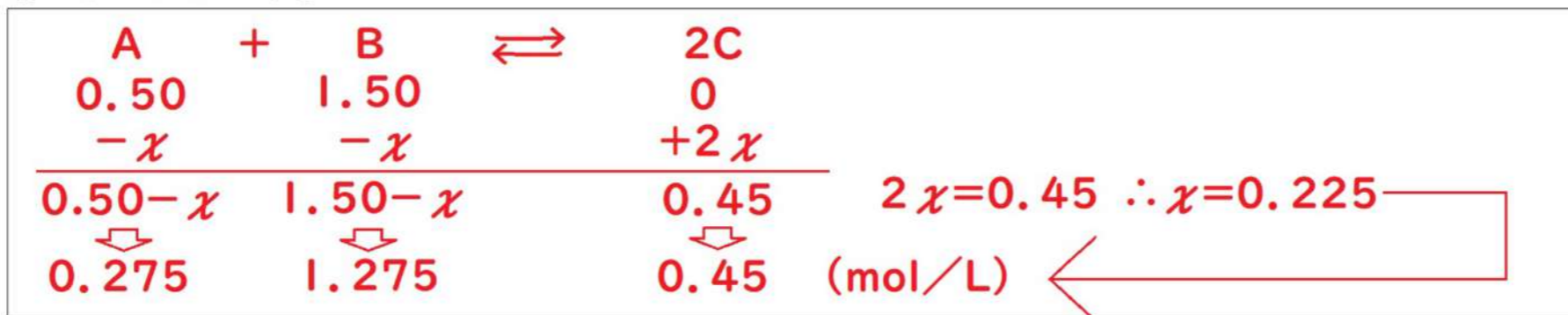
下に示した表は、A と B の初濃度を変えて反応を行ったときの平衡時の生成物 C の濃度および反応速度 v を表している。ただし、A、B および C の濃度をそれぞれ [A]、[B]、[C] で表し、その単位は mol/L である。また、反応速度 v は mol/(L・秒) で表し、反応速度定数を k とする。これについて下の問 1～問 3 に答えよ。

実験	初濃度 [A]	初濃度 [B]	平衡時の濃度 [C]	v
1	0.50	1.50	0.45	0.020
2	1.00	3.00	0.90	0.320
3	1.50	4.50	1.35	1.620

問 2 反応式 (1) の平衡定数 K を求める式を [A]、[B]、[C] を用いて表せ。

問 3 表の実験結果を用いて平衡定数 K の値を求めよ。ただし、有効数字 3 桁とする。

【バランスシート】



【化学平衡の法則】

$$K = \frac{[C]^2}{[A][B]} = \frac{(0.45)^2}{0.275 \times 1.275}$$

6. 反応式 (1) は分子 A と分子 B から分子 C が生成する反応を表している。



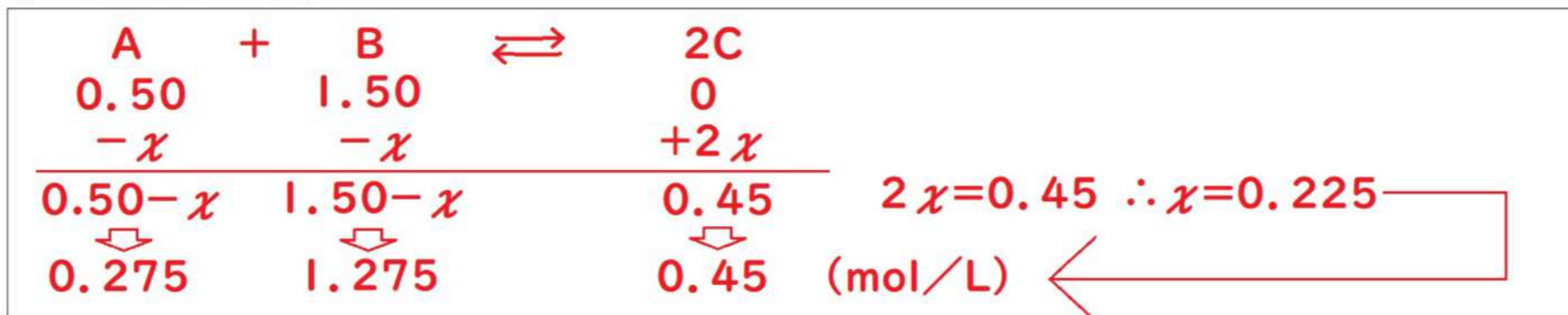
下に示した表は、A と B の初濃度を変えて反応を行ったときの平衡時の生成物 C の濃度および反応速度 v を表している。ただし、A、B および C の濃度をそれぞれ [A]、[B]、[C] で表し、その単位は mol/L である。また、反応速度 v は mol/(L・秒) で表し、反応速度定数を k とする。これについて下の問 1～問 3 に答えよ。

実験	初濃度 [A]	初濃度 [B]	平衡時の濃度 [C]	v
1	0.50	1.50	0.45	0.020
2	1.00	3.00	0.90	0.320
3	1.50	4.50	1.35	1.620

問 2 反応式 (1) の平衡定数 K を求める式を [A]、[B]、[C] を用いて表せ。

問 3 表の実験結果を用いて平衡定数 K の値を求めよ。ただし、有効数字 3 桁とする。

【バランスシート】



【化学平衡の法則】

$$K = \frac{[C]^2}{[A][B]} = \frac{(0.45)^2}{0.275 \times 1.275} = 0.5775$$

【解答】 問1 (工)

問2 $K = \frac{[C]^2}{[A][B]}$

問3 0.578

お疲れ様でした。

