

## II-1 希薄溶液

### 【解説】 問 i

溶液Bの濃度の方が、グルコースを加えた分だけ、溶液Aよりも濃度が大きい。

1. (正) 溶液の溶質粒子の濃度が大きい程  $\Rightarrow$  蒸気圧は低い。
2. (誤) 溶液の溶質粒子の濃度が大きい程  $\Rightarrow$  沸点は高い。
3. (正) 溶液の溶質粒子の濃度が大きい程  $\Rightarrow$  凝固点は低い。
4. (誤) 溶液の溶質粒子の濃度が大きい程  $\Rightarrow$  浸透圧は大きい。
5. (誤) 溶液の溶質粒子の濃度が大きい程  $\Rightarrow$  蒸気圧は低い。  $\Rightarrow$  蒸気圧の大きい (濃度の小さい) 方から蒸気圧の小さい (濃度の大きい) 方へと、溶媒が蒸気となって移動する。

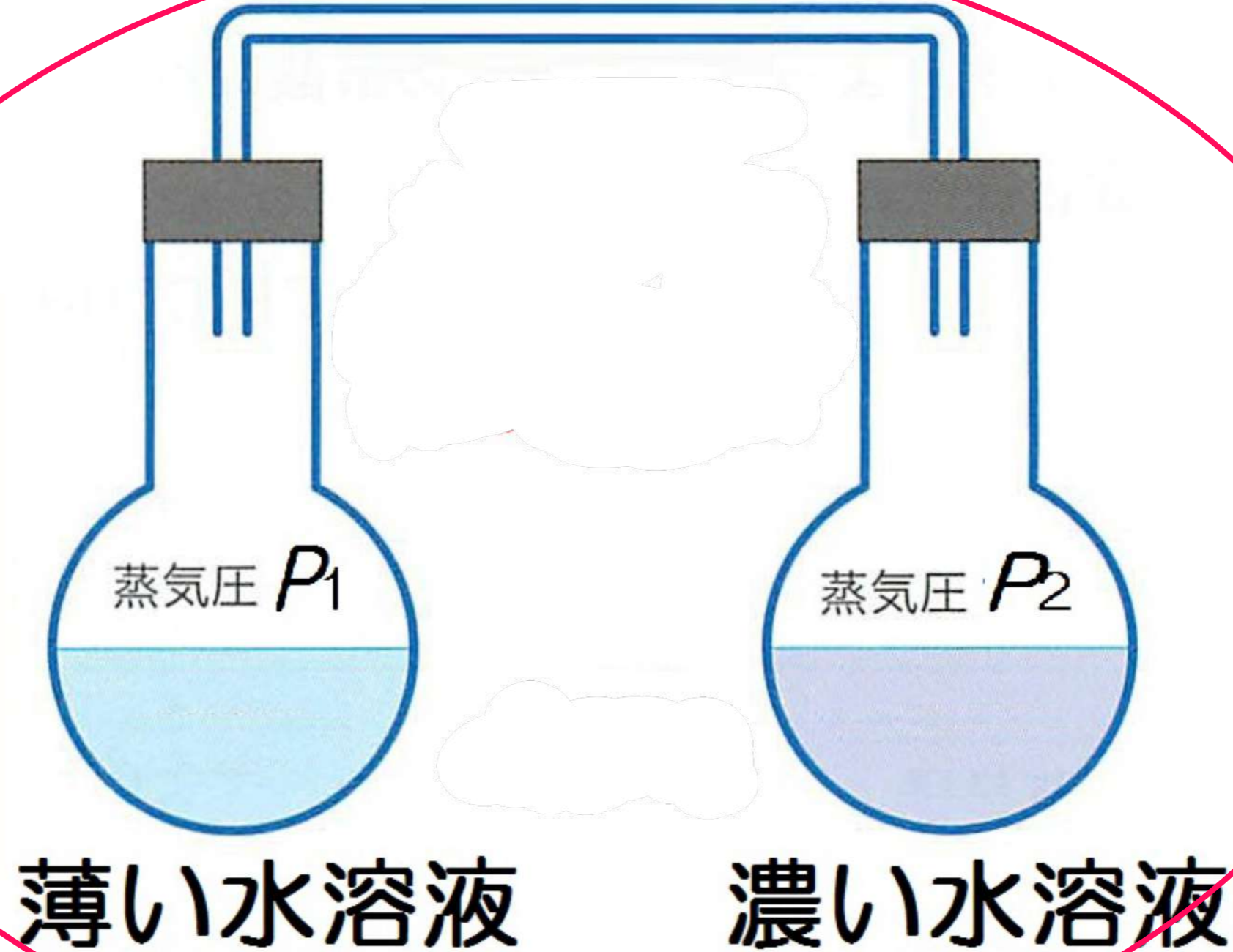
## II-1 希薄溶液

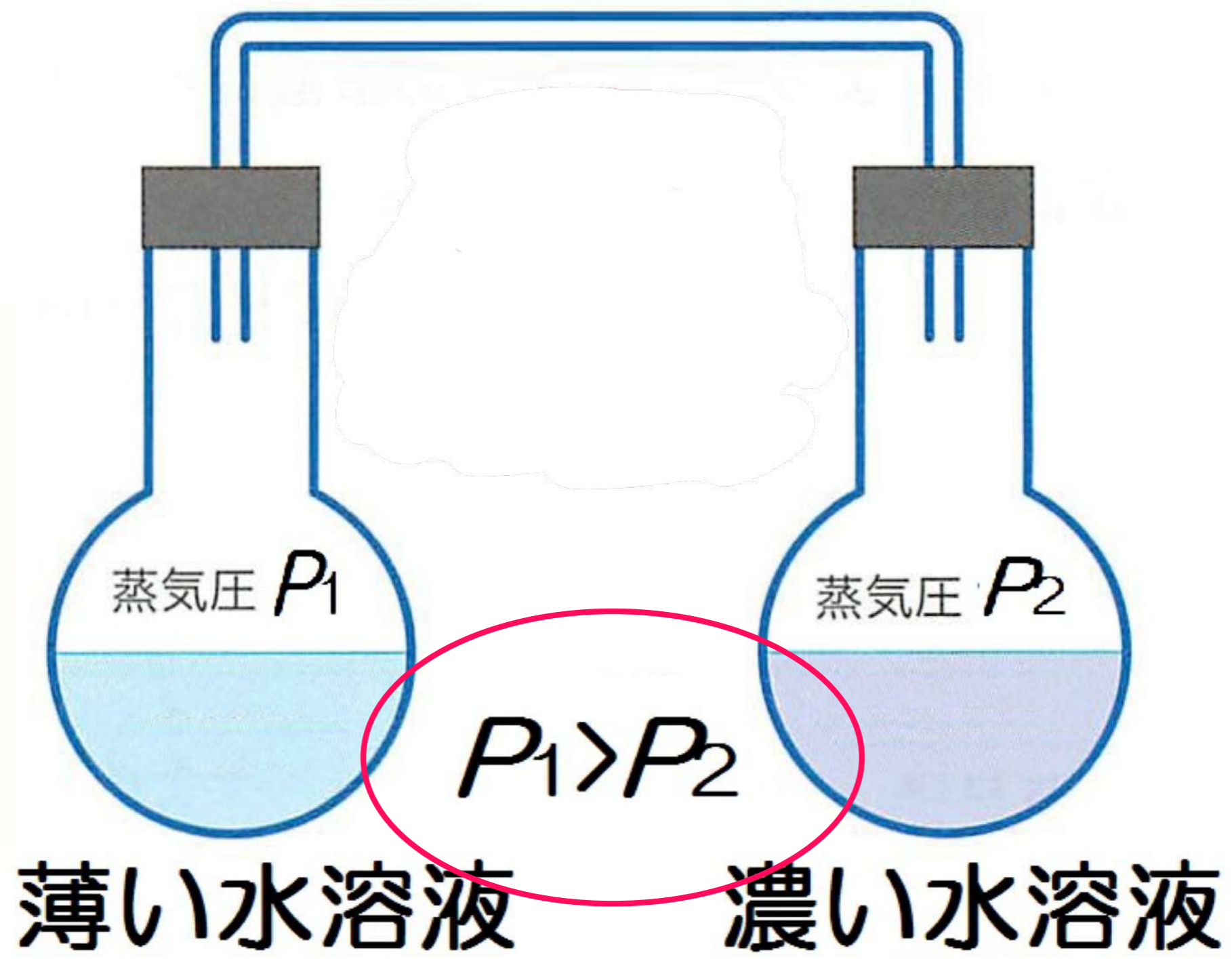
【解説】 問 i

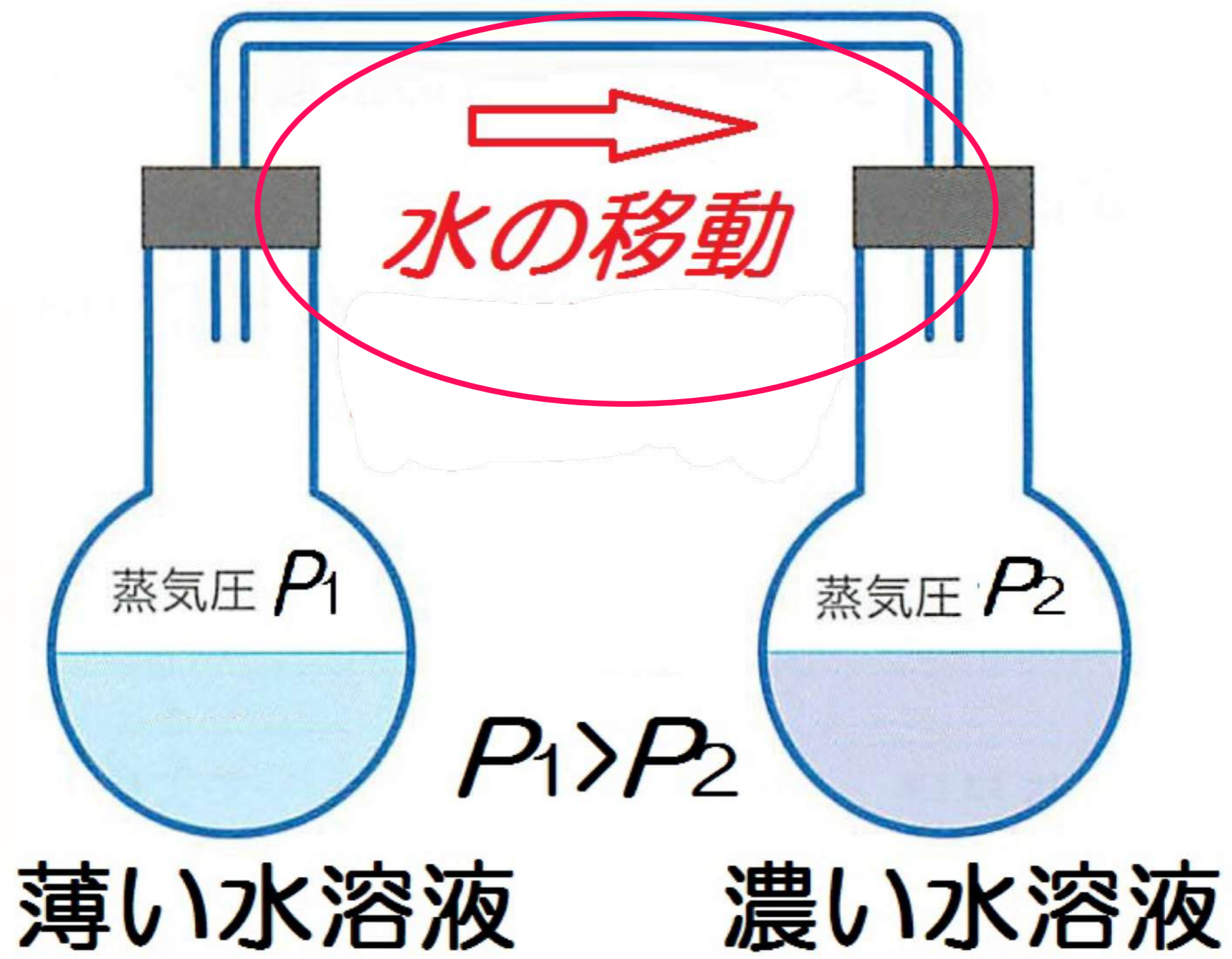
溶液Bの濃度の方が、グルコースを加えた分だけ、溶液Aよりも濃度が大きい。

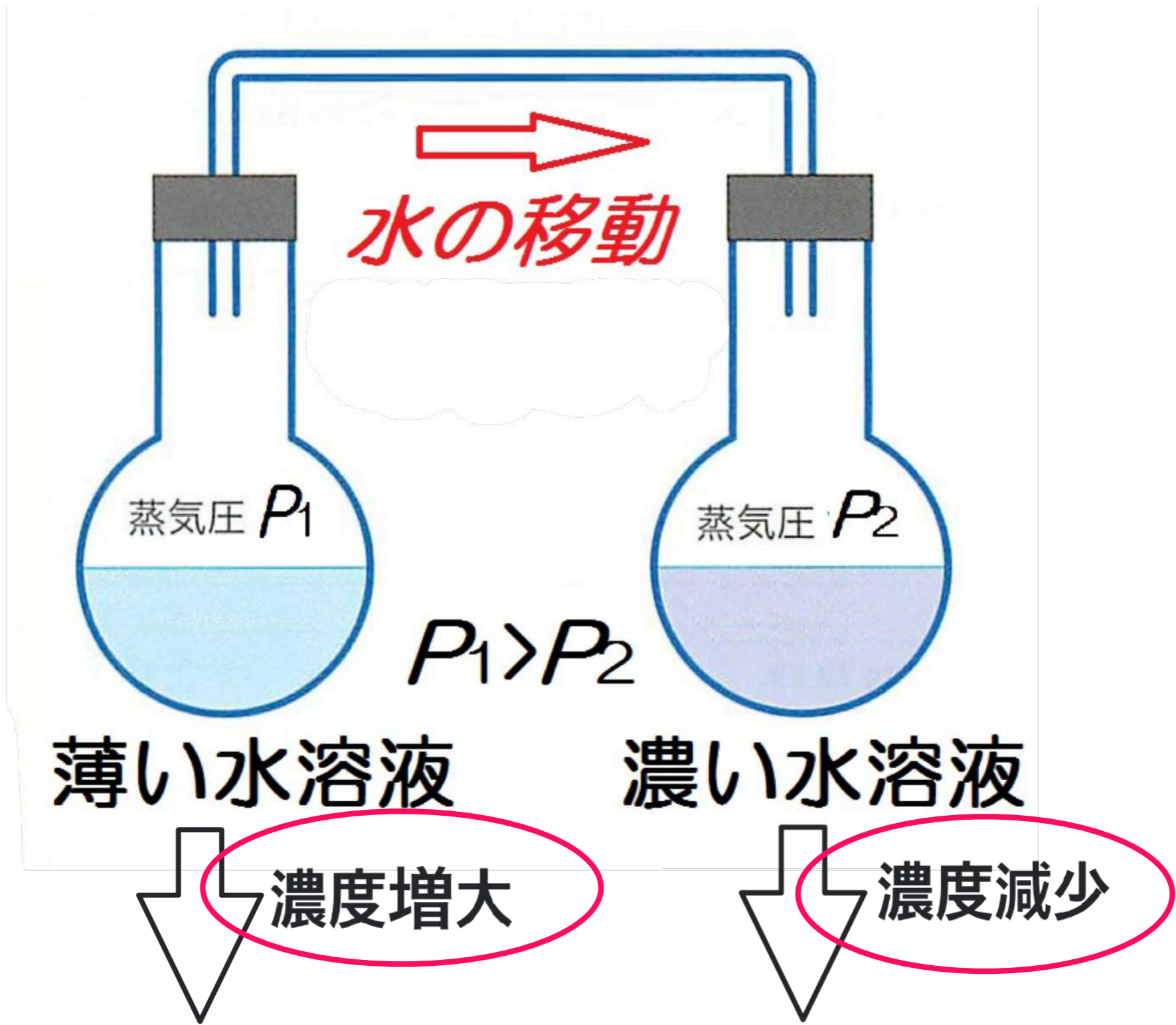
1. (正) 溶液の溶質粒子の濃度が大きい程  $\Rightarrow$  蒸気圧は低い。
2. (誤) 溶液の溶質粒子の濃度が大きい程  $\Rightarrow$  沸点は高い。
3. (正) 溶液の溶質粒子の濃度が大きい程  $\Rightarrow$  凝固点は低い。
4. (誤) 溶液の溶質粒子の濃度が大きい程  $\Rightarrow$  浸透圧は大きい。
5. (誤) 溶液の溶質粒子の濃度が大きい程  $\Rightarrow$  蒸気圧は低い。  $\Rightarrow$  蒸気圧の大きい (濃度の小さい) 方から蒸気圧の小さい (濃度の大きい) 方へと、溶媒が蒸気となって移動する。

5. (誤) 溶液の溶質粒子の濃度が大きい程 ⇨ 蒸気圧は低い。⇨ 蒸気圧の大きい (濃度の小さい) 方から蒸気圧の小さい (濃度の大きい) 方へと, 溶媒が蒸気となって移動する。









水の移動

蒸気圧  $P_1$

蒸気圧  $P_2$

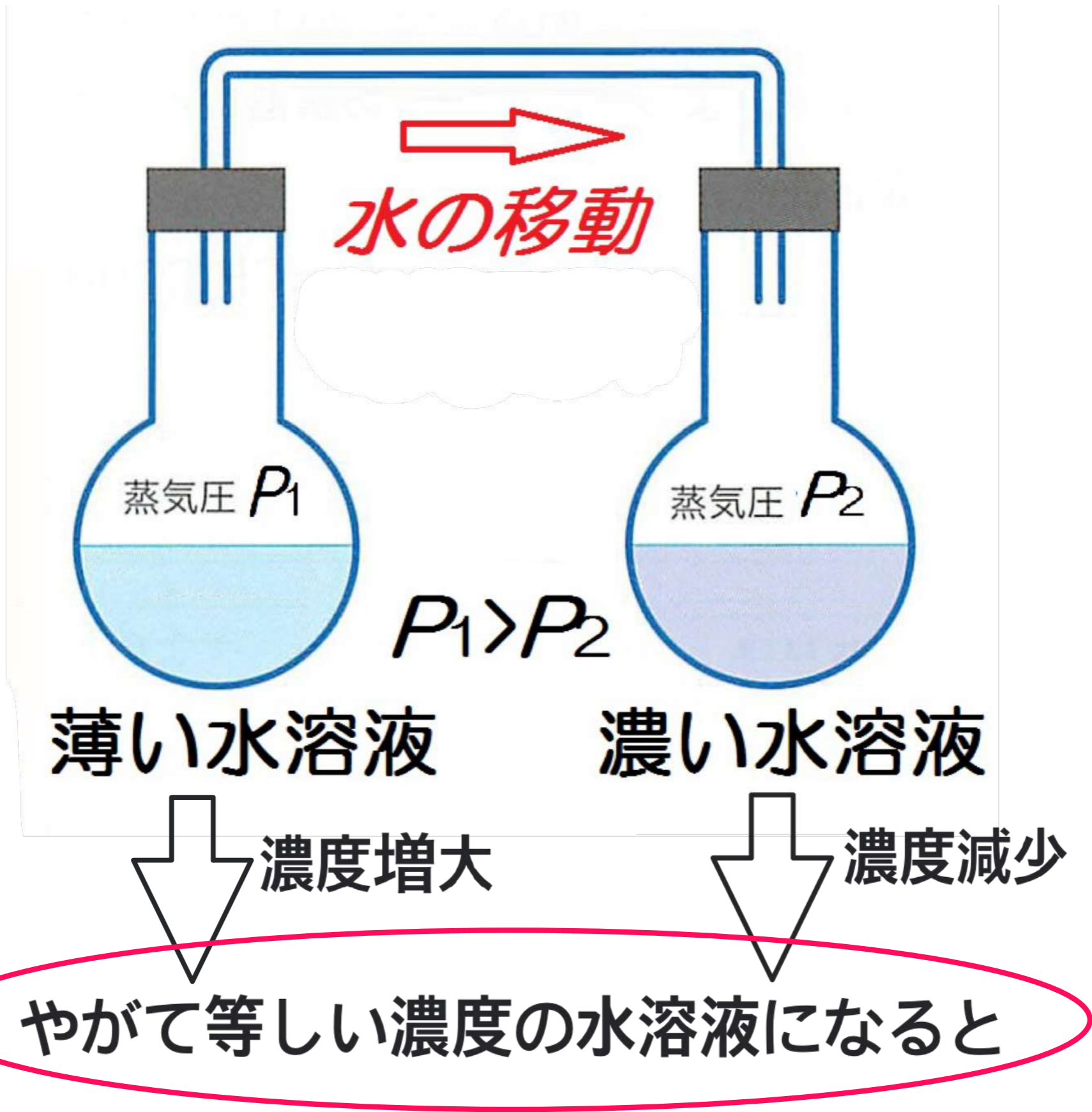
$P_1 > P_2$

薄い水溶液

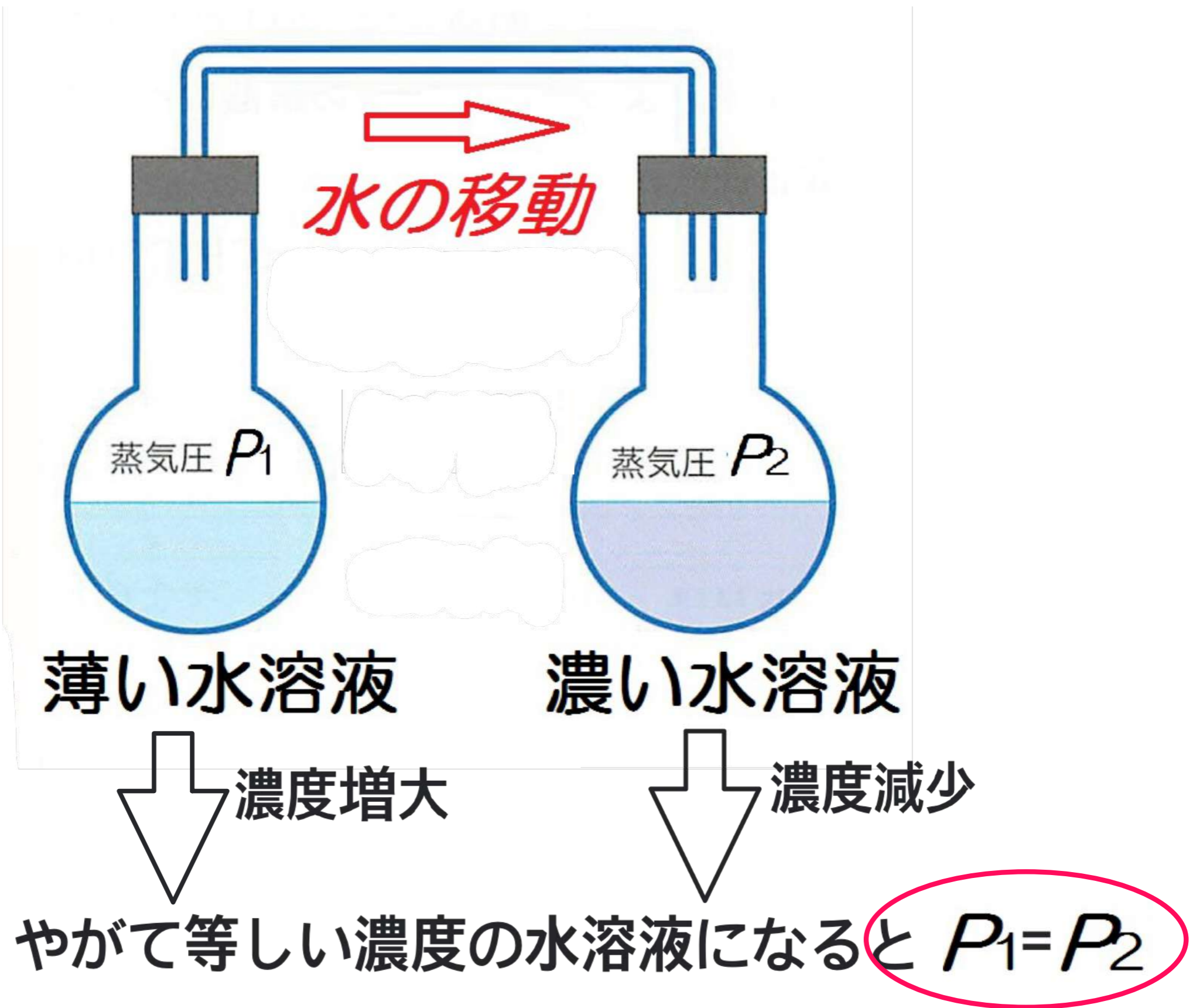
濃い水溶液

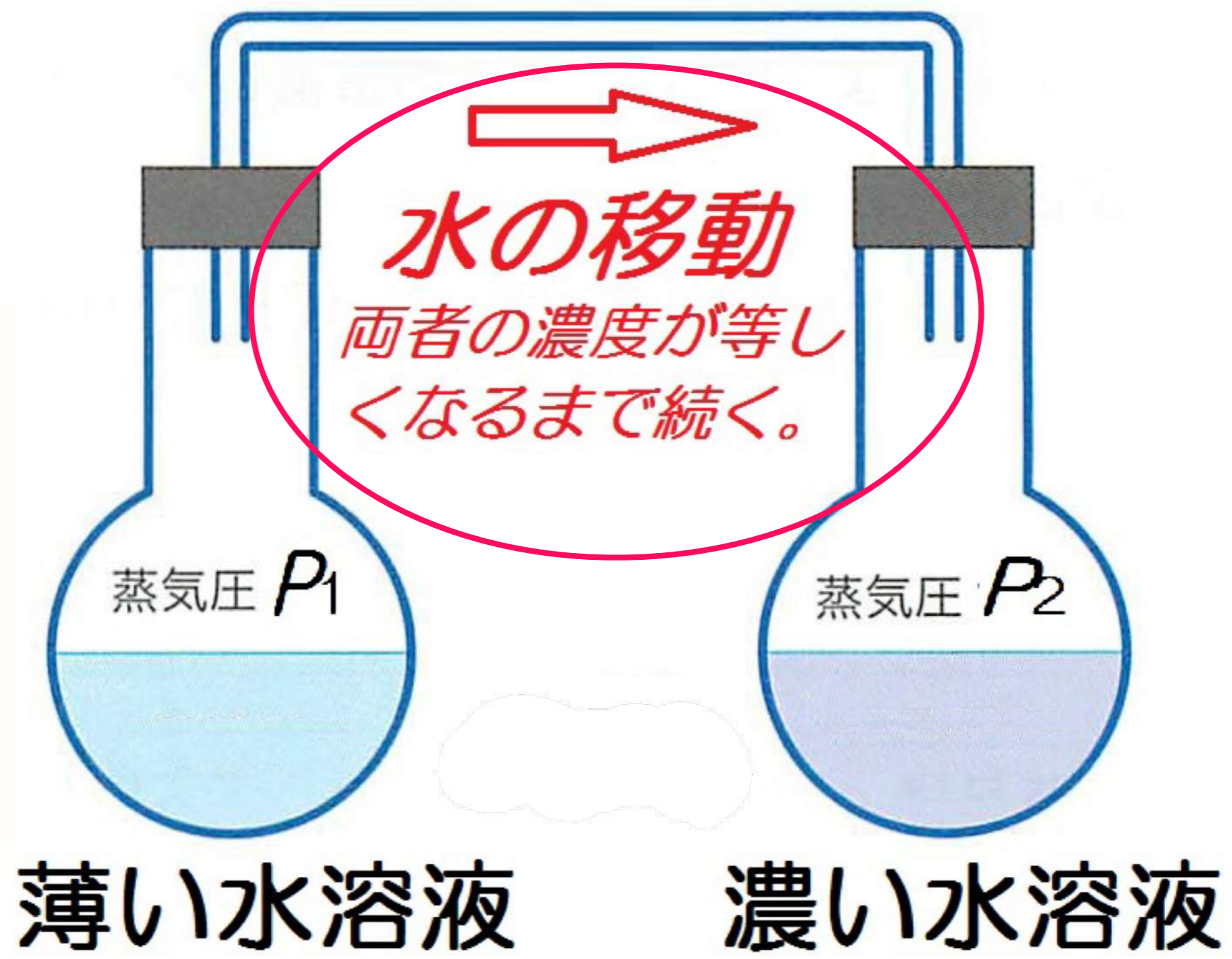
濃度増大

濃度減少









薄い水溶液

濃い水溶液

**重要**

II-1 希薄溶液

【解説】 問 i

式の導入は意外と出題されている。

1. (正) 溶液の溶質粒子の濃度が大きい程  $\Rightarrow$  蒸気圧は低い。
2. (誤) 溶液の溶質粒子の濃度が大きい程  $\Rightarrow$  沸点は高い。
3. (正) 溶液の溶質粒子の濃度が大きい程  $\Rightarrow$  凝固点は低い。
4. (誤) 溶液の溶質粒子の濃度が大きい程  $\Rightarrow$  浸透圧は大きい。
5. (誤) 溶液の溶質粒子の濃度が大きい程  $\Rightarrow$  蒸気圧は低い。  $\Rightarrow$  蒸気圧の大きい (濃度の小さい) 方から蒸気圧の小さい (濃度の大きい) 方へと、溶媒が蒸気となって移動する。

蒸気圧

蒸気圧を  $P$  とおく

$$P_{\text{溶液}} = P_{\text{溶質}} + P_{\text{溶媒}}$$

# 蒸気圧

蒸気圧を  $P$  とおく

$$P_{\text{溶液}} = P_{\text{溶質}} + P_{\text{溶媒}}$$

$$P_{\text{溶液}} = P_{\text{純溶質}} \times \frac{n_{\text{溶質}}}{n_{\text{溶媒}} + n_{\text{溶質}}} + P_{\text{純溶媒}} \times \frac{n_{\text{溶媒}}}{n_{\text{溶媒}} + n_{\text{溶質}}}$$

# 蒸気圧

蒸気圧を  $P$  とおく

$$P_{\text{溶液}} = P_{\text{溶質}} + P_{\text{溶媒}}$$

$$P_{\text{溶液}} = P_{\text{純溶質}} \times \frac{n_{\text{溶質}}}{n_{\text{溶媒}} + n_{\text{溶質}}} + P_{\text{純溶媒}} \times \frac{n_{\text{溶媒}}}{n_{\text{溶媒}} + n_{\text{溶質}}}$$

溶質が不揮発性であり、 $P_{\text{純溶質}} = 0$  なら、

$$P_{\text{溶液}} = P_{\text{純溶媒}} \times \frac{n_{\text{溶媒}}}{n_{\text{溶媒}} + n_{\text{溶質}}}$$

溶媒のモル分率

蒸気圧降下

蒸気圧を  $P$  とおく

$$\text{蒸気圧降下} = P_{\text{純溶媒}} - P_{\text{溶液}}$$

# 蒸気圧降下

蒸気圧を  $P$  とおく

$$\text{蒸気圧降下} = P_{\text{純溶媒}} - P_{\text{溶液}}$$

$$= P_{\text{純溶媒}} - P_{\text{純溶媒}} \times \frac{n_{\text{溶媒}}}{n_{\text{溶媒}} + n_{\text{溶質}}}$$



# 蒸気圧降下

蒸気圧を  $P$  とおく

$$\text{蒸気圧降下} = P_{\text{純溶媒}} - P_{\text{溶液}}$$

$$= P_{\text{純溶媒}} - P_{\text{純溶媒}} \times \frac{n_{\text{溶媒}}}{n_{\text{溶媒}} + n_{\text{溶質}}}$$

$$= P_{\text{純溶媒}} \times \left( 1 - \frac{n_{\text{溶媒}}}{n_{\text{溶媒}} + n_{\text{溶質}}} \right)$$

# 蒸気圧降下

蒸気圧を  $P$  とおく

$$\text{蒸気圧降下} = P_{\text{純溶媒}} - P_{\text{溶液}}$$

$$= P_{\text{純溶媒}} - P_{\text{純溶媒}} \times \frac{n_{\text{溶媒}}}{n_{\text{溶媒}} + n_{\text{溶質}}}$$

$$= P_{\text{純溶媒}} \times \left( 1 - \frac{n_{\text{溶媒}}}{n_{\text{溶媒}} + n_{\text{溶質}}} \right)$$

$$= P_{\text{純溶媒}} \times \frac{n_{\text{溶質}}}{n_{\text{溶媒}} + n_{\text{溶質}}}$$

# 蒸気圧降下

蒸気圧を  $P$  とおく

$$\text{蒸気圧降下} = P_{\text{純溶媒}} - P_{\text{溶液}}$$

$$= P_{\text{純溶媒}} - P_{\text{純溶媒}} \times \frac{n_{\text{溶媒}}}{n_{\text{溶媒}} + n_{\text{溶質}}}$$

$$= P_{\text{純溶媒}} \times \left( 1 - \frac{n_{\text{溶媒}}}{n_{\text{溶媒}} + n_{\text{溶質}}} \right)$$

$$= P_{\text{純溶媒}} \times \frac{n_{\text{溶質}}}{n_{\text{溶媒}} + n_{\text{溶質}}} \doteq P_{\text{純溶媒}} \times \frac{n_{\text{溶質}}}{n_{\text{溶媒}}}$$

希薄溶液の場合

# 蒸気圧降下

蒸気圧を  $P$  とおく

$$\text{蒸気圧降下} = P_{\text{純溶媒}} - P_{\text{溶液}}$$

$$= P_{\text{純溶媒}} - P_{\text{純溶媒}} \times \frac{n_{\text{溶媒}}}{n_{\text{溶媒}} + n_{\text{溶質}}}$$

$$= P_{\text{純溶媒}} \times \left( 1 - \frac{n_{\text{溶媒}}}{n_{\text{溶媒}} + n_{\text{溶質}}} \right)$$

$$= P_{\text{純溶媒}} \times \frac{n_{\text{溶質}}}{n_{\text{溶媒}} + n_{\text{溶質}}} \doteq P_{\text{純溶媒}} \times \frac{n_{\text{溶質}}}{n_{\text{溶媒}}}$$

質量モル濃度  
に比例



希薄溶液の場合

問 ii

未知数は2つ(各溶質の量)、よって、必要な式は2本。  
質量に関する式と、凝固点降下に関する式！  
その見極めは必要でしょう。

はじめの混合物中のグルコース，硫酸マグネシウムをそれぞれ  $x, y$  [mol] とすると，  
混合物の質量から，次の①式が得られる。

..... ①

また，溶液 B の凝固点降下から，次の②式が得られる。

..... ②

①，②式から， $x = 9.00 \times 10^{-3}$  (mol) ，  $y = 5.00 \times 10^{-4}$  (mol)

よって，求める混合物中のグルコースの質量百分率は？

..... %

問 ii

未知数は2つ(各溶質の量)、よって、必要な式は2本。  
質量に関する式と、凝固点降下に関する式！  
その見極めは必要でしょう。

はじめの混合物中のグルコース，硫酸マグネシウムをそれぞれ  $x$ ,  $y$  [mol] とすると，  
混合物の質量から，次の①式が得られる。

$$180x + 120y = 1.68$$

…①

また，溶液 B の凝固点降下から，次の②式が得られる。

…②

①，②式から， $x = 9.00 \times 10^{-3}$  (mol) ，  $y = 5.00 \times 10^{-4}$  (mol)

よって，求める混合物中のグルコースの質量百分率は？

%

問 ii

未知数は2つ(各溶質の量)、よって、必要な式は2本。

質量に関する式と、凝固点降下に関する式！

その見極めは必要でしょう。

はじめの混合物中のグルコース，硫酸マグネシウムをそれぞれ  $x$ ,  $y$  [mol] とすると，  
混合物の質量から，次の①式が得られる。

$$180x + 120y = 1.68 \quad \dots \textcircled{1}$$

また，溶液 B の凝固点降下から，次の②式が得られる。

$$0 - (-0.279) = 1.86 \times \frac{x + \frac{0.90}{180} + y \times 2}{\frac{100}{1000}} \quad \dots \textcircled{2}$$

①，②式から， $x = 9.00 \times 10^{-3}$  (mol) ，  $y = 5.00 \times 10^{-4}$  (mol)

よって，求める混合物中のグルコースの質量百分率は？

%

問 ii

未知数は2つ(各溶質の量)、よって、必要な式は2本。  
質量に関する式と、凝固点降下に関する式！  
その見極めは必要でしょう。

はじめの混合物中のグルコース，硫酸マグネシウムをそれぞれ  $x$ ,  $y$  [mol] とすると，  
混合物の質量から，次の①式が得られる。

$$180x + 120y = 1.68 \quad \dots \textcircled{1}$$

また，溶液 B の凝固点降下から，次の②式が得られる。

$$0 - (-0.279) = 1.86 \times \frac{x + \frac{0.90}{180} + y \times 2}{\frac{100}{1000}} \quad \dots \textcircled{2}$$

①，②式から， $x = 9.00 \times 10^{-3}$  (mol)， $y = 5.00 \times 10^{-4}$  (mol)  
よって，求める混合物中のグルコースの質量百分率は？

$$\frac{180 \times 9.00 \times 10^{-3}}{1.68} \times 100 = 96.4 \quad \%$$



問 iii

単なる浸透圧の計算問題だが、前問の解答がヒントになっている、つまり、誘導されていることに注意！  
前問が外されても解けるか？が鍵ですね。

水に溶質を加えたときの体積変化は無視できるので、溶液 A の体積は？

mL

溶質（電離などを考慮した全粒子）の物質量は？

mol

求める値を  $\pi$ [Pa] とすると、 $\pi V = nRT$  より、

$$\therefore \pi = 2.49 \times 10^5 \text{ (Pa)}$$

問 iii

単なる浸透圧の計算問題だが、前問の解答がヒントになっている、つまり、誘導されていることに注意！  
前問が外されても解けるか？が鍵ですね。

水に溶質を加えたときの体積変化は無視できるので、溶液 A の体積は？

$$\frac{100}{1.0} = 100$$

mL

溶質（電離などを考慮した全粒子）の物質量は？

mol

求める値を  $\pi$  [Pa] とすると、 $\pi V = nRT$  より、

$$\therefore \pi = 2.49 \times 10^5 \text{ (Pa)}$$

問 iii

単なる浸透圧の計算問題だが、前問の解答がヒントになっている、つまり、誘導されていることに注意！  
前問が外されても解けるか？が鍵ですね。

水に溶質を加えたときの体積変化は無視できるので、溶液 A の体積は？

$$\frac{100}{1.0} = 100 \quad \text{mL}$$

溶質（電離などを考慮した全粒子）の物質量は？

$$9.00 \times 10^{-3} + 5.00 \times 10^{-4} \times 2 \quad \text{mol}$$

求める値を  $\pi$  [Pa] とすると、 $\pi V = nRT$  より、

$$\therefore \pi = 2.49 \times 10^5 \text{ (Pa)}$$

問 iii

単なる浸透圧の計算問題だが、前問の解答がヒントになっている、つまり、誘導されていることに注意！  
前問が外されても解けるか？が鍵ですね。

水に溶質を加えたときの体積変化は無視できるので、溶液 A の体積は？

$$\frac{100}{1.0} = 100$$

mL

溶質（電離などを考慮した全粒子）の物質量は？

$$9.00 \times 10^{-3} + 5.00 \times 10^{-4} \times 2$$

mol

求める値を  $\pi$  [Pa] とすると、 $\pi V = nRT$  より、

$$\pi \times \frac{100}{1000} = (9.00 \times 10^{-3} + 5.00 \times 10^{-4} \times 2) \times 8.31 \times 10^3 \times (273 + 27)$$

$$\therefore \pi = 2.49 \times 10^5 \text{ (Pa)}$$

問 iv 翻訳;水の移動量の計算をしろと言っているに過ぎない。

濃度の異なる溶液が接続された場合の水の移動は  
定番中の定番!

ただし、飽和溶液(沈殿)の形成には要注意!

溶液Aから溶液Bへと溶媒の水が  $w$  g 移動したとする。

求める値は  $w$  g ← 密閉容器中の水蒸気量を無視

水の移動後は、溶液A中と溶液B中の溶質粒子の濃度は等しい。

溶液A中の溶質粒子の濃度

=

溶液B中の溶質粒子の濃度

$\therefore w = 20.0$  (g)

問 iv 翻訳;水の移動量の計算をしろと言っているに過ぎない。

濃度の異なる溶液が接続された場合の水の移動は  
定番中の定番！

ただし、飽和溶液(沈殿)の形成には要注意！

溶液Aから溶液Bへと溶媒の水が  $w$  g 移動したとする。

求める値は  $w$  g ← 密閉容器中の水蒸気量を無視

水の移動後は、溶液A中と溶液B中の溶質粒子の濃度は等しい。

溶液A中の溶質粒子の濃度

=

溶液B中の溶質粒子の濃度

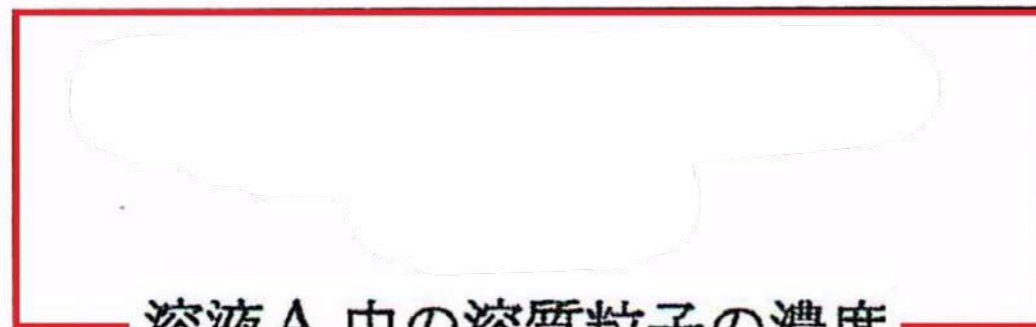
$\therefore w = 20.0$  (g)

問iv 翻訳;水の移動量の計算をしろと言っているに過ぎない。

濃度の異なる溶液が接続された場合の水の移動は  
定番中の定番!

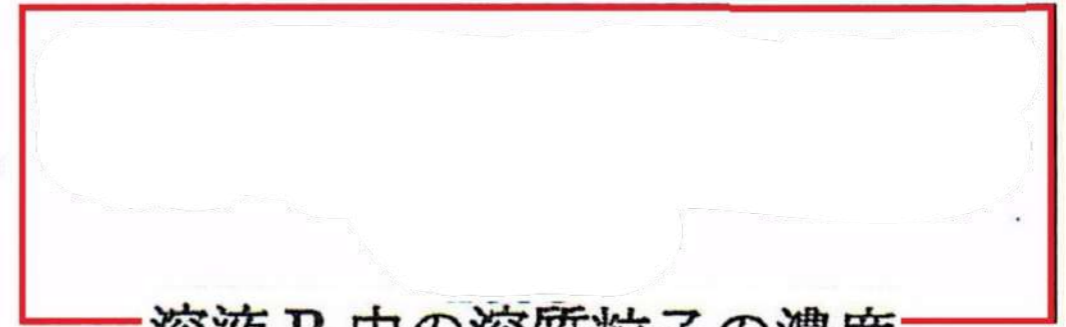
ただし、飽和溶液(沈殿)の形成には要注意!

溶液Aから溶液Bへと溶媒の水が $w$  g移動したとする。  
求める値は $w$  g ← 密閉容器中の水蒸気量を無視  
水の移動後は、溶液A中と溶液B中の溶質粒子の濃度は等しい。



溶液A中の溶質粒子の濃度

=



溶液B中の溶質粒子の濃度

$\therefore w = 20.0$  (g)

問iv 翻訳;水の移動量の計算をしろと言っているに過ぎない。

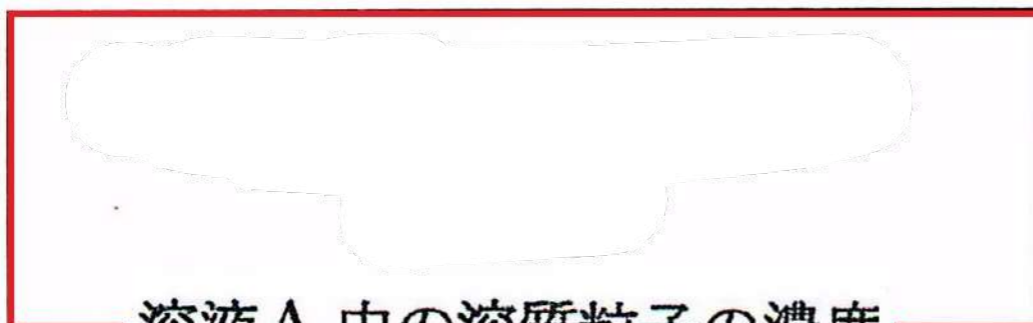
濃度の異なる溶液が接続された場合の水の移動は  
定番中の定番！

ただし、飽和溶液(沈殿)の形成には要注意！

溶液Aから溶液Bへと溶媒の水が  $w$  g 移動したとする。

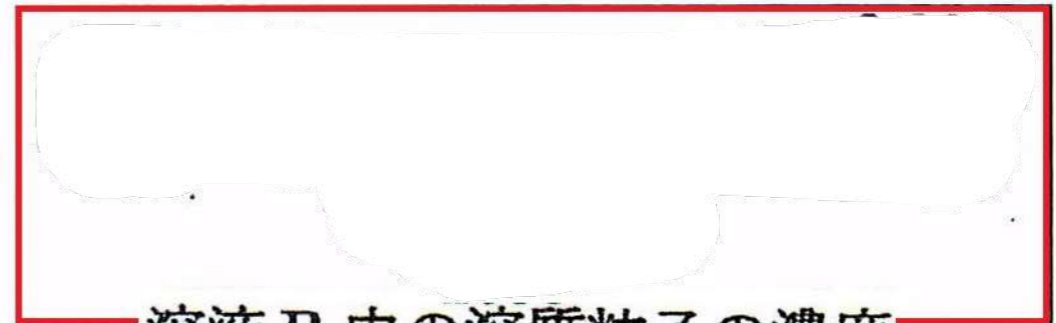
求める値は  $w$  g ← 密閉容器中の水蒸気量を無視

水の移動後は、溶液A中と溶液B中の溶質粒子の濃度は等しい。



溶液A中の溶質粒子の濃度

=



溶液B中の溶質粒子の濃度

$\therefore w = 20.0$  (g)



問iv 翻訳;水の移動量の計算をしろと言っているに過ぎない。

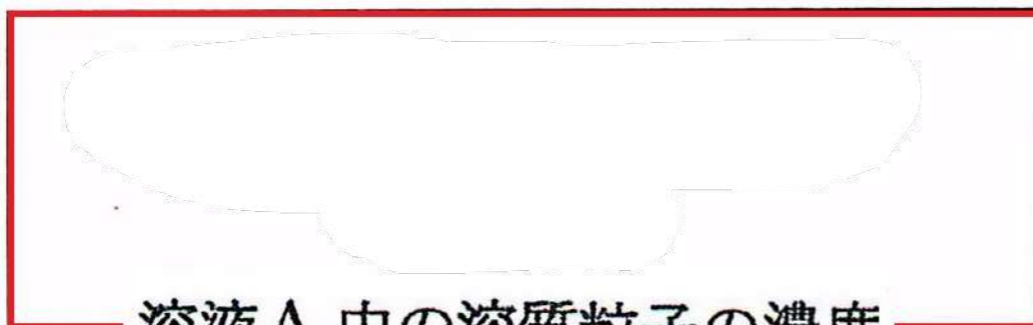
濃度の異なる溶液が接続された場合の水の移動は  
定番中の定番!

ただし、飽和溶液(沈殿)の形成には要注意!

溶液Aから溶液Bへと溶媒の水が  $w$  g 移動したとする。

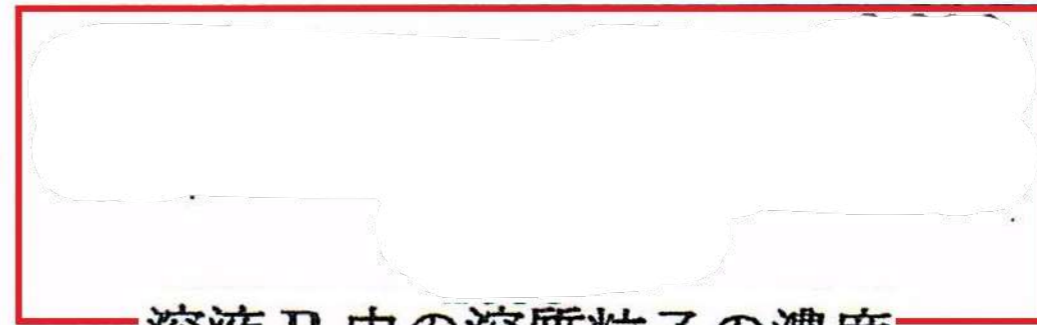
求める値は  $w$  g  $\leftarrow$  密閉容器中の水蒸気量を無視

水の移動後は、溶液A中と溶液B中の溶質粒子の濃度は等しい。



溶液A中の溶質粒子の濃度

=



溶液B中の溶質粒子の濃度

$\therefore w = 20.0$  (g)

問iv 翻訳;水の移動量の計算をしろと言っているに過ぎない。

濃度の異なる溶液が接続された場合の水の移動は  
定番中の定番!

ただし、飽和溶液(沈殿)の形成には要注意!

溶液Aから溶液Bへと溶媒の水が  $w$  g 移動したとする。

求める値は  $w$  g ← 密閉容器中の水蒸気の量を見捨てる

水の移動後は、溶液A中と溶液B中の溶質粒子の濃度は等しい。

$$\frac{9.00 \times 10^{-3} + 5.00 \times 10^{-4} \times 2}{\frac{100 - w}{1000}}$$

溶液A中の溶質粒子の濃度

=

溶液B中の溶質粒子の濃度

$$\therefore w = 20.0(\text{g})$$

問iv 翻訳;水の移動量の計算をしろと言っているに過ぎない。

濃度の異なる溶液が接続された場合の水の移動は  
定番中の定番!

ただし、飽和溶液(沈殿)の形成には要注意!

溶液Aから溶液Bへと溶媒の水が  $w$  g 移動したとする。

求める値は  $w$  g ← 密閉容器中の水蒸気量を無視

水の移動後は、溶液A中と溶液B中の溶質粒子の濃度は等しい。

$$\frac{9.00 \times 10^{-3} + 5.00 \times 10^{-4} \times 2}{\frac{100 - w}{1000}}$$

溶液A中の溶質粒子の濃度

$$= \frac{9.00 \times 10^{-3} + 5.00 \times 10^{-4} \times 2 + \frac{0.090}{180}}{\frac{100 + w}{1000}}$$

溶液B中の溶質粒子の濃度

$$\therefore w = 20.0(\text{g})$$

# 再掲

## II-1 希薄溶液

【解説】 問 i

1. (正) 溶液の溶質粒子の濃度が大きい程  $\rightarrow$  蒸気圧は低い。
2. (誤) 溶液の溶質粒子の濃度が大きい程  $\rightarrow$  沸点は高い。
3. (正) 溶液の溶質粒子の濃度が大きい程  $\rightarrow$  凝固点は低い。
4. (誤) 溶液の溶質粒子の濃度が大きい程  $\rightarrow$  浸透圧は大きい。
5. (誤) 溶液の溶質粒子の濃度が大きい程  $\rightarrow$  蒸気圧は低い。  $\rightarrow$  蒸気圧の大きい (濃度の小さい) 方から蒸気圧の小さい (濃度の大きい) 方へと、溶媒が蒸気となつて移動する。  
濃度が等しくなるま

問 ii はじめの混合物中のグルコース、硫酸マグネシウムをそれぞれ  $x, y$  [mol] とすると、混合物の質量から、次の①式が得られる。

$$180x + 120y = 1.68 \quad \dots \textcircled{1}$$

また、溶液 B の凝固点降下から、次の②式が得られる。

$$0 - (-0.279) = 1.86 \times \frac{x + \frac{0.90}{180} + y \times 2}{\frac{100}{1000}} \quad \dots \textcircled{2}$$

①, ②式から、 $x = 9.00 \times 10^{-3}$  (mol),  $y = 5.00 \times 10^{-4}$  (mol) によつて、求める混合物中のグルコースの質量百分率は?

$$\frac{180 \times 9.00 \times 10^{-3}}{1.68} \times 100 = 96.4 \quad \%$$

問 iii 水に溶質を加えたときの体積変化は無視できるので、溶液 A の体積は?

$$\frac{100}{1.0} = 100 \quad \text{mL}$$

溶質 (電離などを考慮した全粒子) の物質量は?

$$9.00 \times 10^{-3} + 5.00 \times 10^{-4} \times 2 \quad \text{mol}$$

求める値を  $\pi$  [Pa] とすると、 $\pi V = nRT$  より、

$$\pi \times \frac{100}{1000} = (9.00 \times 10^{-3} + 5.00 \times 10^{-4} \times 2) \times 8.31 \times 10^3 \times (273 + 27) \quad \therefore \pi = 2.49 \times 10^5 \text{ (Pa)}$$

問 iv 溶液 A から溶液 B へと溶媒の水が  $w$  g 移動したとする。

求める値は  $w$  g  $\leftarrow$  密閉容器中の水蒸気の量を無視

水の移動後は、溶液 A 中と溶液 B 中の溶質粒子の濃度は等しい。

$$\frac{9.00 \times 10^{-3} + 5.00 \times 10^{-4} \times 2}{\frac{100 - w}{1000}} = \frac{9.00 \times 10^{-3} + 5.00 \times 10^{-4} \times 2 + \frac{0.090}{180}}{\frac{100 + w}{1000}} \quad \therefore w = 20.0 \text{ (g)}$$

溶液 A 中の溶質粒子の濃度
溶液 B 中の溶質粒子の濃度

【解答】 問 i 1, 3 問 ii 96% 問 iii  $2.5 \times 10^5$  Pa 問 iv 20 g

## II-2 熱化学

問: 定番中の定番!

反応熱 = (生成物の生成熱の和) - (反応物の生成熱の和)

グリシンの燃焼の熱化学方程式

求める値を  $Q_1$  [kJ/mol] とすると,

反応熱 = (生成物の生成熱の和) - (反応物の生成熱の和) より,

$$\therefore Q_1 = 537 \text{ (kJ/mol)}$$

では、

反応熱を生成熱から求める計算方法

について考えてみましょう。



世界で一番高い山はどれ？  
ヒント: 山の高さに絶対値はない。



チンボラソ



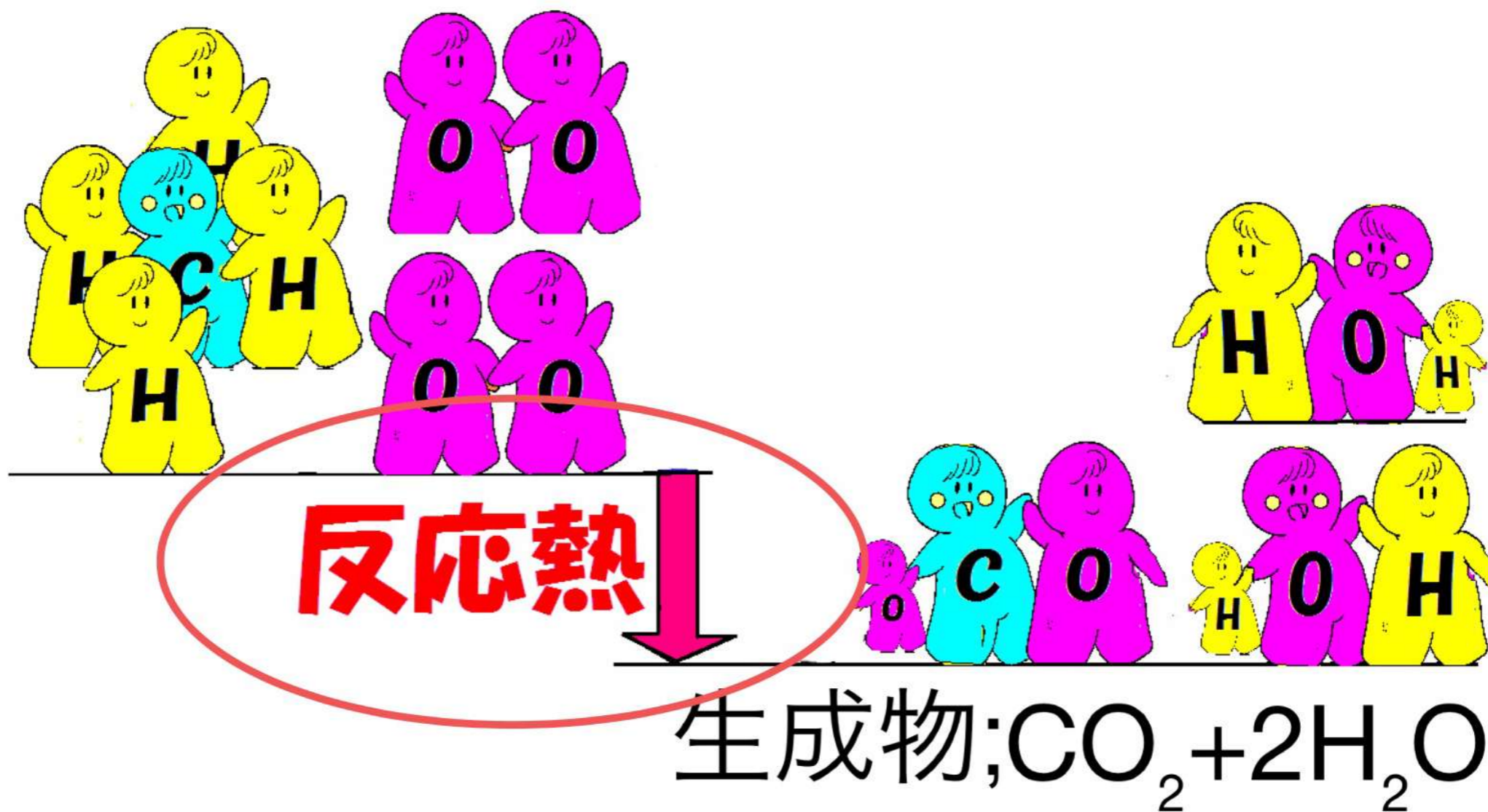
エベレスト  
(チョモランマ)



マウナケア

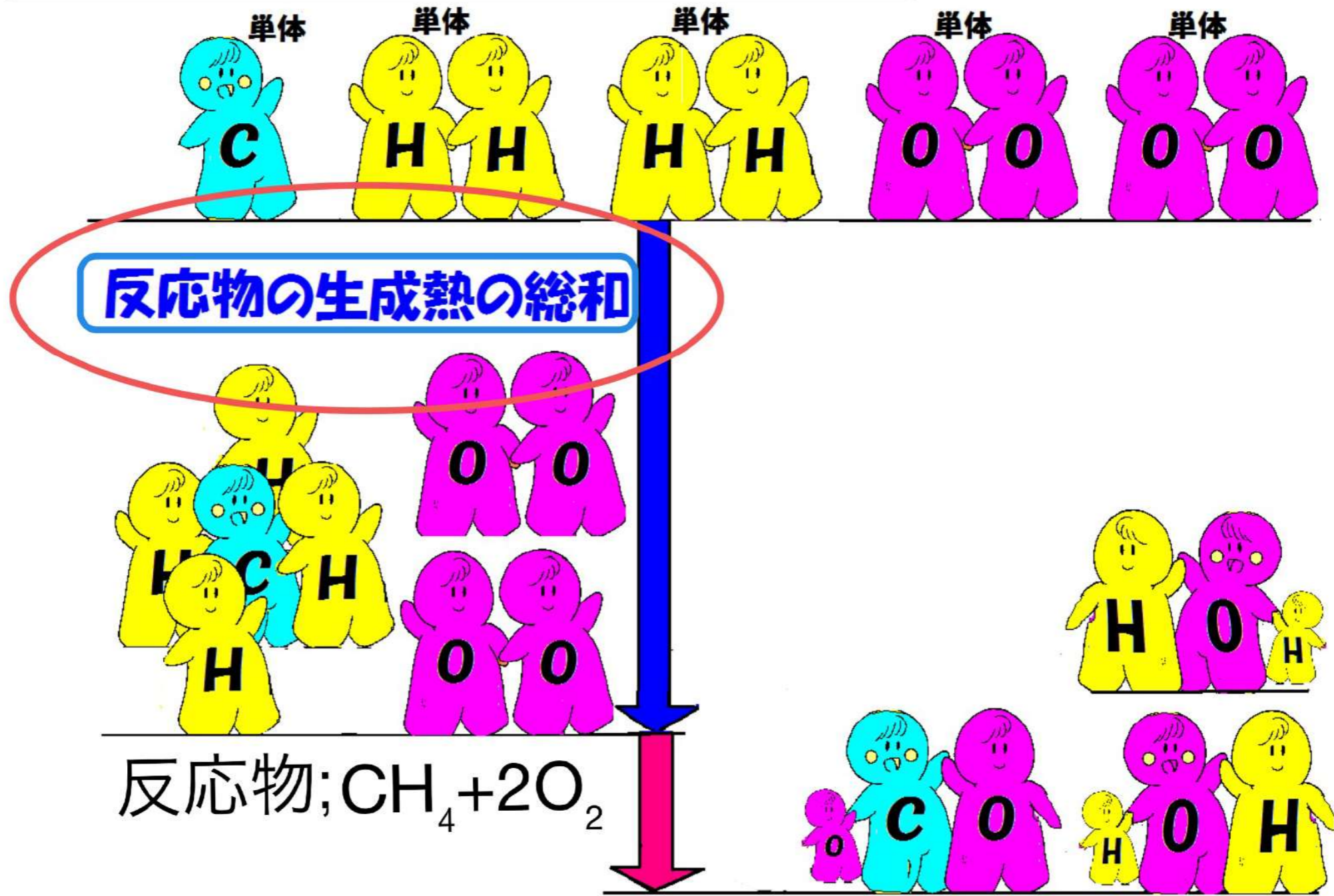


反應物;  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2$

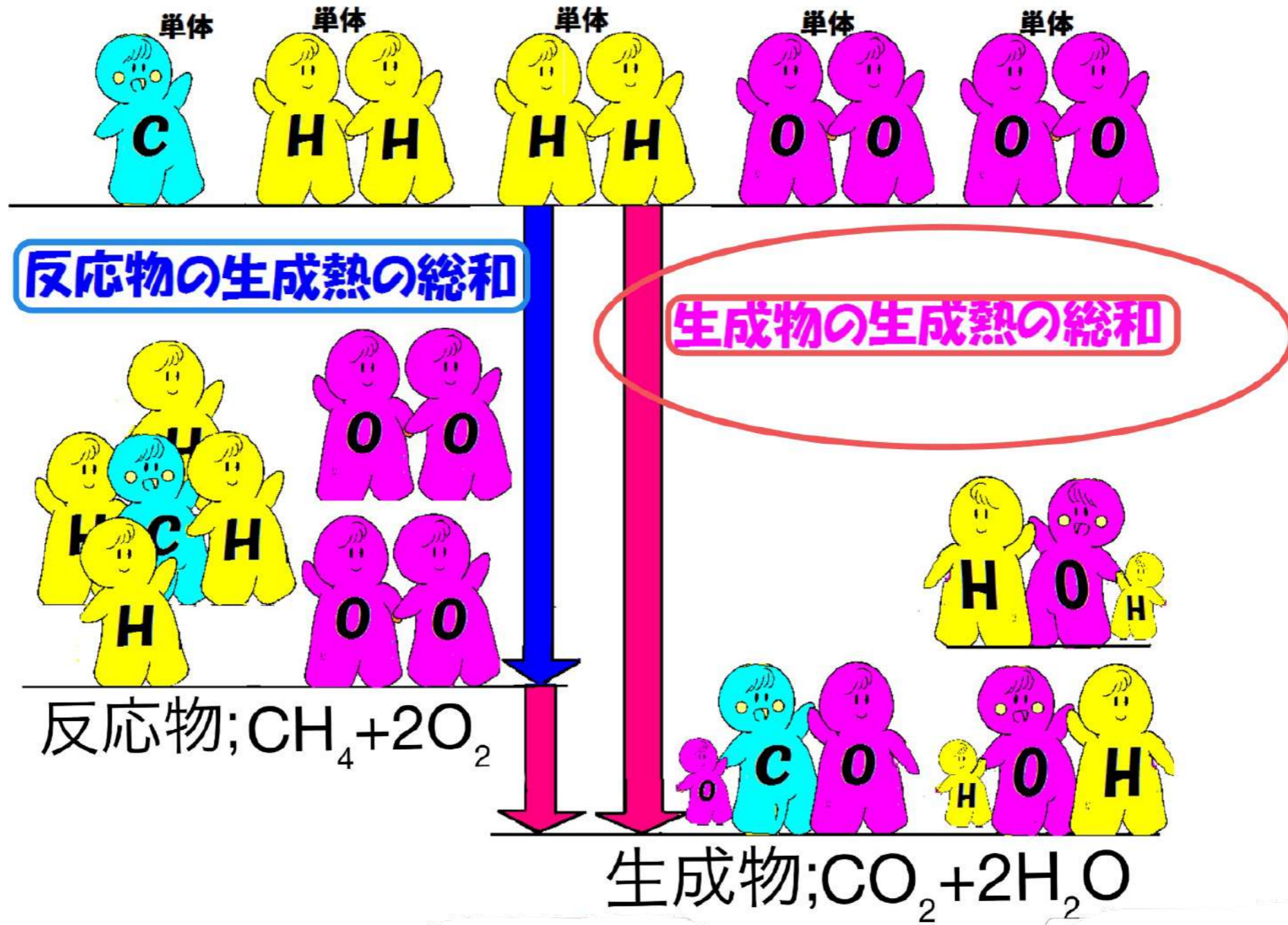


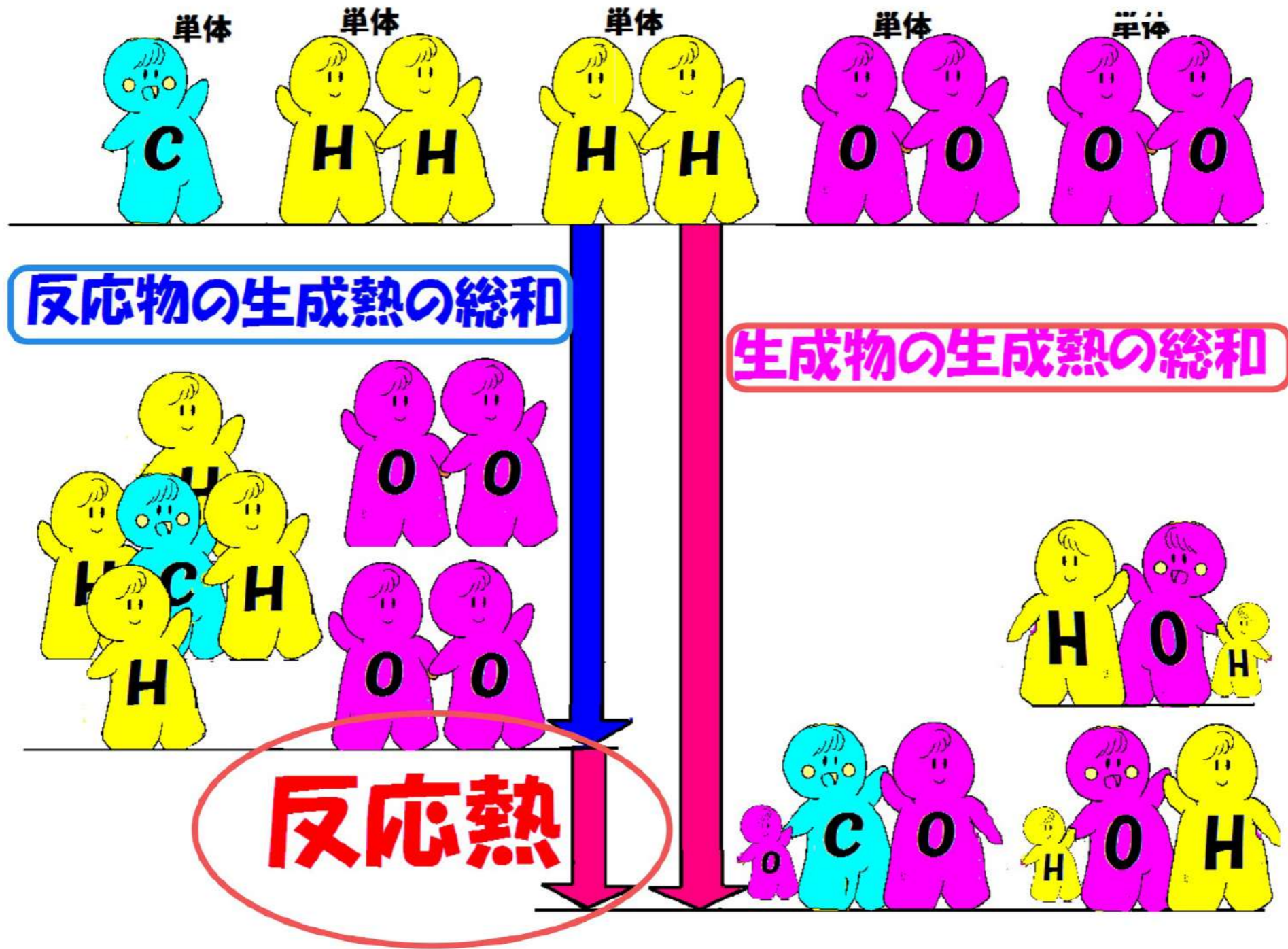


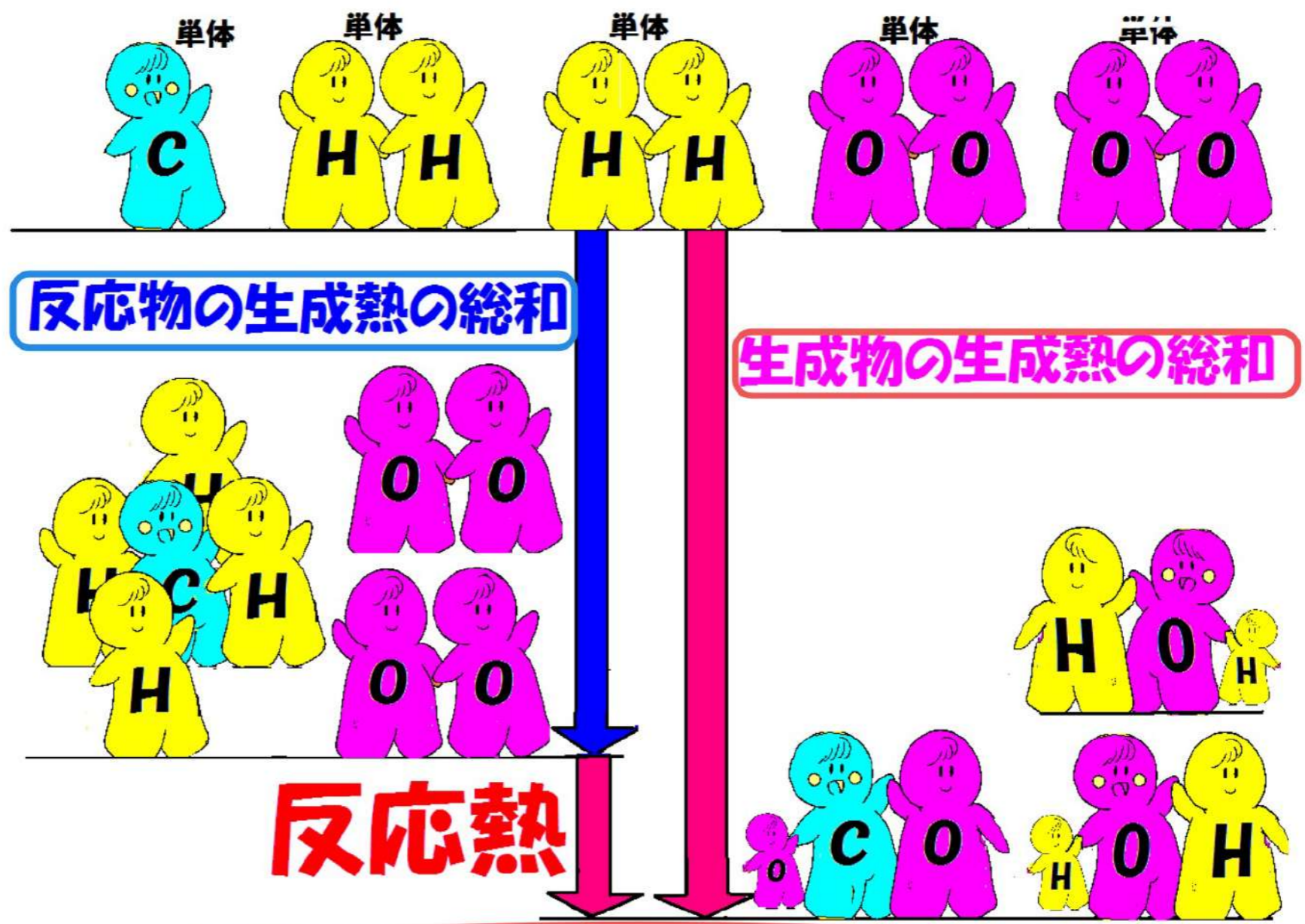
# 単体を基準とすると



# 単体を基準とすると







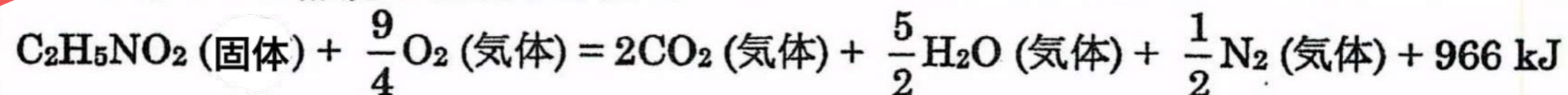
$$\text{反応熱} = (\text{右辺の物質の生成物の生成熱の総和}) - (\text{左辺の物質の反応物の生成熱の総和})$$

## II-2 熱化学

問 i 定番中の定番！

反応熱 = (生成物の生成熱の和) - (反応物の生成熱の和)

グリシンの燃焼の熱化学方程式



求める値を  $Q_1$  [kJ/mol] とすると,

反応熱 = (生成物の生成熱の和) - (反応物の生成熱の和) より,

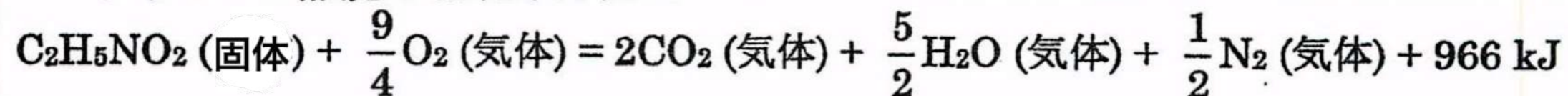
$$\therefore Q_1 = 537 \text{ (kJ/mol)}$$

## II-2 熱化学

問 i 定番中の定番！

反応熱 = (生成物の生成熱の和) - (反応物の生成熱の和)

グリシンの燃焼の熱化学方程式



求める値を  $Q_1$  [kJ/mol] とすると、

反応熱 = (生成物の生成熱の和) - (反応物の生成熱の和) より、

$$966 = 2 \times 394 + \frac{5}{2} \times 286 - Q_1$$

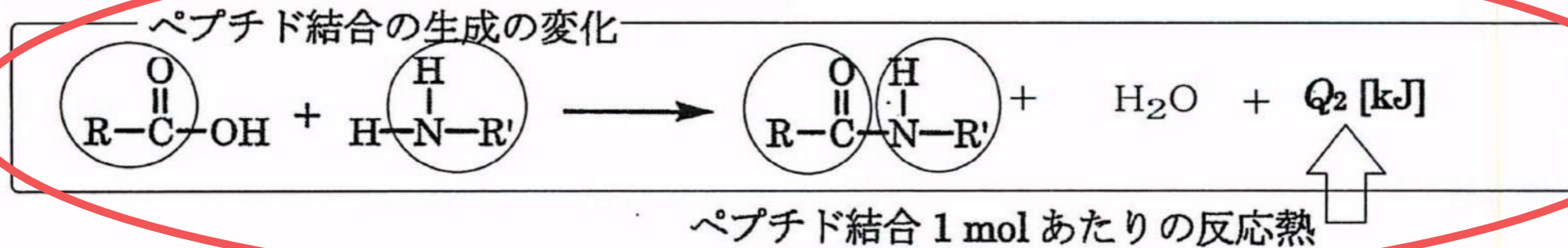
$$\therefore Q_1 = 537 \text{ (kJ/mol)}$$

問 ii

- ① 新たなる熱化学方程式の構築(基本情報の入手)。
- ② 上熱化学方程式について定番中の定番の計算。

反応熱 = (生成物の結合エネルギーの和) - (反応物の結合エネルギーの和)

- ③ 基本情報を用いて、最終的な解答を導入する。



反応熱 = (生成物の結合エネルギーの和) - (反応物の結合エネルギーの和) より、

$$\therefore Q_2 = 12.0 (\text{kJ})$$

求める値を  $n$  分子とすると、ペプチドA 1.0 mol あたりのペプチド結合の物質量は?

よって、熱量のつり合いは?

$$\therefore n = 5$$

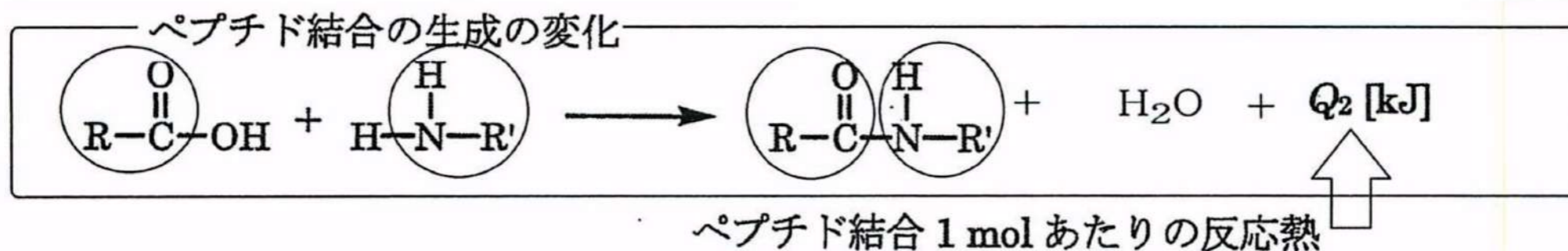
問 ii

① 新たなる熱化学方程式の構築(基本情報の入手)。

② 上熱化学方程式について定番中の定番の計算。

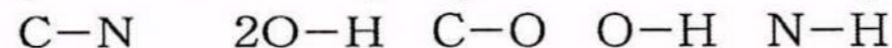
反応熱 = (生成物の結合エネルギーの和) - (反応物の結合エネルギーの和)

③ 基本情報を用いて、最終的な解答を導入する。



反応熱 = (生成物の結合エネルギーの和) - (反応物の結合エネルギーの和) より,

$$Q_2 = (292 + 2 \times 463) - (352 + 463 + 391)$$



$$\therefore Q_2 = 12.0 (\text{kJ})$$

求める値を  $n$  分子とすると, ペプチドA 1.0 mol あたりのペプチド結合の物質量は?

ペプチドA 1.0 mol あたり  $(n-1)$  [mol] のペプチド結合が生成する

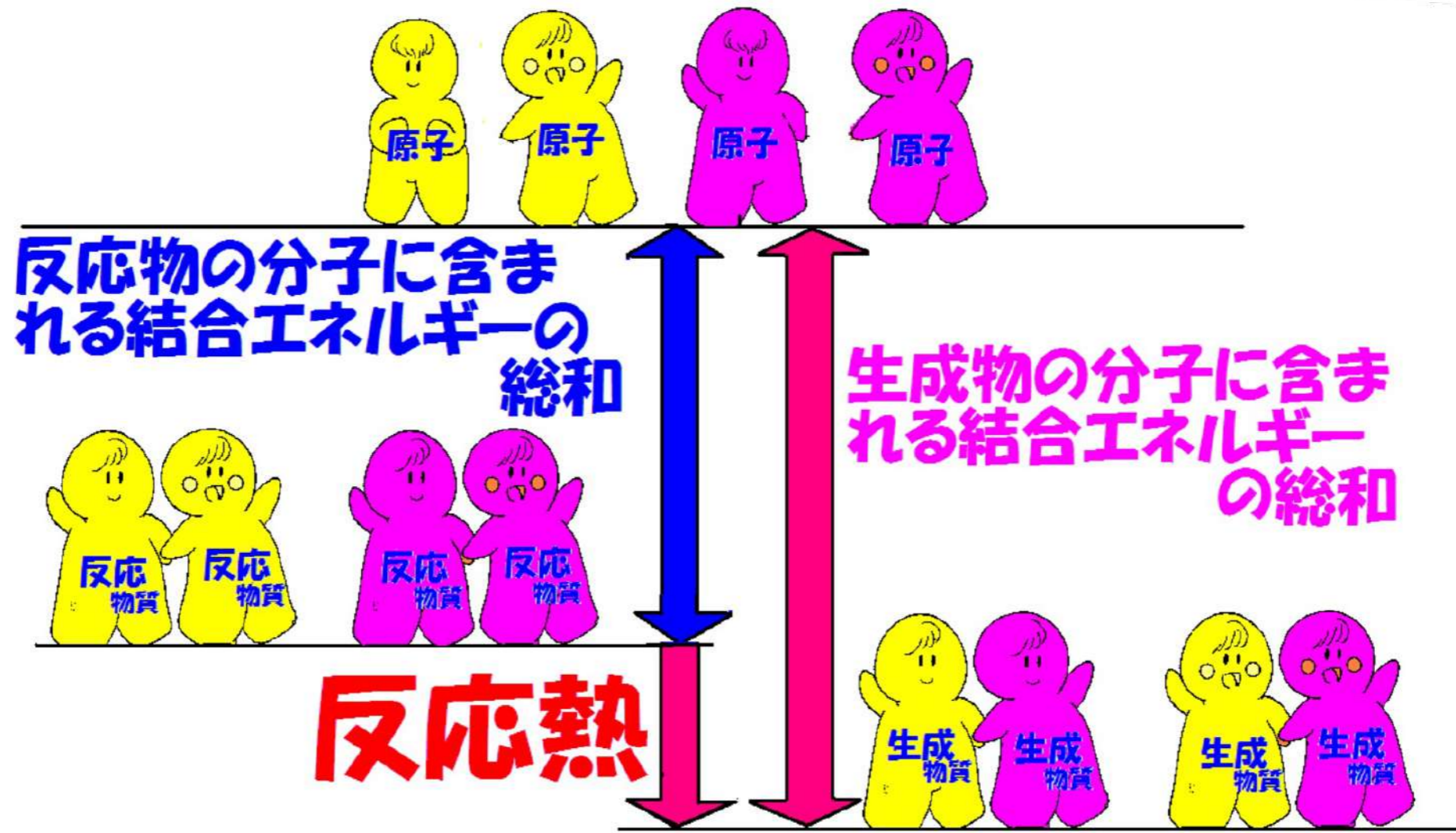
よって、熱量のつり合いは?

$$12.0 \times (n-1) = 48.0 (\text{kJ})$$

$$\therefore n = 5$$



# 原子を基準とすると



$$\text{反応熱} = \left( \begin{array}{l} \text{右辺の物質} \\ \text{分子に含まれる結合} E \text{の総和} \end{array} \right) - \left( \begin{array}{l} \text{左辺の物質} \\ \text{分子に含まれる結合} E \text{の総和} \end{array} \right)$$

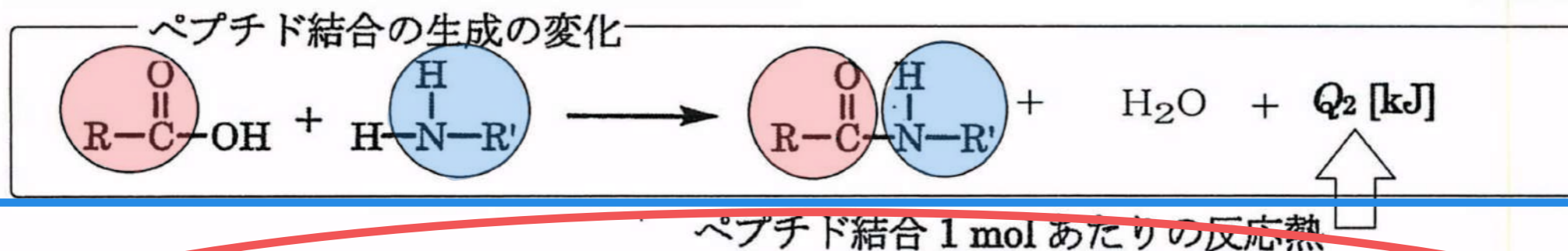
問 ii

- ① 新たなる熱化学方程式の構築(基本情報の入手)。
- ② 上熱化学方程式について定番中の定番の計算。

$$\text{反応熱} = (\text{生成物の結合エネルギーの和}) - (\text{反応物の結合エネルギーの和})$$

- ③ 基本情報を用いて、最終的な解答を導入する。

両辺にある同じ結合は互いにキャンセルされる。



反応熱 = (生成物の結合エネルギーの和) - (反応物の結合エネルギーの和) より、

$$Q_2 = (292 + 2 \times 463) - (352 + 463 + 391)$$

C-N      2O-H    C-O    O-H    N-H

$$\therefore Q_2 = 12.0 \text{ (kJ)}$$

求める値を  $n$  分子とすると、ペプチドA 1.0 mol あたりのペプチド結合の物質量は?

よって、熱量のつり合いは?

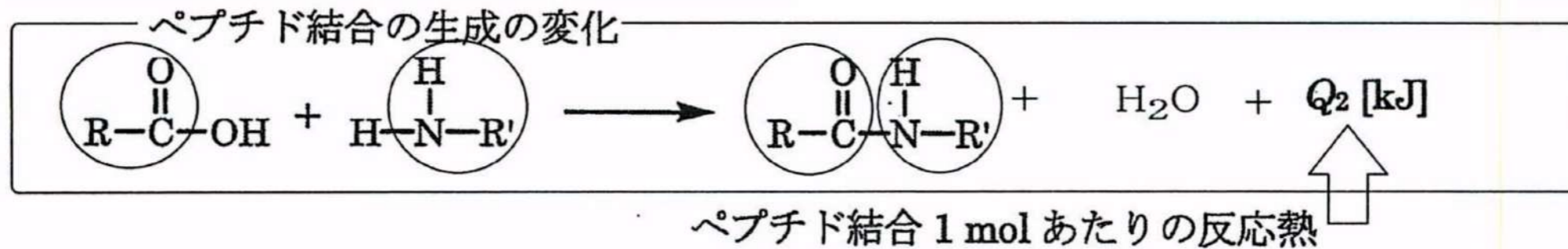
$$\therefore n = 5$$

問 ii

- ① 新たなる熱化学方程式の構築(基本情報の入手)。
- ② 上熱化学方程式について定番中の定番の計算。

反応熱 = (生成物の結合エネルギーの和) - (反応物の結合エネルギーの和)

- ③ 基本情報を用いて、最終的な解答を導入する。



反応熱 = (生成物の結合エネルギーの和) - (反応物の結合エネルギーの和) より、

$$Q_2 = (292 + 2 \times 463) - (352 + 463 + 391)$$

C-N      2O-H    C-O    O-H    N-H

∴  $Q_2 = 12.0 \text{ (kJ)}$

求める値を  $n$  分子とすると、ペプチドA 1.0 mol あたりのペプチド結合の物質量は？

ペプチドA 1.0 mol あたり  $(n-1)$  [mol] のペプチド結合が生成する

よって、熱量のつり合いは？

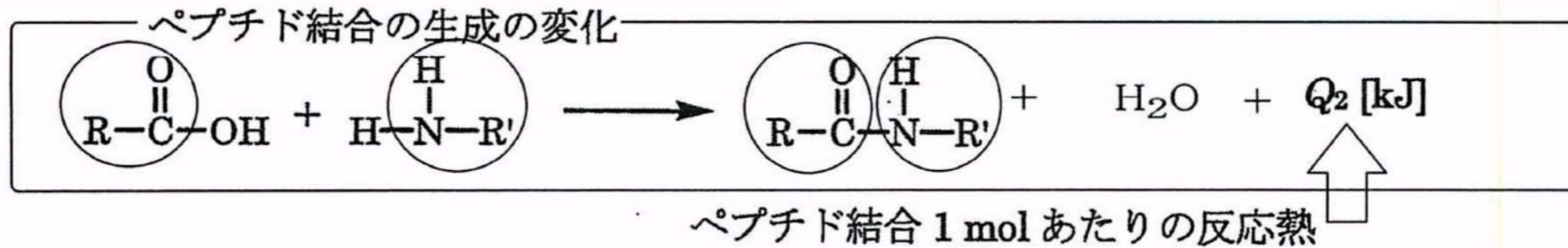
∴  $n = 5$

問 ii

- ① 新たなる熱化学方程式の構築(基本情報の入手)。
- ② 上熱化学方程式について定番中の定番の計算。

反応熱 = (生成物の結合エネルギーの和) - (反応物の結合エネルギーの和)

- ③ 基本情報を用いて、最終的な解答を導入する。



反応熱 = (生成物の結合エネルギーの和) - (反応物の結合エネルギーの和) より、

$$Q_2 = (292 + 2 \times 463) - (352 + 463 + 391)$$

C-N      2O-H    C-O    O-H    N-H

$$\therefore Q_2 = 12.0 (\text{kJ})$$

求める値を  $n$  分子とすると、ペプチドA 1.0 mol あたりのペプチド結合の物質量は?

ペプチドA 1.0 mol あたり  $(n-1)$  [mol] のペプチド結合が生成する

よって、熱量のつり合いは?

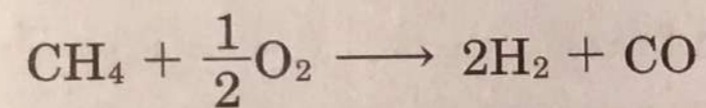
$$12.0 \times (n-1) = 48.0 (\text{kJ})$$

$$\therefore n = 5$$

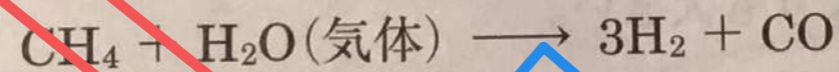
問iii アンモニア合成の原料に用いられる水素は、メタン(天然ガス)からつぎのような高温触媒反応によって製造される。

まず、主としてつぎの2つの反応に従って、メタンを水素と一酸化炭素に変える。

反応1：酸素による部分的な酸化



反応2：水蒸気との反応

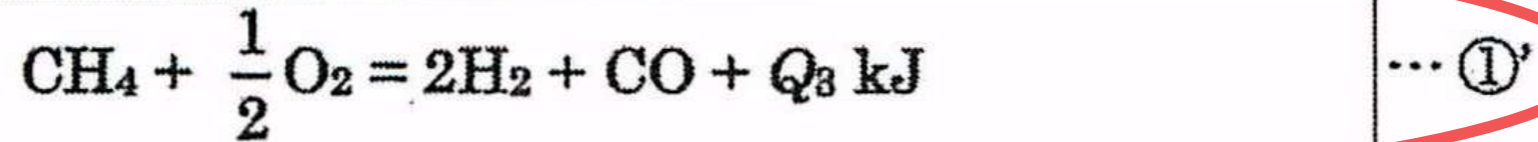


つぎに、同時に生成する一酸化炭素を水蒸気と反応させて、水素を得る。



実際の水素製造の最初の段階では、酸素と水蒸気の両方を同時に導入して行われる。この際、反応1と反応2だけが起これ、それらの発熱量と吸熱量をつりあわせて全体と

問 iii 反応1の反応熱を  $Q_3$  [kJ/mol] とする。



①'式について、反応熱 = (反応物の燃焼熱の和) - (生成物の燃焼熱の和) より、

$$Q_3 = 36 \text{ (kJ)}$$

反応2の反応熱を  $Q_4$  [kJ/mol] とする。



②'式と水の蒸発熱より以下の③'式を得る。

... ③'

③'式について、反応熱 = (反応物の燃焼熱の和) - (生成物の燃焼熱の和) より、

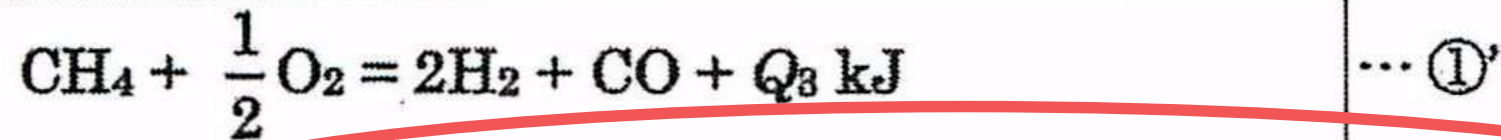
$$Q_4 = -206 \text{ (kJ)}$$

$$\frac{\text{酸素の消費量}}{\text{水蒸気の消費量}} = \frac{k}{1} \text{ とすると,}$$

熱量のつり合い

$$k = 2.86$$

問 iii 反応 1 の反応熱を  $Q_3$  [kJ/mol] とする。



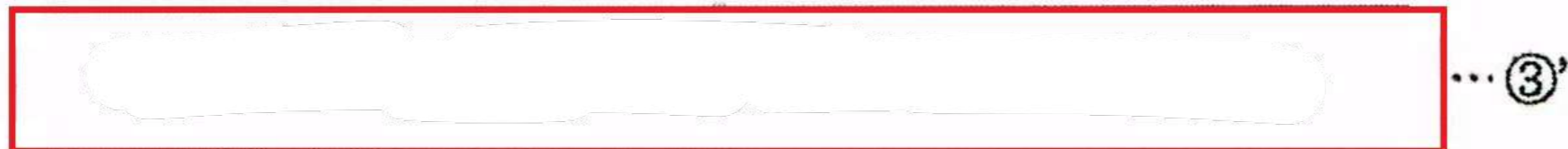
①'式について、反応熱 = (反応物の燃焼熱の和) - (生成物の燃焼熱の和) より、

$$Q_3 = 891 - (2 \times 286 + 283) - 36 \text{ (kJ)}$$
$$Q_3 = 36 \text{ (kJ)}$$

反応 2 の反応熱を  $Q_4$  [kJ/mol] とする。



②'式と水の蒸発熱より以下の③'式を得る。



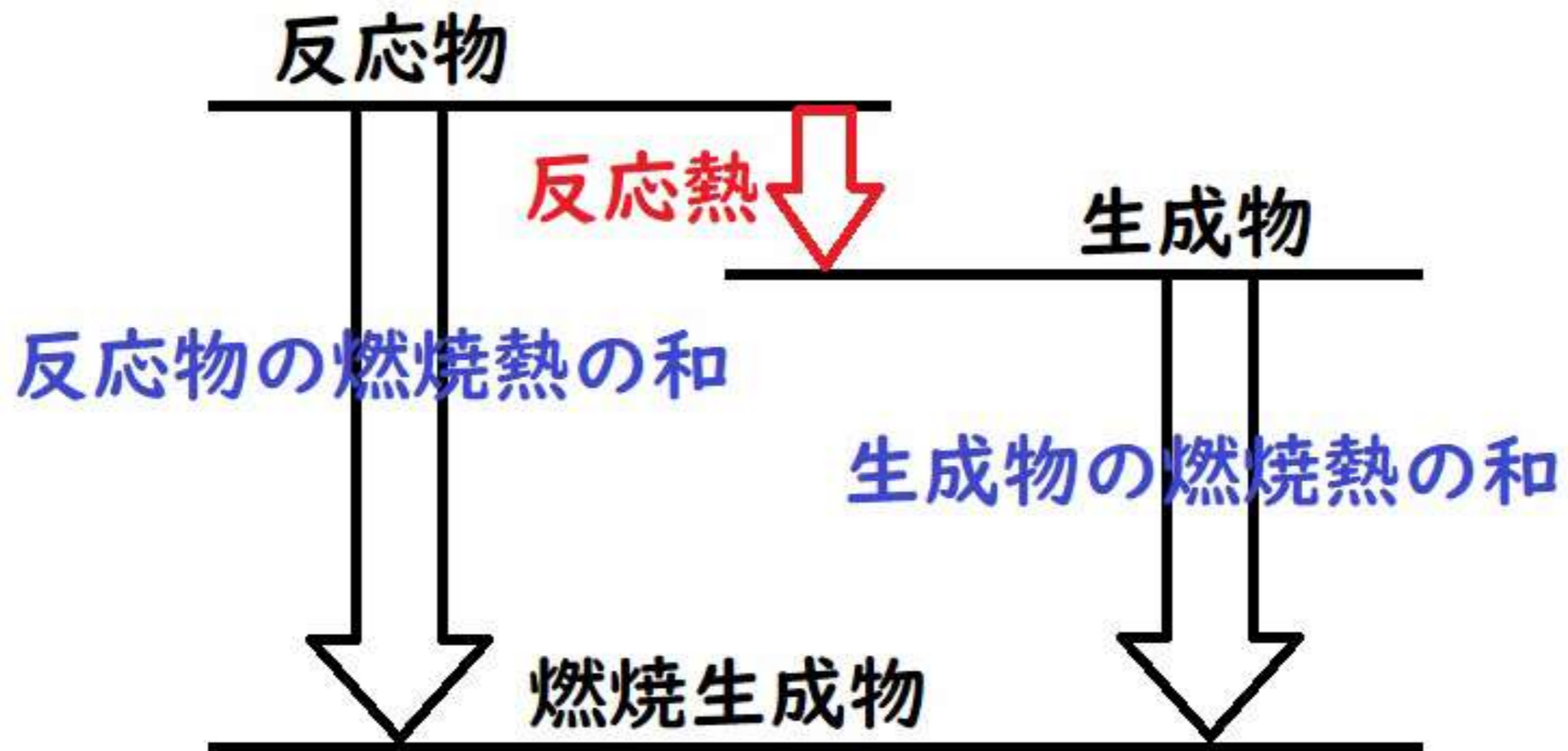
③'式について、反応熱 = (反応物の燃焼熱の和) - (生成物の燃焼熱の和) より、

$$Q_4 = -206 \text{ (kJ)}$$

$$\frac{\text{酸素の消費量}}{\text{水蒸気の消費量}} = \frac{k}{1} \text{ とすると,}$$

熱量のつり合い

$$k = 2.86$$

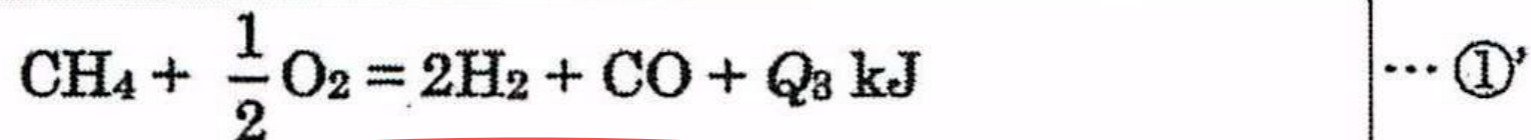


$$\text{反応熱} = \Sigma \text{反応物の燃焼熱} - \Sigma \text{生成物の燃焼熱}$$

ただし、この場合、 $\text{H}_2\text{O}$ の状態は液体！



問 iii 反応1の反応熱を  $Q_3$  [kJ/mol] とする。



①'式について、反応熱 = (反応物の燃焼熱の和) - (生成物の燃焼熱の和) より、

$$Q_3 = 891 - (2 \times 286 + 283) = 36 \text{ (kJ)}$$

$$Q_3 = 36 \text{ (kJ)}$$

反応2の反応熱を  $Q_4$  [kJ/mol] とする。



②'式と水の蒸発熱より以下の③'式を得る。

... ③'

③'式について、反応熱 = (反応物の燃焼熱の和) - (生成物の燃焼熱の和) より、

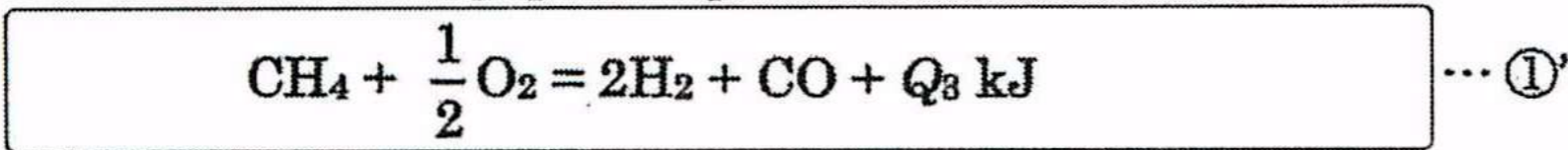
$$Q_4 = -206 \text{ (kJ)}$$

$$\frac{\text{酸素の消費量}}{\text{水蒸気の消費量}} = \frac{k}{1} \text{ とすると,}$$

熱量のつり合い

$$k = 2.86$$

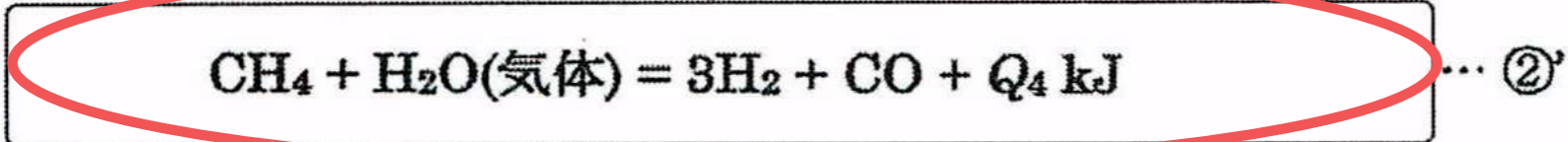
問 iii 反応1の反応熱を  $Q_3$  [kJ/mol] とする。



①'式について、反応熱 = (反応物の燃焼熱の和) - (生成物の燃焼熱の和) より、

$$Q_3 = 891 - (2 \times 286 + 283) = 36 \text{ (kJ)}$$

反応2の反応熱を  $Q_4$  [kJ/mol] とする。  $Q_3 = 36 \text{ (kJ)}$



②'式と水の蒸発熱より以下の③'式を得る。



③'式について、反応熱 = (反応物の燃焼熱の和) - (生成物の燃焼熱の和) より、

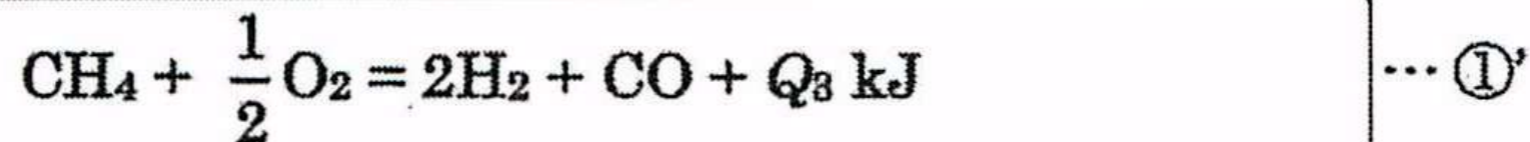
$$Q_4' = 891 - (2 \times 286 + 283) - 44 = -206 \text{ (kJ)}$$

$$\frac{\text{酸素の消費量}}{\text{水蒸気の消費量}} = \frac{k}{1} \text{ とすると,}$$

熱量のつり合い

$$k = 2.86$$

問 iii 反応 1 の反応熱を  $Q_3$  [kJ/mol] とする。



①'式について、反応熱 = (反応物の燃焼熱の和) - (生成物の燃焼熱の和) より、

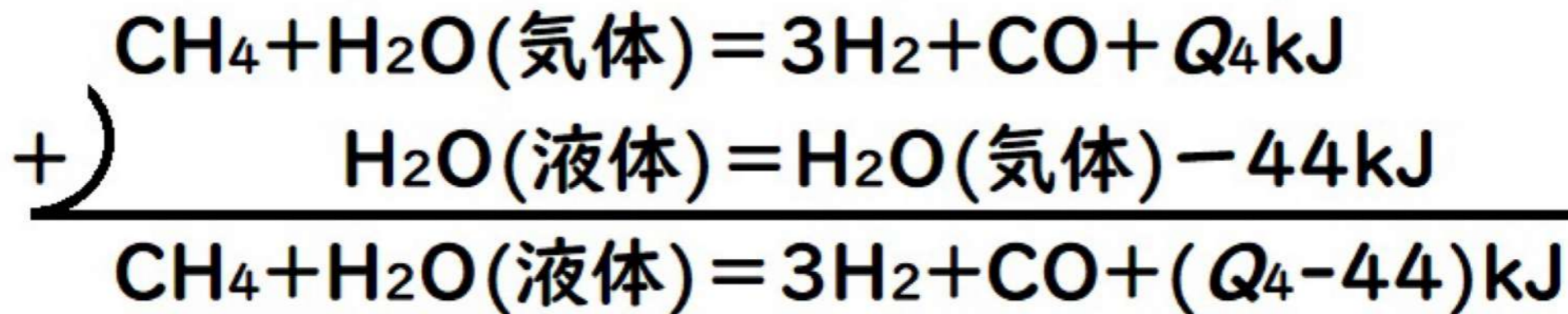
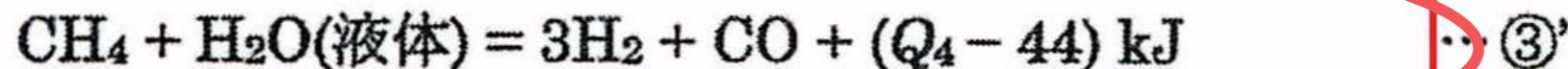
$$Q_3 = 891 - (2 \times 286 + 283) = 36 \text{ (kJ)}$$

$$Q_3 = 36 \text{ (kJ)}$$

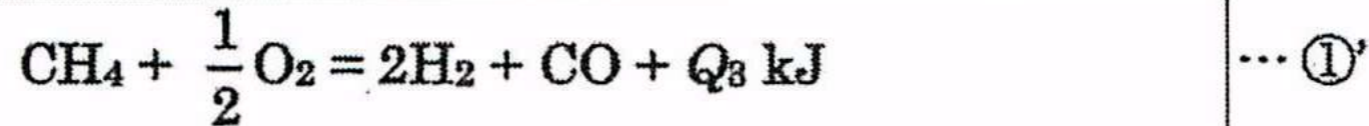
反応 2 の反応熱を  $Q_4$  [kJ/mol] とする。



②'式と水の蒸発熱より以下の③'式を得る。



問 iii 反応 1 の反応熱を  $Q_3$  [kJ/mol] とする。



①'式について、反応熱 = (反応物の燃焼熱の和) - (生成物の燃焼熱の和) より、

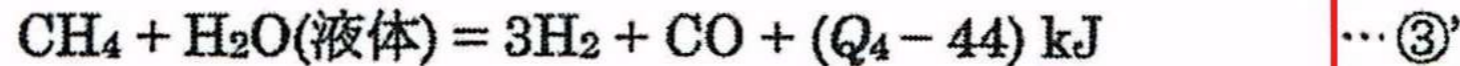
$$Q_3 = 891 - (2 \times 286 + 283) = 36 \text{ (kJ)}$$

$$Q_3 = 36 \text{ (kJ)}$$

反応 2 の反応熱を  $Q_4$  [kJ/mol] とする。



②'式と水の蒸発熱より以下の③'式を得る。



③'式について、反応熱 = (反応物の燃焼熱の和) - (生成物の燃焼熱の和) より、

$$Q_4 - 44 = 891 - (3 \times 286 + 283) \quad \therefore Q_4 = -206 \text{ (kJ)}$$

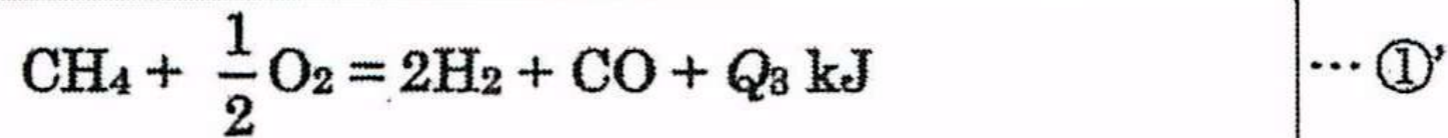
$$Q_4 = -206 \text{ (kJ)}$$

酸素の消費量  $k$  とすると、  
水蒸気の消費量  $1$

熱量のつり合い

$$k = 2.86$$

問 iii 反応1の反応熱を  $Q_3$  [kJ/mol] とする。



①'式について、反応熱 = (反応物の燃焼熱の和) - (生成物の燃焼熱の和) より、

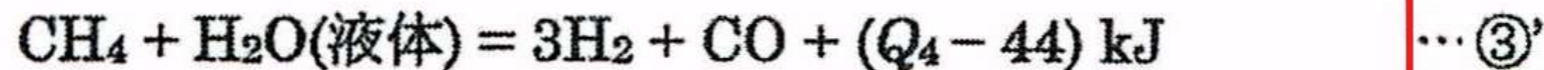
$$Q_3 = 891 - (2 \times 286 + 283) = 36 \text{ (kJ)}$$

$$Q_3 = 36 \text{ (kJ)}$$

反応2の反応熱を  $Q_4$  [kJ/mol] とする。



②'式と水の蒸発熱より以下の③'式を得る。



③'式について、反応熱 = (反応物の燃焼熱の和) - (生成物の燃焼熱の和) より、

$$Q_4 - 44 = 891 - (3 \times 286 + 283) \quad \therefore Q_4 = -206 \text{ (kJ)}$$

$$Q_4 = -206 \text{ (kJ)}$$

酸素の消費量 =  $\frac{k}{1}$  とすると、  
水蒸気の消費量

熱量のつり合い

$$k \times 36 \times 2 + 1 \times (-206) = 0 \quad \therefore k = 2.86$$

$$k = 2.86$$

# 再掲

【解答】 問 i 1, 3 問 ii 96% 問 iii  $2.5 \times 10^5$  Pa 問 iv 20 g

## II-2 熱化学

問 i グリシンの燃焼の熱化学方程式



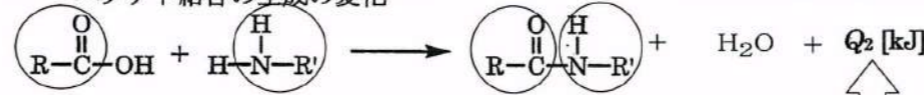
求める値を  $Q_1$  [kJ/mol] とすると,

反応熱 = (生成物の生成熱の和) - (反応物の生成熱の和) より,

$$966 = 2 \times 394 + \frac{5}{2} \times 286 - Q_1$$

$$\therefore Q_1 = 537 \text{ (kJ/mol)}$$

問 ii ペプチド結合の生成の変化



ペプチド結合 1 mol あたりの反応熱

反応熱 = (生成物の結合エネルギーの和) - (反応物の結合エネルギーの和) より,

$$Q_2 = (292 + 2 \times 463) - (352 + 463 + 391)$$

C-N    2O-H    C-O    O-H    N-H

$$\therefore Q_2 = 12.0 \text{ (kJ)}$$

求める値を  $n$  分子とすると, ペプチドA 1.0 mol あたりのペプチド結合の物質量は?

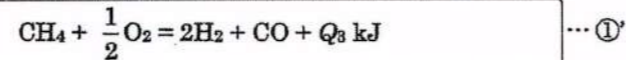
ペプチドA 1.0 mol あたり  $(n-1)$  [mol] のペプチド結合が生成する

よって, 熱量のつり合いは?

$$12.0 \times (n-1) = 48.0 \text{ (kJ)}$$

$$\therefore n = 5$$

問 iii 反応1の反応熱を  $Q_3$  [kJ/mol] とする。

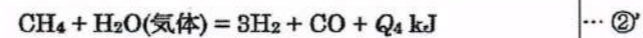


①式について, 反応熱 = (反応物の燃焼熱の和) - (生成物の燃焼熱の和) より,

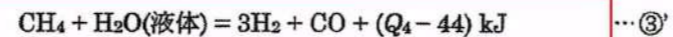
$$Q_3 = 891 - (2 \times 286 + 283) = 36 \text{ (kJ)}$$

$$Q_3 = 36 \text{ (kJ)}$$

反応2の反応熱を  $Q_4$  [kJ/mol] とする。



②式と水の蒸発熱より以下の③式を得る。



③式について, 反応熱 = (反応物の燃焼熱の和) - (生成物の燃焼熱の和) より,

$$Q_4 - 44 = 891 - (3 \times 286 + 283) \quad \therefore Q_4 = -206 \text{ (kJ)}$$

$$Q_4 = -206 \text{ (kJ)}$$

酸素の消費量 =  $\frac{k}{1}$  とすると,

熱量のつり合い

$$k \times 36 \times 2 + 1 \times (-206) = 0 \quad \therefore k = 2.86$$

$$k = 2.86$$

## II-3 反応速度・化学平衡

問 i

### 即答できる設問

#### 温度

3. (誤) 一般に温度を上げる  $\Rightarrow$  正反応の反応速度も、逆反応の反応速度も大きくなる。

#### 濃度

4. (誤) 一定温度で水素濃度を大きくすると、  
ヨウ化水素濃度も大きくなる(平衡の移動)。  $\Rightarrow$  逆反応の反応速度も大きくなる。

#### 圧力

5. (誤) 各成分気体の圧力が大きくなる。  $\Rightarrow$  正反応の反応速度も、逆反応の反応速度も大きくなる。

#### 触媒

6. (正) 触媒  $\Rightarrow$  反応速度を大きくする。平衡は移動させない。

## II-3 反応速度・化学平衡

問 i

### 即答できる設問

#### 温度

3. (誤) 一般に温度を上げる  $\Rightarrow$  正反応の反応速度も、逆反応の反応速度も大きくなる。

#### 濃度

4. (誤) 一定温度で水素濃度を大きくすると、ヨウ化水素濃度も大きくなる(平衡の移動)。  $\Rightarrow$  逆反応の反応速度も大きくなる。

#### 圧力

5. (誤) 各成分気体の圧力が大きくなる。  $\Rightarrow$  正反応の反応速度も、逆反応の反応速度も大きくなる。

#### 触媒

6. (正) 触媒  $\Rightarrow$  反応速度を大きくする。平衡は移動させない。





## II-3 反応速度・化学平衡

問 i

### 即答できる設問

#### 温度

3. (誤) 一般に温度を上げる  $\Rightarrow$  正反応の反応速度も, 逆反応の反応速度も大きくなる。

#### 濃度

4. (誤) 一定温度で水素濃度を大きくすると, ヨウ化水素濃度も大きくなる(平衡の移動)。  $\Rightarrow$  逆反応の反応速度も大きくなる。

#### 圧力

5. (誤) 各成分気体の圧力が大きくなる。  $\Rightarrow$  正反応の反応速度も, 逆反応の反応速度も大きくなる。

#### 触媒

6. (正) 触媒  $\Rightarrow$  反応速度を大きくする。平衡は移動させない。

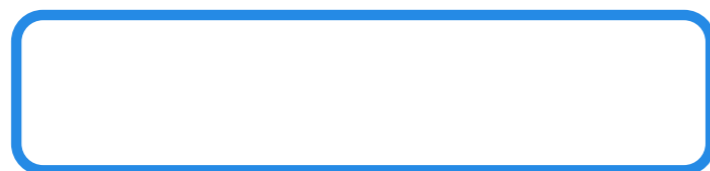
## II-3 反応速度・化学平衡

問 i 1. (誤) 反応熱が正の値  $\Rightarrow$  逆反応の活性化エネルギー  $>$  正反応の活性化エネルギー

仮に設問文の通りならば、吸熱反応である。

**II-3 反応速度・化学平衡**

問 i 2. (正) 前者の反応速度  $k_1 \times 3 \times 2 >$  後者の反応速度  $k_1 \times 4 \times 1$



反応速度の知識といえは・・・

問 ii

幾分か上級の定番中の定番！

バランスシートと化学平衡の法則への代入に過ぎない。

ただ、1つ目の情報で平衡定数を求め、その平衡定数を2つ目の情報に適用する。

【容器A内のバランスシート】

(単位：mol)	H <sub>2</sub>	+	I <sub>2</sub>	⇌	2HI
初め	0		0		1.0
変化量	+0.10		+0.10		-0.20
平衡時					

【化学平衡の法則（平衡定数の式）】

$K =$	
-------	--

$K = 64$

問 ii 幾分か上級の定番中の定番！

バランスシートと化学平衡の法則への代入に過ぎない。

ただ、1つ目の情報で平衡定数を求め、その平衡定数を2つ目の情報に適用する。

【容器A内のバランスシート】

(単位：mol)	H <sub>2</sub>	+	I <sub>2</sub>	⇌	2HI
初め	0		0		1.0
変化量	+0.10		+0.10		-0.20
平衡時					

【化学平衡の法則（平衡定数の式）】

$K =$	
-------	--

$K = 64$

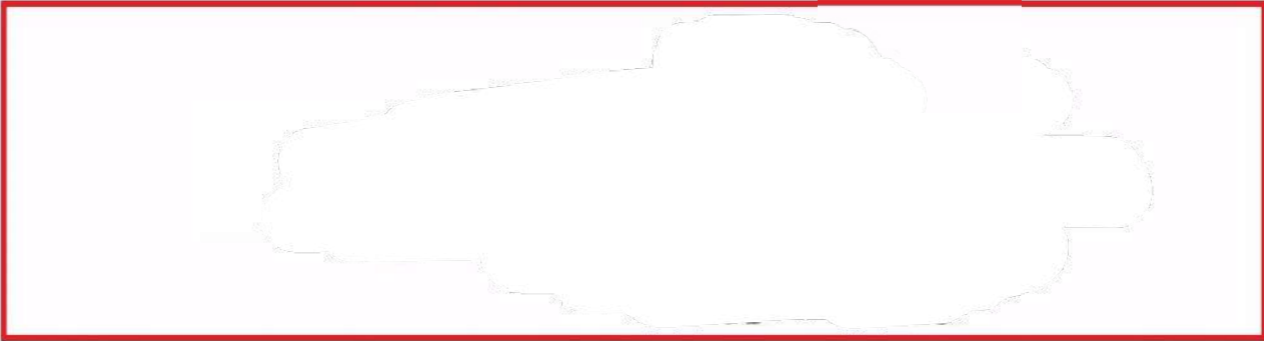
問 ii 幾分か上級の定番中の定番！

バランスシートと化学平衡の法則への代入に過ぎない。  
ただ、1つ目の情報で平衡定数を求め、その平衡定数を  
2つ目の情報に適用する。

【容器A内のバランスシート】

(単位：mol)	H <sub>2</sub>	+	I <sub>2</sub>	⇌	2HI
初め	0		0		1.0
変化量	+0.10		+0.10		-0.20
平衡時	0.10		0.10		0.80

【化学平衡の法則 (平衡定数の式)】

$K =$		$K = 64$
-------	--	----------



問 ii 幾分か上級の定番中の定番！

バランスシートと化学平衡の法則への代入に過ぎない。  
ただ、1つ目の情報で平衡定数を求め、その平衡定数を  
2つ目の情報に適用する。

【容器A内のバランスシート】

(単位：mol)	H <sub>2</sub>	+	I <sub>2</sub>	⇌	2HI
初め	0		0		1.0
変化量	+0.10		+0.10		-0.20
平衡時	0.10		0.10		0.80

【化学平衡の法則（平衡定数の式）】

$$K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} = \frac{\left(\frac{0.80}{2.0}\right)^2}{\frac{0.10}{2.0} \times \frac{0.10}{2.0}} = 64$$

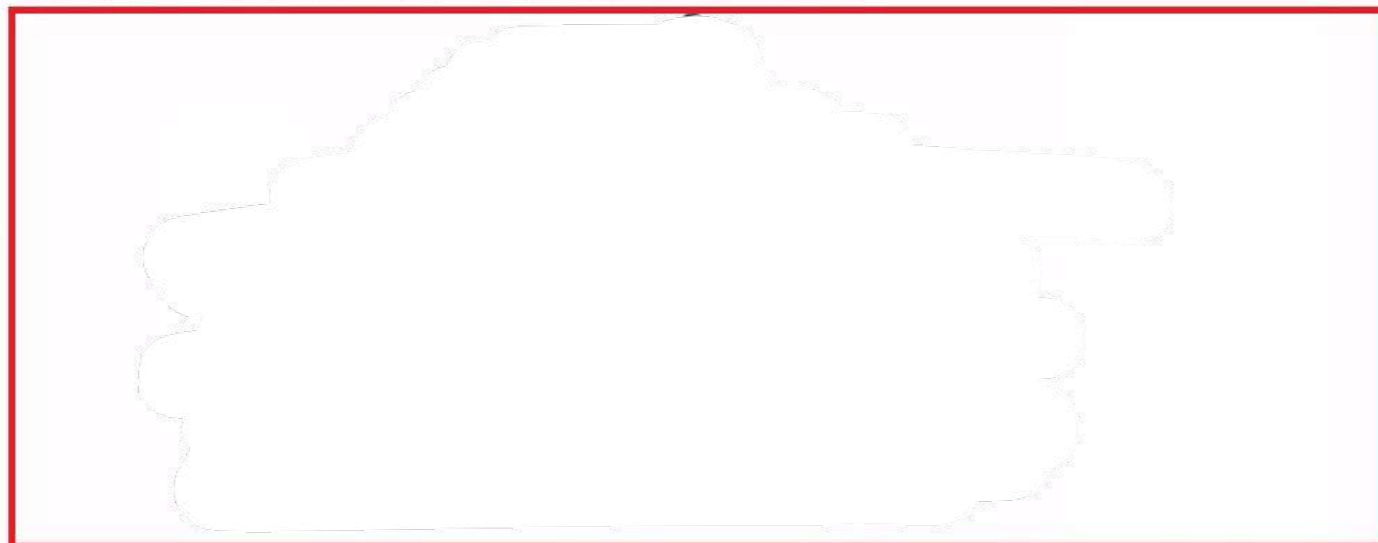
$K = 64$

【容器B内のバランスシート】

(単位 : mol)	$\text{H}_2$	+	$\text{I}_2$	$\rightleftharpoons$	$2\text{HI}$
初め	2.0		2.0		0
変化量	$-x/2$		$x/2$		$+x$
平衡時	$2.0 - x/2$		$2.0 - x/2$		$x$

【化学平衡の法則 (平衡定数の式)】

$K =$



$x = 3.2 \text{ (mol)}$

$[\text{HI}] =$



$[\text{HI}] = 1.6 \text{ mol/L}$

【容器B内のバランスシート】

(単位 : mol)	H <sub>2</sub>	+	I <sub>2</sub>	⇌	2HI
初め	2.0		2.0		0
変化量	-x/2		-x/2		+x
平衡時	2.0 - x/2		2.0 - x/2		x

【化学平衡の法則 (平衡定数の式)】

$$K = \frac{\left(\frac{x}{2.0}\right)^2}{\left(\frac{2.0 - \frac{x}{2}}{2.0}\right)\left(\frac{2.0 - \frac{x}{2}}{2.0}\right)} = 64$$

x = 3.2 (mol)

[HI] =

[HI] = 1.6 mol/L

【容器B内のバランスシート】

(単位 : mol)	H <sub>2</sub>	+	I <sub>2</sub>	⇌	2HI
初め	2.0		2.0		0
変化量	-x/2		-x/2		+x
平衡時	2.0 - x/2		2.0 - x/2		x

【化学平衡の法則 (平衡定数の式)】

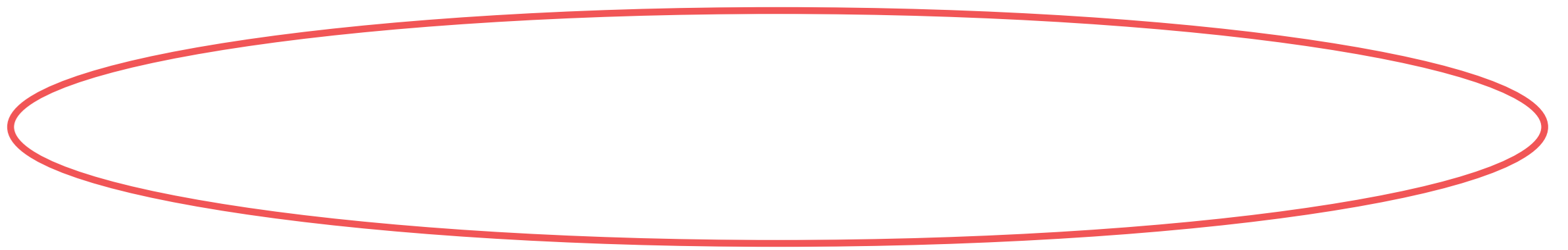
$$K = \frac{\left(\frac{x}{2.0}\right)^2}{\left(\frac{2.0 - \frac{x}{2}}{2.0}\right)\left(\frac{2.0 - \frac{x}{2}}{2.0}\right)} = 64$$

$$x = 3.2 \text{ (mol)}$$

$$[\text{H}_2] = 1.6 \text{ mol/L}$$

$$[\text{HI}] = 1.6 \text{ mol/L}$$





## 典型的出題例

問 iii 1. (正) 図より、温度が低いほどアンモニアの生成量が増えている。  
⇒ 温度が低いほど発熱反応側に平衡は移動する。⇒ 発熱反応

青い線を参照して下さい。

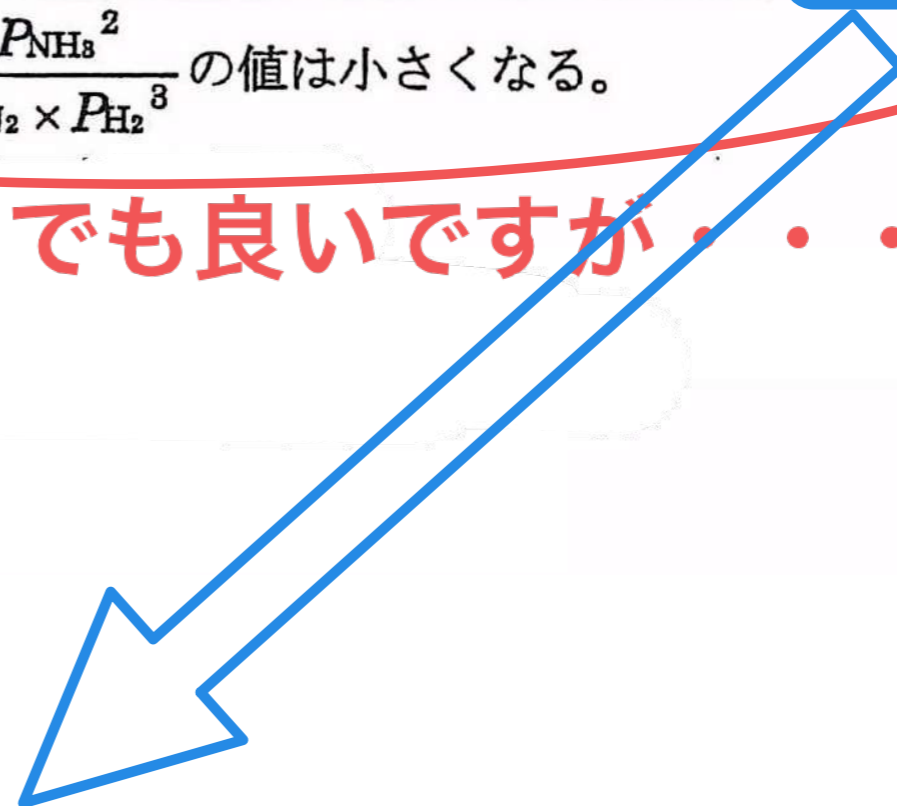
全圧一定

問iii 4. (正)

図より、温度を高くするほどアンモニアのモル分率は小さくなる。全圧一定

⇒ 圧平衡定数  $K_p = \frac{P_{\text{NH}_3}^2}{P_{\text{N}_2} \times P_{\text{H}_2}^3}$  の値は小さくなる。

でも良いですが...





### 問 iii 4. (正)

**平衡定数の温度依存性** 平衡定数  $K$  は、温度が一定ならば不変の定数ですが、温度が変化するときにはその限りではありません。

正反応が発熱反応である場合には、温度が高くなるほど  $K$  は小さい値となります。また、正反応が吸熱反応である場合には、温度が高くなるほど  $K$  は大きい値となります。

平衡定数の温度依存性って？ 

	温度が高くなると	温度が低くなると
$Q > 0$ のとき <small>発熱反応</small>	$K$ の値は小さくなる	$K$ の値は大きくなる
$Q < 0$ のとき <small>吸熱反応</small>	$K$ の値は大きくなる	$K$ の値は小さくなる

温度が高くなると、 $Q > 0$  のとき、平衡は左側に  $\Rightarrow$  平衡定数は減少！

## 典型的出題例

問 iii

3. (誤) 図より, 高圧になる程アンモニアのモル分率は増大している。温度一定

赤い線を参照して下さい。



# 再掲

- 問 iii 1. (正) 図より, 温度が低いほどアンモニアの生成量が増えている。  
⇨ 温度が低いほど発熱反応側に平衡は移動する。⇨ 発熱反応
2. (誤) 温度が低いほど ⇨ 反応速度は小さくなる。
3. (誤) 図より, 高圧になる程アンモニアのモル分率は増大している。温度一定
4. (正) 図より, 温度を高くするほどアンモニアのモル分率は小さくなる。全圧一定  
⇨ 圧平衡定数  $K_p = \frac{P_{\text{NH}_3}^2}{P_{\text{N}_2} \times P_{\text{H}_2}^3}$  の値は小さくなる。
5. (誤) 温度が一定 ⇨ 平衡定数の値は一定である。

【解答】 問 i 2, 6      問 ii 1.6 mol/L      問 iii 1, 4

## 【補充問題】 II-4 電離平衡

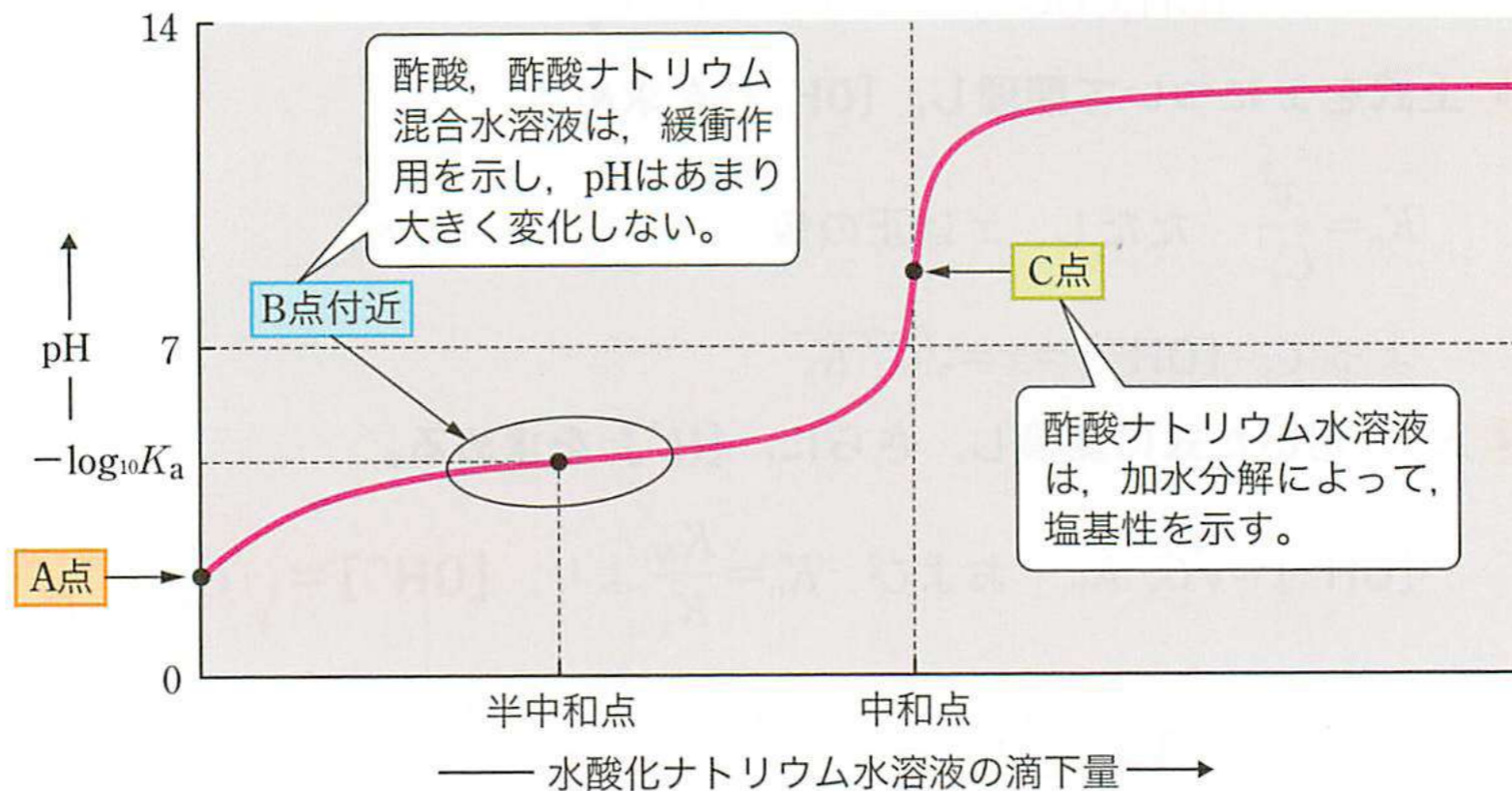
### ■ CH<sub>3</sub>COOH-NaOH 滴定曲線

**B点付近**：酢酸，酢酸ナトリウム混合水溶液

酢酸の濃度を  $C_a$  mol/L とし，酢酸ナトリウムの濃度を  $C_s$  mol/L とすると，この混合水溶液の水素イオン濃度  $[H^+]$  および pH は次のように表される。

$$[H^+] = \frac{C_a}{C_s} K_a, \quad \text{pH} = -\log_{10} \left( \frac{C_a}{C_s} K_a \right)$$

ただし， $K_a$  は酢酸の電離定数である。



【補充問題】 **II-4** 電離平衡

問 i 水酸化ナトリウムは強塩基

—  $[\text{OH}^-]$  の計算 —

$$[\text{OH}^-] = \frac{0.17}{1} = 1.7 \times 10^{-1} \text{ (mol/L)}$$

— pH の計算 —

$$\therefore \text{pOH} = 1 - \log 1.7 \quad \therefore \text{pH} = 14 - \text{pOH} = 13 + \log 1.7 = 13.23$$

問 ii 酢酸は弱酸

[H<sup>+</sup>]の計算

$$[\text{H}^+] = \sqrt{CK_a} = \sqrt{\frac{0.17}{1} \times 1.7 \times 10^{-5}} = 1.70 \times 10^{-3} \text{ (mol/L)}$$

pH の計算

$$\therefore \text{pH} = 3 - \log 1.7 = 2.77$$

問 iii 中和反応

実に差のつく瞬殺問題ですね！

各物質の物質量の変化			
(単位 : mol)	CH <sub>3</sub> COOH	+ NaOH	⇌ CH <sub>3</sub> COONa + H <sub>2</sub> O
反応前	$0.17 \times 50 \times 10^{-3}$	$0.17 \times 25 \times 10^{-3}$	0
変化量	$-0.17 \times 25 \times 10^{-3}$	$-0.17 \times 25 \times 10^{-3}$	$+0.17 \times 25 \times 10^{-3}$
反応後	$0.17 \times 25 \times 10^{-3}$	0	$0.17 \times 25 \times 10^{-3}$

反応後は同物質量の CH<sub>3</sub>COOH と CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup> が存在する緩衝溶液

[H<sup>+</sup>]の計算

$$[\text{H}^+] = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \times K_a = 1.7 \times 10^{-5} \text{ (mol/L)}$$

pH の計算

$$\therefore \text{pH} = 5 - \log 1.7 = 4.77$$

【解答】 問 i 13.2

問 ii 2.8

問 iii 4.8

再揭





