1－1　気体の溶解　出典：関西大学、早稲田大学（理工）

I

（1）：ヘンリーの法則より

（1）の解答：0. 011

（2）：$PV=nRT$ の関係より

（2）の解答：0. 10

（3）：ヘンリーの法則より

（3）の解答：4.0×10^{5}

（4）：$PV=nRT$ の関係より

（4）の解答：4. 2

1－1　気体の溶解　出典：関西大学、早稲田大学（理工）

I

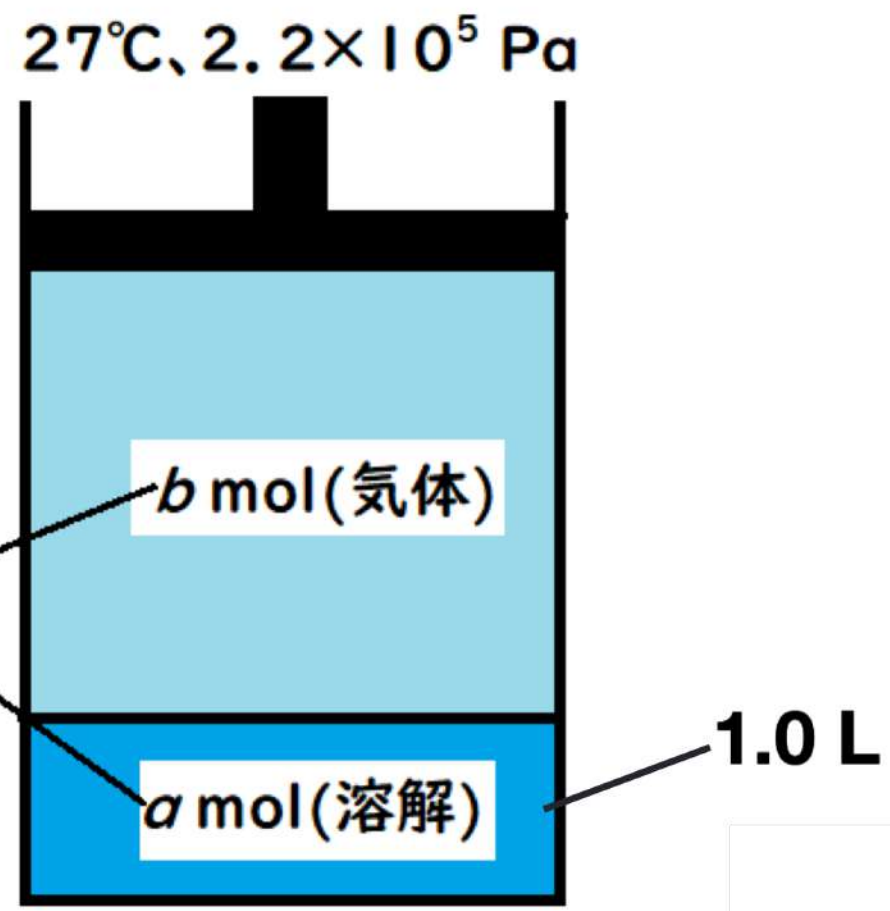
（1）：ヘンリーの法則より

$$a=\boxed{5.0\times10^{-3}}\times\frac{2.2\times10^{5}}{1.0\times10^{5}}\times\frac{1.0}{1}=0.011\,(\mathrm{mol})$$

（1）の解答：0.011

Aの溶解度：5.0×10^{-3} mol ／1.0×10^{5} Pa・1L

物質Aについて
合計：0.020 mol



1−1　気体の溶解　出典:関西大学、早稲田大学(理工)

I

(1):ヘンリーの法則より

$$a = 5.0\times10^{-3}\times\frac{2.2\times10^{5}}{1.0\times10^{5}}\times\frac{1.0}{1} = 0.011\,(\mathrm{mol})$$

(1)の解答:0.011

(2): $PV=nRT$ の関係より

$$V_1 = \boxed{24.9}\times\frac{1.0\times10^{5}}{2.2\times10^{5}}\times(0.020-0.011) = 0.101\,(\mathrm{L})$$

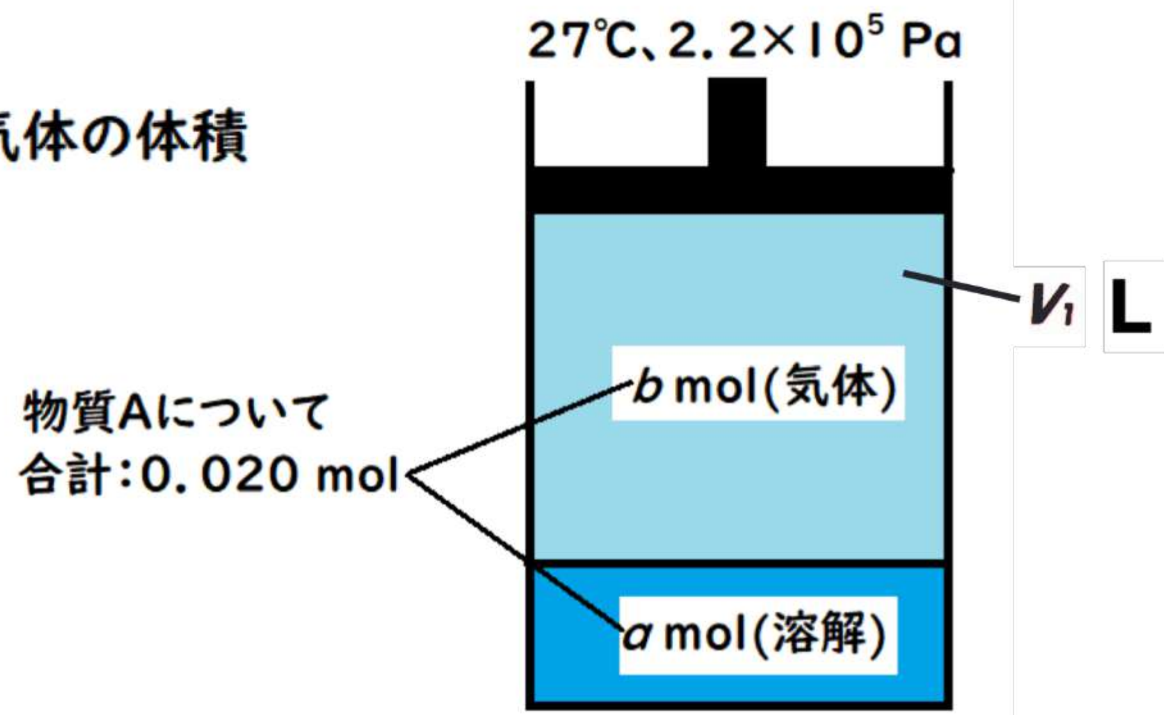
(2)の解答:0.10

27℃、1.0×10^5Pa、1molの気体の体積

Rが与えられていない?ので、

$$V=\frac{nRT}{P}$$

より、体積はモル数に比例し圧力に反比例することを活用。



(1)：ヘンリーの法則より

$$a = 5.0\times10^{-3}\times\frac{2.2\times10^{5}}{1.0\times10^{5}}\times\frac{1.0}{1} = 0.011\,(\mathrm{mol})$$

(1)の解答：0.011

(2)：$PV = nRT$ の関係より

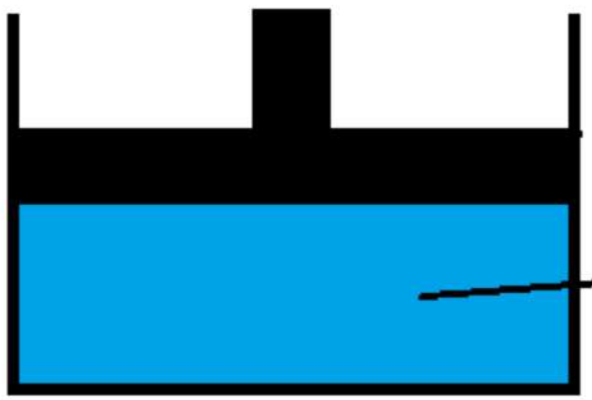
$$V_1 = 24.9\times\frac{1.0\times10^{5}}{2.2\times10^{5}}\times(0.020-0.011) = 0.101\,(\mathrm{L})$$

(2)の解答：0.10

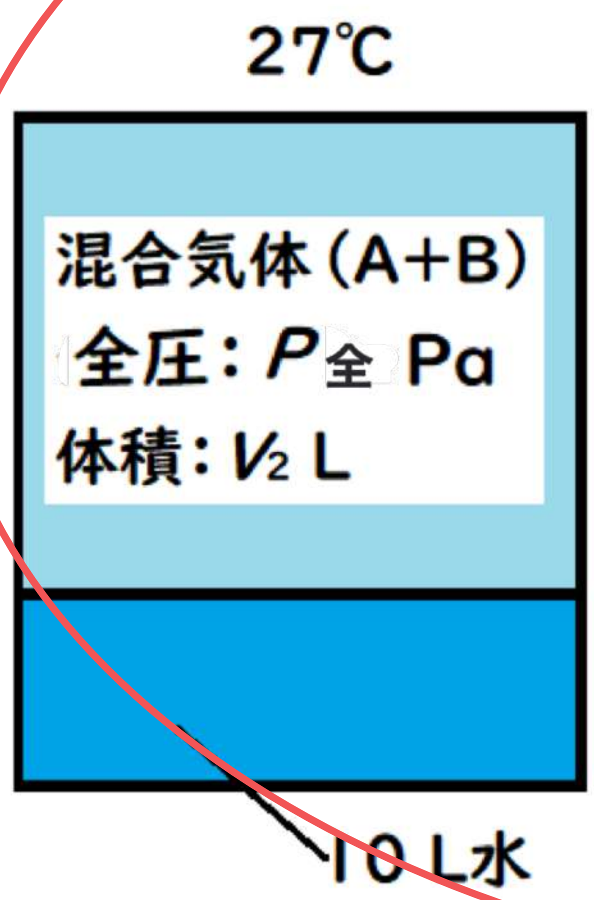
(3)：ヘンリーの法則より

$$0.020 = 5.0\times10^{-3}\times\frac{P}{1.0\times10^{5}}\times\frac{1.0}{1}\quad \therefore P = 4.0\times10^{5}\,(\mathrm{Pa})$$

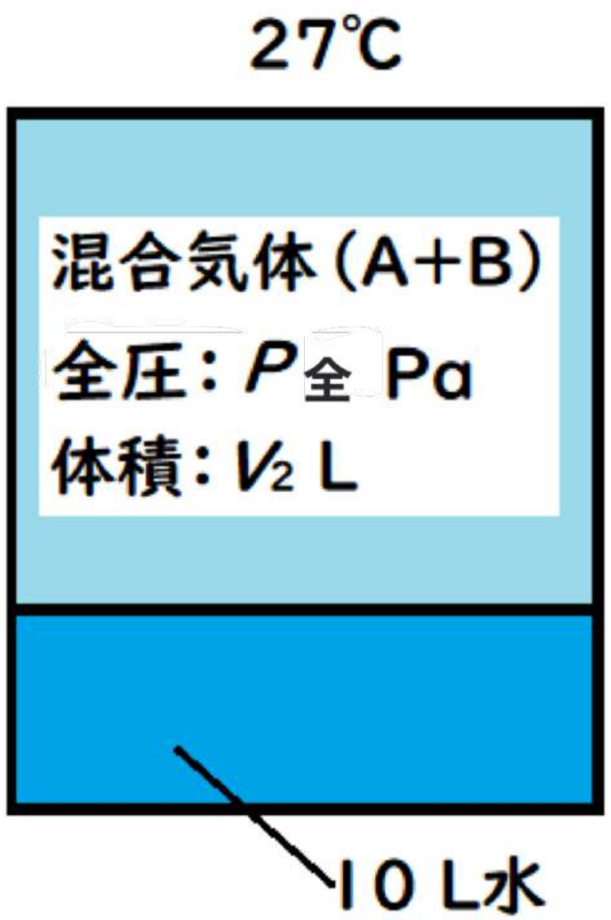
(3)の解答：4.0×10^{5}



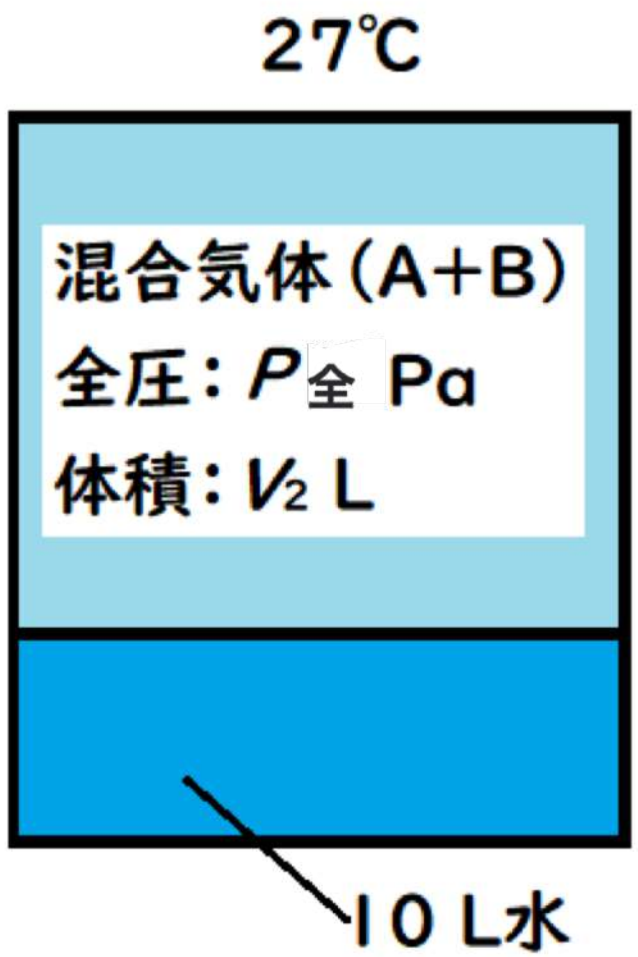
Aの溶解度：5.0×10^{-3} mol／1.0×10^{5} Pa・1L



	物質A	物質B
最初の量	0. 52 mol	0. 23 mol
気体のままの量	2.4×10^{5} Pa	
溶解している量	0. 12 mol	



	物質A	物質B
最初の量	0. 52 mol	0. 23 mol
気体のままの量	2.4×10^5 Pa 0.52-0.12 =0.40 mol	
溶解している量	0. 12 mol	



	物質A	物質B
最初の量	0. 52 mol	0. 23 mol
気体のままの量	2.4×10^5 Pa 0.52-0.12 =0.40 mol	P Pa x mol
溶解している量	0. 12 mol	y mol

(4)：$PV=nRT$ の関係より

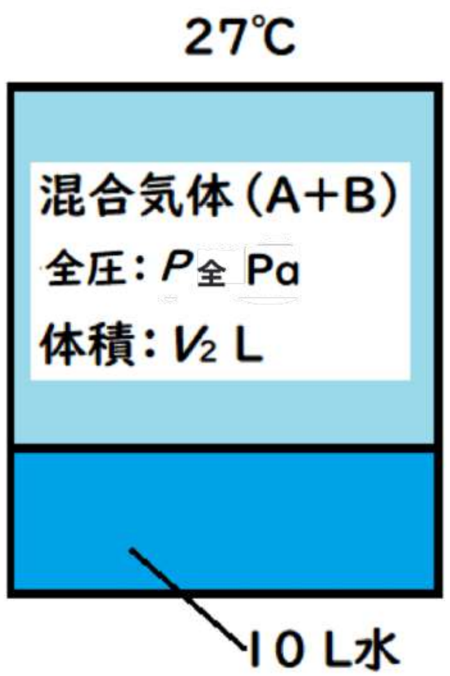
$$V_2=\boxed{24.9}\times\frac{1.0\times10^5}{2.4\times10^5}\times0.40=4.15\,(\mathrm{L})$$

(4)の解答：4.2

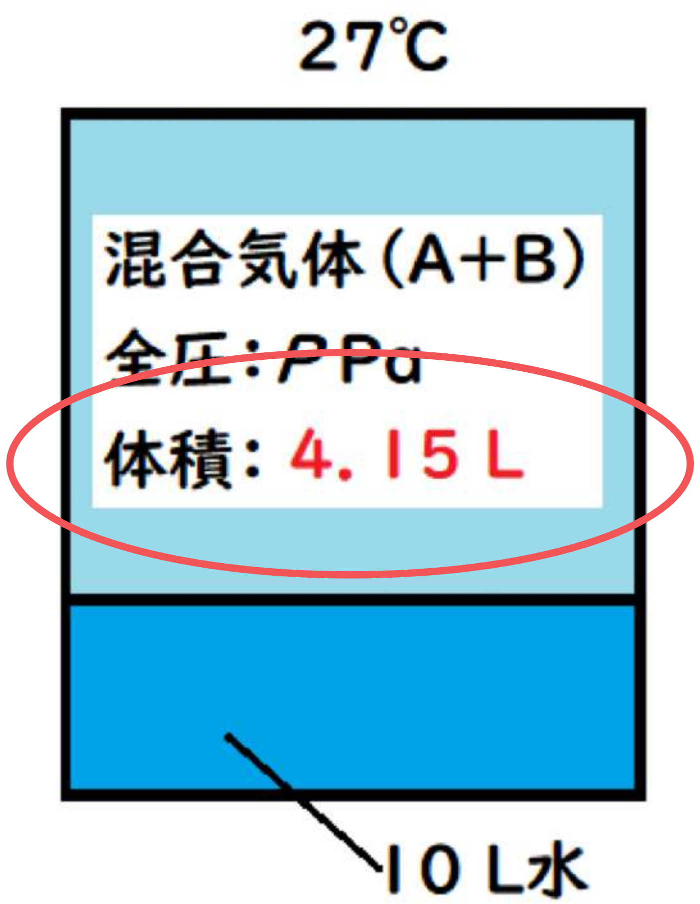
27℃、1.0×10^5Pa、1 molの気体の体積

$V=\dfrac{nRT}{P}$

より、体積はモル数に比例し
圧力に反比例することを活用。



	物質A	物質B
最初の量	0.52 mol	0.23 mol
気体のままの量	2.4×10^5 Pa 0.52-0.12 =0.40 mol	P Pa x mol
溶解している量	0.12 mol	y mol



	物質A	物質B
最初の量	0. 52 mol	0. 23 mol
気体のままの量	2.4×10^5 Pa 0.52-0.12 =0.40 mol	P Pa x mol
溶解している量	0. 12 mol	y mol

(5)、(6)

気体Bの分圧をP〔Pa〕、気相のBをx〔mol〕、液相のBをy〔mol〕とおくと、

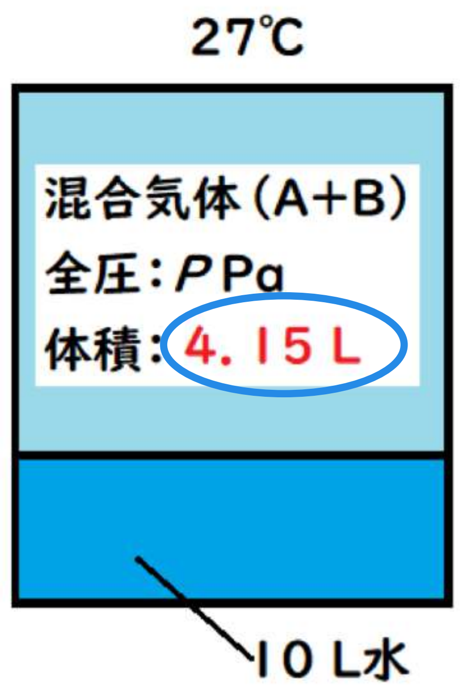
気相の体積について

$$\boxed{24.9}\times\frac{1.0\times10^5}{P}\times x=4.15$$

27℃、1.0×10^{5}Pa、1molの気体の体積

$V=\dfrac{nRT}{P}$

より、体積はモル数に比例し
圧力に反比例することを活用。



	物質A	物質B
最初の量	0.52 mol	0.23 mol
気体のままの量	2.4×10^5 Pa 0.52−0.12 =0.40 mol	PPa x mol
溶解している量	0.12 mol	$y$mol

(5)、(6)

気体Bの分圧をP〔Pa〕、気相のBをx〔mol〕、液相のBをy〔mol〕とおくと、

気相の体積について

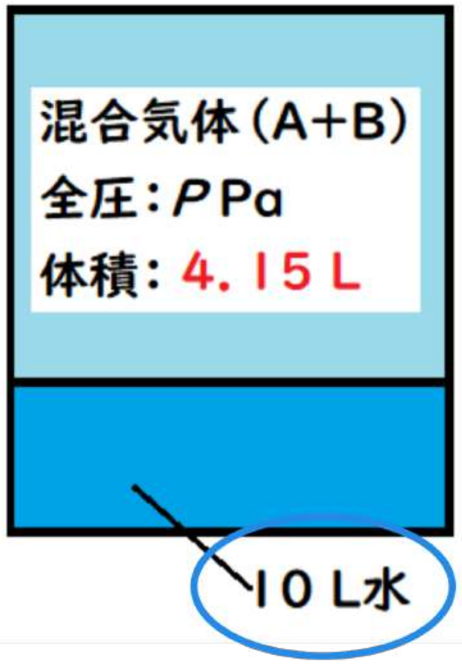
$$24.9\times\frac{1.0\times10^5}{P}\times x=4.15$$

液相の物質量について（ヘンリーの法則）

$$y=\boxed{2.5\times10^{-3}}\times\frac{P}{1.0\times10^5}\times\frac{10}{1}$$

Bの溶解度：2.5×10^{-3} mol／1.0×10^5 Pa・1L

27℃



	物質A	物質B
最初の量	0.52 mol	0.23 mol
気体のままの量	2.4×10^5 Pa 0.52-0.12 =0.40 mol	P Pa x mol
溶解している量	0.12 mol	y mol

(5)、(6)

気体Bの分圧をP〔Pa〕、気相のBをx〔mol〕、液相のBをy〔mol〕とおくと、

気相の体積について

$$24.9\times\frac{1.0\times10^5}{P}\times x=4.15$$

液相の物質量について（ヘンリーの法則）

$$y=2.5\times10^{-3}\times\frac{P}{1.0\times10^5}\times\frac{10}{1}$$

Bの物質量の合計について

$$x+y=0.23$$

	物質A	物質B
最初の量	0.52 mol	0.23 mol
気体のままの量	2.4×10^5 Pa 0.52−0.12 =0.40 mol	P Pa x mol
溶解している量	0.12 mol	y mol

(5)、(6)

気体Bの分圧をP〔Pa〕、気相のBをx〔mol〕、液相のBをy〔mol〕とおくと、

気相の体積について

$$24.9\times\frac{1.0\times10^5}{P}\times x=4.15$$

液相の物質量について(ヘンリーの法則)

$$y=2.5\times10^{-3}\times\frac{P}{1.0\times10^5}\times\frac{10}{1}$$

Bの物質量の合計について

$$x+y=0.23$$

以上の連立方程式を解くと

$P=1.2\times10^5$(Pa)、$x=0.20$(mol)、$y=0.030$(mol)

(5)以上の結果より

(5)の解答：3.6×10^5

(6)以上の結果より

(6)の解答：13

(5)、(6)

気体Bの分圧をP〔 Pa 〕、気相のBをx〔mol〕、液相のBをy〔mol〕とおくと、

気相の体積について

$$24.9\times\frac{1.0\times10^5}{P}\times x=4.15$$

液相の物質量について(ヘンリーの法則)

$$y=2.5\times10^{-3}\times\frac{P}{1.0\times10^5}\times\frac{10}{1}$$

Bの物質量の合計について

$$x+y=0.23$$

以上の連立方程式を解くと

$P=1.2\times10^5$(Pa)、$x=0.20$(mol)、$y=0.030$(mol)

(5)以上の結果より

$$P_{全}=P_A+P=2.4\times10^5+1.2\times10^5=3.6\times10^5\text{(Pa)}$$

(5)の解答：3.6×10^5

(6)以上の結果より

(6)の解答：13

(5)、(6)

気体Bの分圧をP〔Pa〕、気相のBをx〔mol〕、液相のBをy〔mol〕とおくと、

気相の体積について

$$24.9\times\frac{1.0\times10^{5}}{P}\times x=4.15$$

液相の物質量について(ヘンリーの法則)

$$y=2.5\times10^{-3}\times\frac{P}{1.0\times10^{5}}\times\frac{10}{1}$$

Bの物質量の合計について

$$x+y=0.23$$

以上の連立方程式を解くと

$P=1.2\times10^{5}$(Pa)、$x=0.20$(mol)、$y=0.030$(mol)

(5)以上の結果より

$$P_{全}=P_{A}+P=2.4\times10^{5}+1.2\times10^{5}=3.6\times10^{5}\text{(Pa)}$$

(5)の解答:3.6×10^{5}

(6)以上の結果より

$$\frac{0.030}{0.23}\times100=13.0(\%)$$

(6)の解答:13

Ⅱ

問1：ヘンリーの法則より

$$1.1\times10^{-3}\times\frac{100}{760}\times\frac{1}{1000}=1.44\times10^{-7}(\mathrm{mol})$$

問1の解答：1.4×10^{-7} mol

問2：ヘンリーの法則と類似の考え方より

100 mmHg 下での溶解量＝ ヘモグロビンの所有O_2量(mol)

血液中から放出された量＝

問2の解答：7.0×10^{-6}mol

Ⅱ

問1：ヘンリーの法則より

$$1.1\times10^{-3}\times\frac{100}{760}\times\frac{1}{1000}=1.44\times10^{-7}\,(\mathrm{mol})$$

問1の解答：1.4×10^{-7} mol

問2：ヘンリーの法則と類似の考え方より

100 mmHg 下での溶解量＝ ヘモグロビンの所有O_2量(mol)

$$\frac{1.5\times10^{2}}{6.45\times10^{4}}\times4\times\frac{1}{1000}=9.30\times10^{-6}\,(\mathrm{mol})$$

血液中から放出された量＝

問2の解答：7.0×10^{-6}mol

Ⅱ

問1：ヘンリーの法則より

$$1.1\times10^{-3}\times\frac{100}{760}\times\frac{1}{1000}=1.44\times10^{-7}\,(\mathrm{mol})$$

問1の解答：1.4×10^{-7} mol

問2：ヘンリーの法則と類似の考え方より

100 mmHg 下での溶解量＝ ヘモグロビンの所有O_2量(mol)

$$\frac{1.5\times10^{2}}{6.45\times10^{4}}\times4\times\frac{1}{1000}=9.30\times10^{-6}\,(\mathrm{mol})$$

血液中から放出された量＝

$$9.30\times10^{-6}\times\frac{100-25}{100}=6.97\times10^{-6}\,(\mathrm{mol})$$

問2の解答：7.0×10^{-6} mol

1－2　反応速度　出典：慶応大学

問1の方針①；まず、バランスシートを書き、時間 t における圧力を α と P_0 で表現しましょう。

	A(気)	$\longrightarrow$	2B(気)	+	C(気)	
開始時	P_0		0		0	
変化量	$-P_0\alpha$		$+2P_0\alpha$		$+P_0\alpha$	
時間 t	$P_0(1-\alpha)$		$+2P_0\alpha$		$+P_0\alpha$	合計：$P_0(1+2\alpha)$

問1の方針②；α と P_0 で表現した時間 t における圧力を P とおき、α について解きましょう。

問1の解答：$\alpha=\dfrac{P-P_0}{2P_0}$

問2の方針；これもあわてないで下さいね。単に、問1の結果に代入するだけですよ！

問2の解答：8．73×10⁻²

問3の方針；あわてちゃダメ！単に、問1の方針①の途中結果に問2の結果を代入するだけ！

問3の解答：345 hPa

1－2　反応速度　出典：慶応大学

問1の方針①；まず、バランスシートを書き、時間 t における圧力を α と P_0 で表現しましょう。

	A(気) $\longrightarrow$	$2B$(気) ＋	C(気)	
開始時	P_0	0	0	
変化量	$-P_0\alpha$	$+2P_0\alpha$	$+P_0\alpha$	
時間t	$P_0(1-\alpha)$	$+2P_0\alpha$	$+P_0\alpha$	合計：$P_0(1+2\alpha)$

問1の方針②；α と P_0 で表現した時間 t における圧力を P とおき、α について解きましょう。

$$P_0(1+2\alpha)=P \quad \therefore \quad \alpha=\frac{P-P_0}{2P_0}$$

問1の解答：$\alpha=\dfrac{P-P_0}{2P_0}$

問2の方針；これもあわてないで下さいね。単に、問１の結果に代入するだけですよ！

問2の解答：8.73×10^{-2}

問3の方針；あわてちゃダメ！単に、問１の方針①の途中結果に問２の結果を代入するだけ！

問3の解答：345 hPa

1－2 反応速度 出典:慶応大学

問1の方針①；まず、バランスシートを書き、時間 t における圧力を α と P_0 で表現しましょう。

	A(気)	⟶	2B(気)	+	C(気)	
開始時	P_0		0		0	
変化量	$-P_0\alpha$		$+2P_0\alpha$		$+P_0\alpha$	
時間t	$P_0(1-\alpha)$		$+2P_0\alpha$		$+P_0\alpha$	合計:$P_0(1+2\alpha)$

問1の方針②；α と P_0 で表現した時間 t における圧力を P とおき、α について解きましょう。

$$P_0(1+2\alpha)=P \quad \therefore \quad \alpha=\frac{P-P_0}{2P_0}$$

問1の解答：$\alpha=\dfrac{P-P_0}{2P_0}$

問2の方針；これもあわてないで下さいね。単に、問1の結果に代入するだけですよ！

$$\alpha=\frac{P-P_0}{2P_0}=\frac{444-378}{2\times378}=8.730\times10^{-2}$$

問2の解答：8.73×10^{-2}

問3の方針；あわてちゃダメ！単に、問1の方針①の途中結果に問2の結果を代入するだけ！

問3の解答：345 hPa

1－2　反応速度　出典:慶応大学

問1の方針①；まず、バランスシートを書き、時間 t における圧力を α と P_0 で表現しましょう。

	A(気) ⟶	2B(気) ＋	C(気)	
開始時	P_0	0	0	
変化量	$-P_0\alpha$	$+2P_0\alpha$	$+P_0\alpha$	
時間 t	$P_0(1-\alpha)$	$+2P_0\alpha$	$+P_0\alpha$	合計:$P_0(1+2\alpha)$

問1の方針②；α と P_0 で表現した時間 t における圧力を P とおき、α について解きましょう。

$$P_0(1+2\alpha)=P \quad \therefore \quad \alpha=\frac{P-P_0}{2P_0}$$

問1の解答：$\alpha=\dfrac{P-P_0}{2P_0}$

問2の方針；これもあわてないで下さいね。単に、問1の結果に代入するだけですよ！

$$\alpha=\frac{P-P_0}{2P_0}=\frac{444-378}{2\times378}=8.730\times10^{-2}$$

問2の解答：8.73×10^{-2}

問3の方針；あわてちゃダメ！単に、問1の方針①の途中結果に問2の結果を代入するだけ！

$$P_A=P_0(1-\alpha)=378\times(1-8.730\times10^{-2})=345.0\,(\mathrm{hPa})$$

問3の解答：345 hPa

問4の方針；僕に言わせれば、本題では、$\boxed{-\frac{d[A]}{dt}=k[A]}$ は私達をちょっと驚かせているだけです。もっとも、慶応大学程度の大学を受験する皆さんならば、この程度の微分方程式は解けると思いますが。つまるところ、この式（微分方程式）を解くと、$\boxed{[A]_t=[A]_0e^{-kt}}$ になります。余裕があれば、この式を解いて、濃度が半分になる時間（半減期）を求めてみましょう。**問4(1)の解答**

問4(1)

半減期を求めてみよう！

結論として、半減期は一定の値であることがわかりました。

問4の方針；僕に言わせれば、本題では、$-\dfrac{d[A]}{dt}=k[A]$ は私達をちょっと驚かせている

問4(1)

だけです。もっとも、慶応大学程度の大学を受験する皆さんならば、この程度の微分方程式は解けると思いますが。つまるところ、この式（微分方程式）を解くと、$[A]_t=[A]_0e^{-kt}$になります。余裕があれば、この式を解いて、濃度が半分になる時間（半減期）を求めてみましょう。**問4(1)の解答**

半減期を求めてみよう！

題意より、$\log_e\dfrac{[A]_t}{[A]_0}=-kt$

結論として、半減期は一定の値であることがわかりました。

問4の方針；問4(1) 僕に言わせれば、本題では、$-\dfrac{d[A]}{dt}=k[A]$ は私達をちょっと驚かせているだけです。もっとも、慶応大学程度の大学を受験する皆さんならば、この程度の微分方程式は解けると思いますが。つまるところ、この式（微分方程式）を解くと、$[A]_t=[A]_0e^{-kt}$になります。余裕があれば、この式を解いて、濃度が半分になる時間（半減期）を求めてみましょう。**問4(1)の解答**

半減期を求めてみよう！

題意より、$\log_e \dfrac{[A]_t}{[A]_0}=-kt$

半減期($t=t_{\frac{1}{2}}$)においては、$\dfrac{[A]_t}{[A]_0}=\dfrac{1}{2}$

結論として、半減期は一定の値であることがわかりました。

問4の方針；僕に言わせれば、本題では、$-\dfrac{d[A]}{dt} = k[A]$ は私達をちょっと驚かせている
問4(1)
だけです。もっとも、慶応大学程度の大学を受験する皆さんならば、この程度の微分方程式は解けると思いますが。つまるところ、この式（微分方程式）を解くと、$[A]_t = [A]_0 e^{-kt}$になります。余裕があれば、この式を解いて、濃度が半分になる時間（半減期）を求めてみましょう。**問4(1)の解答**

半減期を求めてみよう！

題意より、$\log_e \dfrac{[A]_t}{[A]_0} = -kt$

半減期($t = t_{\frac{1}{2}}$)においては 、$\dfrac{[A]_t}{[A]_0} = \dfrac{1}{2}$

よって、$\log_e \dfrac{1}{2} = -kt_{\frac{1}{2}}$ であるから、

結論として、半減期は一定の値であることがわかりました。

問4の方針；問4(1) 僕に言わせれば、本題では、$-\frac{d[A]}{dt} = k[A]$ は私達をちょっと驚かせているだけです。もっとも、慶応大学程度の大学を受験する皆さんならば、この程度の微分方程式は解けると思いますが。つまるところ、この式（微分方程式）を解くと、$[A]_t = [A]_0 e^{-kt}$になります。余裕があれば、この式を解いて、濃度が半分になる時間（半減期）を求めてみましょう。**問4(1)の解答**

半減期を求めてみよう！

題意より、$\log_e \frac{[A]_t}{[A]_0} = -kt$

半減期($t = t_{\frac{1}{2}}$)においては、$\frac{[A]_t}{[A]_0} = \frac{1}{2}$

よって、$\log_e \frac{1}{2} = -kt_{\frac{1}{2}}$ であるから、

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{\log_e 2}{k}$$

問4(1)の解答

結論として、半減期は一定の値であることがわかりました。

問4の方針；僕に言わせれば、本題では、$-\frac{d[A]}{dt} = k[A]$ は私達をちょっと驚かせている
問4(1)

だけです。もっとも、慶応大学程度の大学を受験する皆さんならば、この程度の微分方程式は解けると思いますが。つまるところ、この式（微分方程式）を解くと、$[A]_t = [A]_0 e^{-kt}$になります。余裕があれば、この式を解いて、濃度が半分になる時間（半減期）を求めてみましょう。**問4(1)の解答**

半減期を求めてみよう！

題意より、$\log_e \frac{[A]_t}{[A]_0} = -kt$

半減期($t = t_{\frac{1}{2}}$)においては、$\frac{[A]_t}{[A]_0} = \frac{1}{2}$

よって、$\log_e \frac{1}{2} = -kt_{\frac{1}{2}}$ であるから、

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{\log_e 2}{k}$$

問4(1)の解答

結論として、半減期は一定の値であることがわかりました。

問4の方針；僕に言わせれば、本題では、$-\dfrac{d[A]}{dt}=k[A]$ は私達をちょっと驚かせている
問4(1)

だけです。もっとも、慶応大学程度の大学を受験する皆さんならば、この程度の微分方程式は解けると思いますが。つまるところ、この式（微分方程式）を解くと、$[A]_t=[A]_0e^{-kt}$になります。余裕があれば、この式を解いて、濃度が半分になる時間（半減期）を求めてみましょう。**問4(1)の解答**

半減期を求めてみよう！

題意より、$\log_e\dfrac{[A]_t}{[A]_0}=-kt$

半減期($t=t_{\frac{1}{2}}$)においては 、$\dfrac{[A]_t}{[A]_0}=\dfrac{1}{2}$

よって、$\log_e\dfrac{1}{2}=-kt_{\frac{1}{2}}$ であるから、

$$t_{\frac{1}{2}}=\frac{\log_e 2}{k}$$

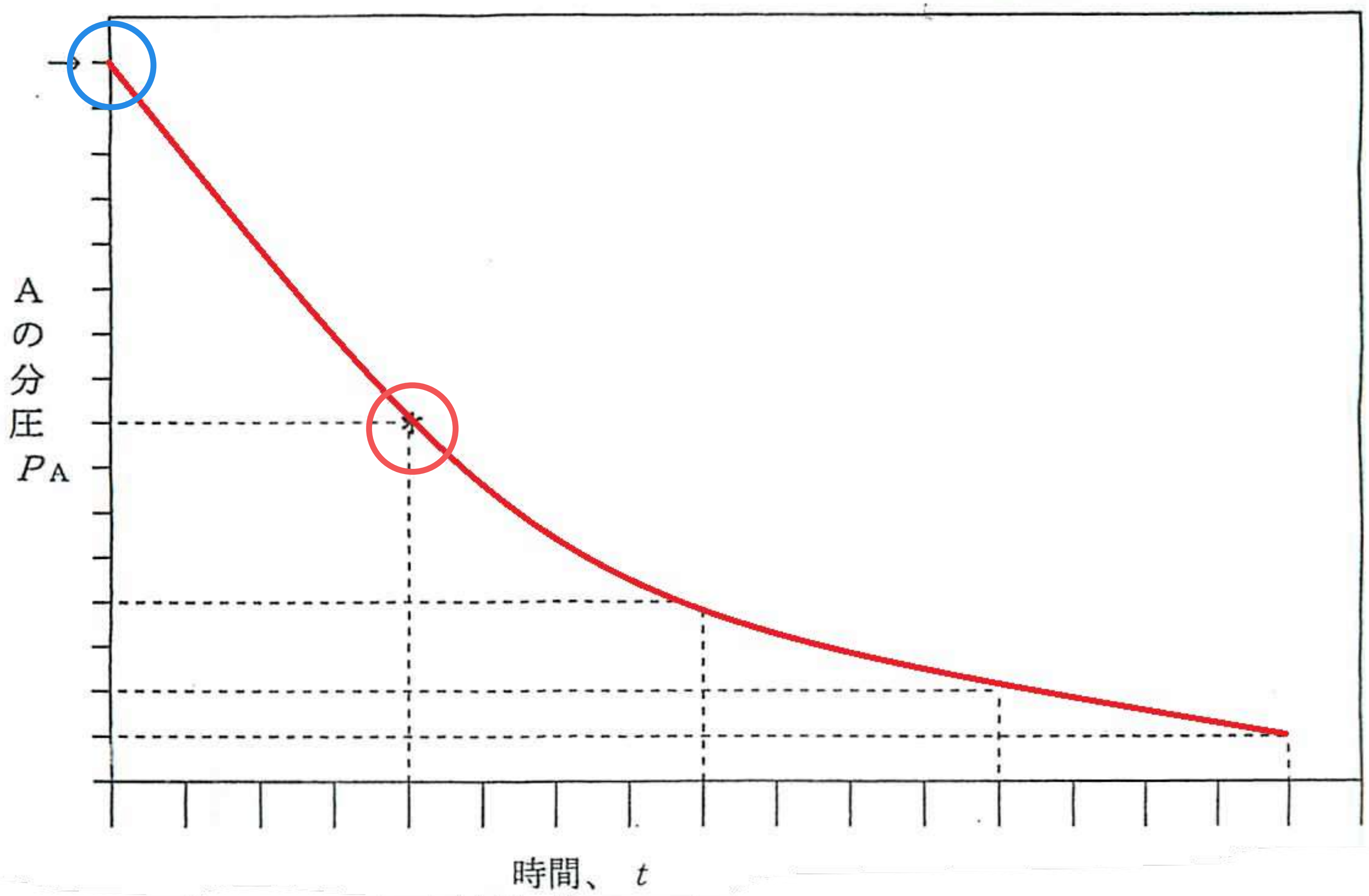
問4(1)の解答

⇨ 半減期に限らず、一定時間内に同じ割合だけ変化するということ。

結論として、半減期は一定の値であることがわかりました。

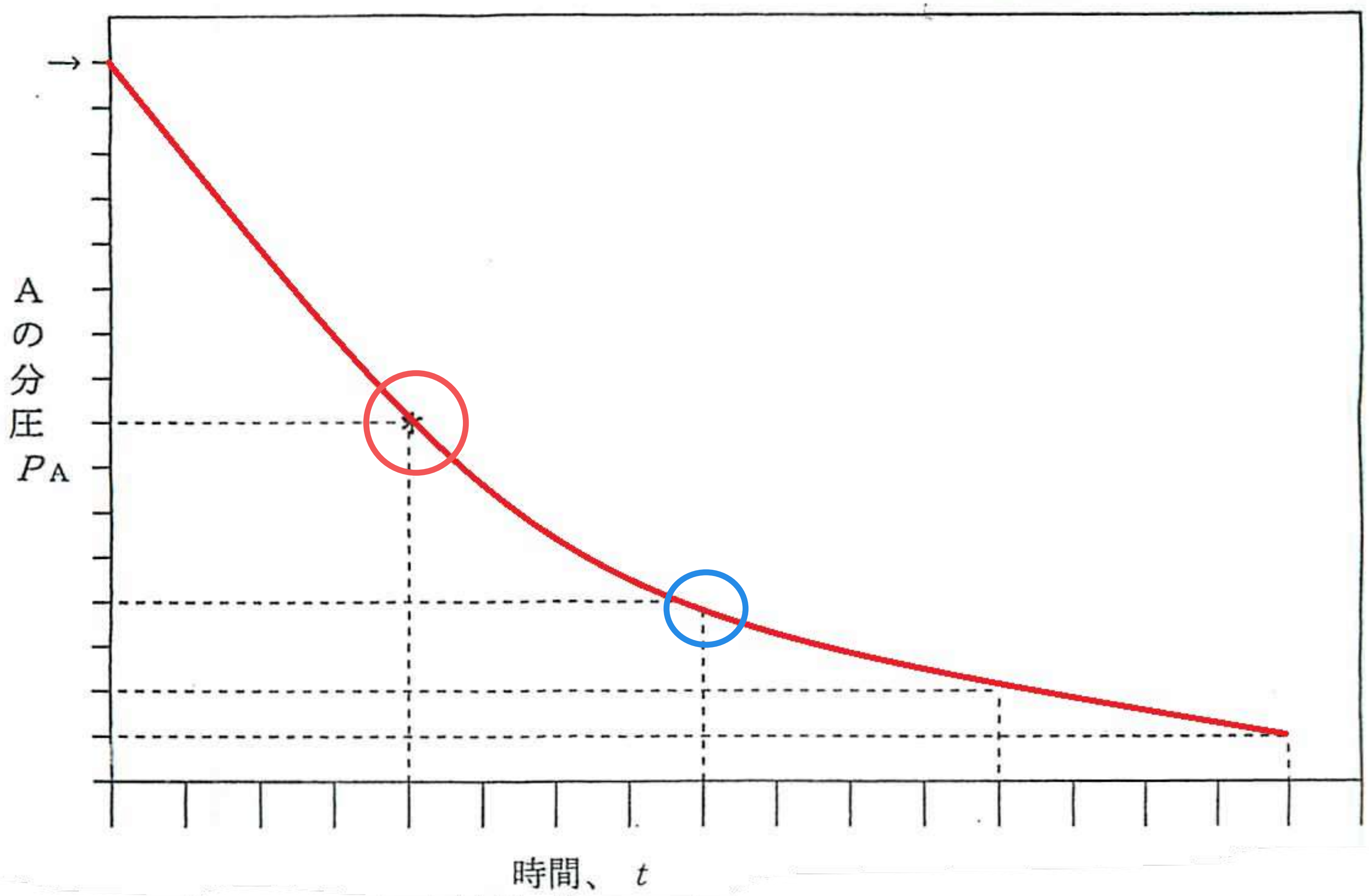
問４の解答を描くにあたって；＊を最初の半減期と考えましょう。すると、時間０でのＡの分圧が＊の分圧の２倍であることがわかります。また、＊の時間の倍の時間でのＡの分圧が＊の分圧の半分であることがわかります。さらには、＊の時間の３倍の時間でのＡの分圧が＊の分圧の４分の１倍であることがわかります。**問４(２)の解答**

問４(２)



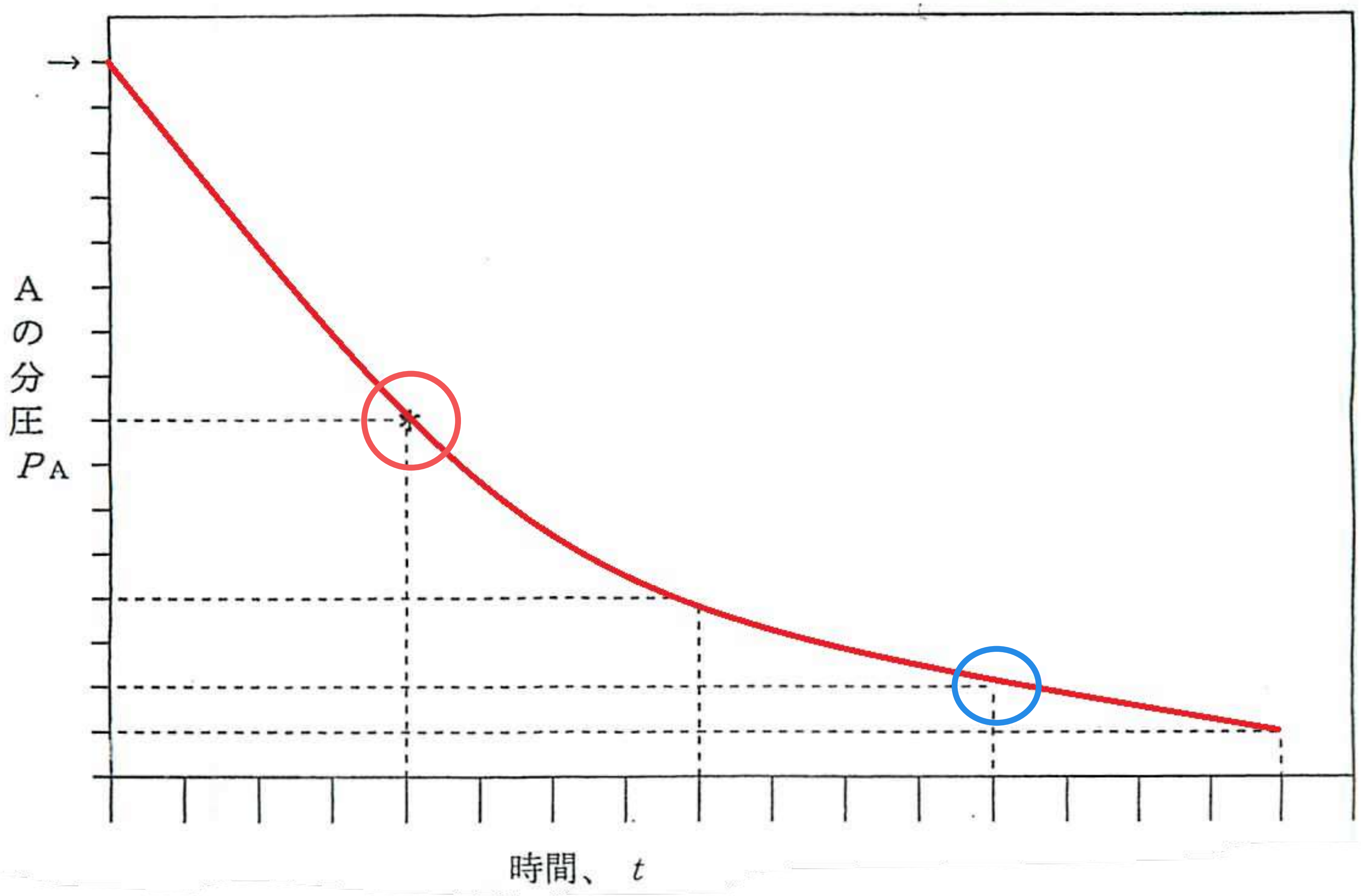
問４の解答を描くにあたって；＊を最初の半減期と考えましょう。すると、時間０でのＡの分圧が＊の分圧の２倍であることがわかります。また、＊の時間の倍の時間でのＡの分圧が＊の分圧の半分であることがわかります。さらには、＊の時間の３倍の時間でのＡの分圧が＊の分圧の４分の１倍であることがわかります。**問４(2)の解答**

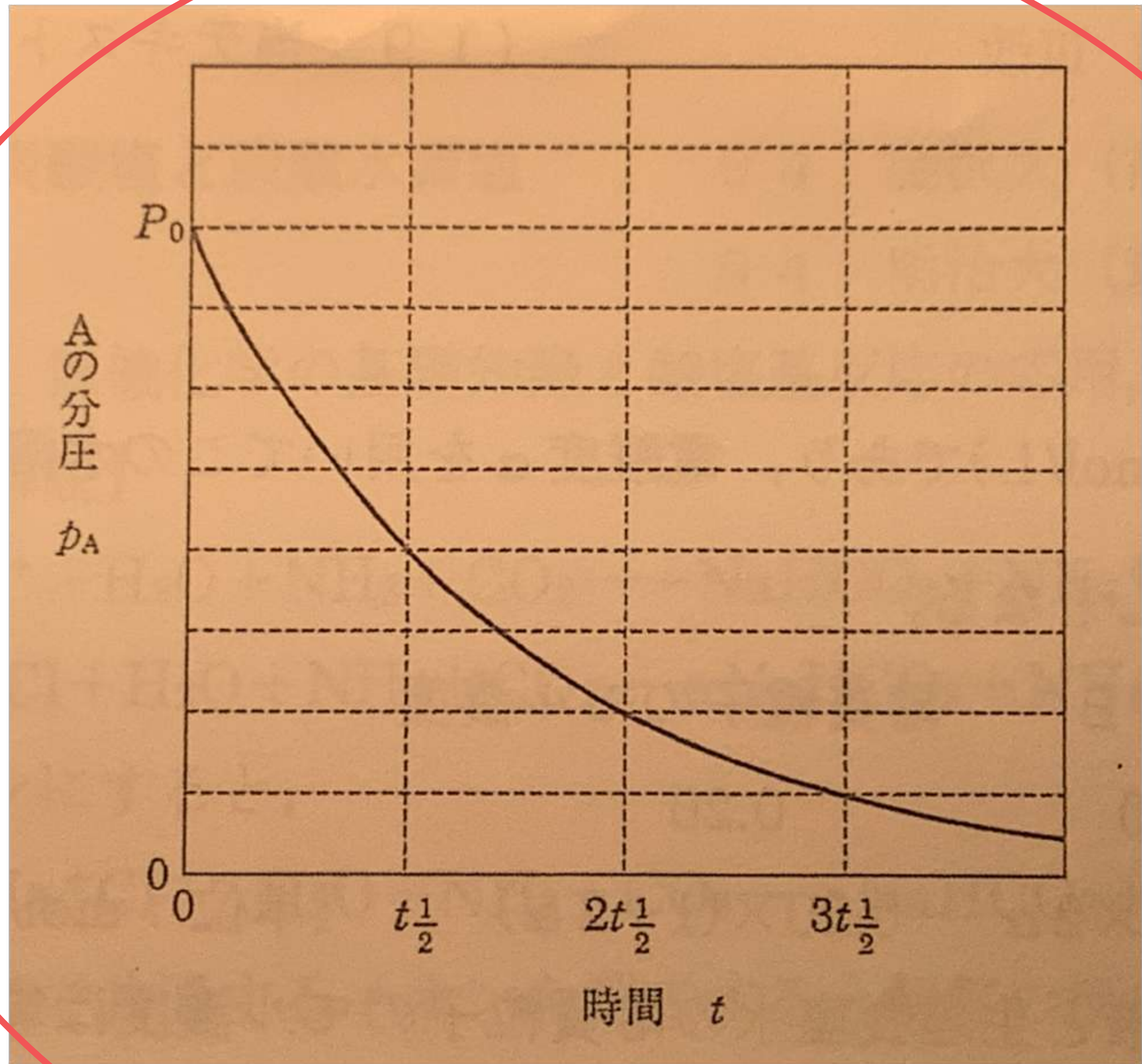
問４(2)



問４の解答を描くにあたって；＊を最初の半減期と考えましょう。すると、時間０でのＡの分圧が＊の分圧の２倍であることがわかります。また、＊の時間の倍の時間でのＡの分圧が＊の分圧の半分であることがわかります。さらには、＊の時間の３倍の時間でのＡの分圧が＊の分圧の４分の１倍であることがわかります。

問４(2) **問４(2) の解答**





問４(２)の解答

問5の方針；　一次反応であれば、問４の考察からも明らかなように、『一定時間が経過するごとに同じ割合だけ反応が進む』わけですから、

$\boxed{\text{最初の１０分間の反応割合＝次の１０分間の反応割合}}$

といった式を立てれば良いわけですね。

20分後のAの分圧をp〔hPa〕とおくと、

$\boxed{\text{最初の１０分間の反応割合＝次の１０分間の反応割合}}$　より

すなわち、反応開始時点からのAの分圧の減少量〔hPa〕＝

よって、20分後の全圧P〔hPa〕は、

問5の解答：504 hPa

問3の方針；あわてちゃダメ！単に、問１の方針①の途中結果に問２の結果を代入するだけ！

$$P_A = P_0(1-\alpha) = 378\times(1-8.730\times10^{-2}) = 345.0\,(\mathrm{hPa})$$

問3の解答：345 hPa

問5の方針；　一次反応であれば、問４の考察からも明らかなように、『一定時間が経過するごとに同じ割合だけ反応が進む』わけですから、

最初の１０分間の反応割合＝次の１０分間の反応割合

といった式を立てれば良いわけですね。

20分後のAの分圧をp〔hPa〕とおくと、

最初の１０分間の反応割合＝次の１０分間の反応割合　より

$$\frac{345}{378} = \frac{p}{345} \qquad \therefore\ p = 314.8\,(\mathrm{hPa})$$

すなわち、反応開始時点からのAの分圧の減少量〔hPa〕＝

よって、20分後の全圧P〔hPa〕は、

問5の解答：504 hPa

	$A(気)$	$\longrightarrow$	$2B(気)$	$+$	$C(気)$
開始時	P_0		0		0
変化量	$-\varDelta P$		$+2\varDelta P$		$+\varDelta P$
時間t	$P_0-\varDelta P$		$+2\varDelta P$		$+\varDelta P$

合計：$P_0-\varDelta P+2\varDelta P+\varDelta P$

問5の方針；　一次反応であれば、問４の考察からも明らかなように、『一定時間が経過するごとに同じ割合だけ反応が進む』わけですから、

最初の１０分間の反応割合＝次の１０分間の反応割合

といった式を立てれば良いわけですね。

20分後のAの分圧をp〔hPa〕とおくと、

最初の１０分間の反応割合＝次の１０分間の反応割合　より

$$\frac{345}{378}=\frac{p}{345} \quad \therefore \; p=314.8\,(\mathrm{hPa})$$

すなわち、反応開始時点からのAの分圧の減少量〔hPa〕＝

$$378-314.8=63.2\,(\mathrm{hPa})$$

よって、20分後の全圧P〔hPa〕は、

問5の解答：504 hPa

$$\mathrm{A(気)} \longrightarrow \mathrm{2B(気)} + \mathrm{C(気)}$$

	A(気)	2B(気)	C(気)	
開始時	P_0	0	0	
変化量	$-\Delta P$	$+2\Delta P$	$+\Delta P$	
時間 t	$P_0-\Delta P$	$+2\Delta P$	$+\Delta P$	合計：$P_0-\Delta P+2\Delta P+\Delta P$

問５の方針；　一次反応であれば、問４の考察からも明らかなように、『一定時間が経過するごとに同じ割合だけ反応が進む』わけですから、

最初の１０分間の反応割合＝次の１０分間の反応割合

といった式を立てれば良いわけですね。

20分後のAの分圧をp〔hPa〕とおくと、

最初の１０分間の反応割合＝次の１０分間の反応割合　より

$$\frac{345}{378}=\frac{p}{345} \quad \therefore \quad p=314.8\,(\mathrm{hPa})$$

すなわち、反応開始時点からのAの分圧の減少量〔hPa〕＝

$$378-314.8=63.2\,(\mathrm{hPa})$$

よって、20分後の全圧P〔hPa〕は、

$$P=\boxed{P_0-\Delta P+2\Delta P+\Delta P}=P_0+2\Delta P$$
$$=378+2\times 63.2=504.4\,(\mathrm{hPa})$$

問５の解答：504 hPa

１－３　浸透圧　出典；杏林大学（医学部）

問１の考え方；『液面の高さの差は生じなかった』➡『左右の水溶液の濃度（溶質粒子の総濃度）が等しかった』

計算式

問１の解答；０．２５

1－3　浸透圧　出典；杏林大学（医学部）

問１の考え方；『液面の高さの差は生じなかった』➡『左右の水溶液の濃度(溶質粒子の総濃度)が等しかった』

計算式

$$0.15\times2=\frac{\frac{2.0}{100}}{\frac{100}{1000}}\times(1+2\alpha)$$

問１の解答；０．２５

1－3　浸透圧　出典；杏林大学（医学部）

問1の考え方；『液面の高さの差は生じなかった』➡『左右の水溶液の濃度(溶質粒子の総濃度)が等しかった』

計算式

$$0.15\times2=\frac{\frac{2.0}{100}}{\frac{100}{1000}}\times(1+2\alpha)\quad\therefore\quad\alpha=0.25$$

問1の解答；0．25

ちょっと確認しておこう。

4 U字管における圧力のつり合い 参考

質問 U字管における圧力の詳細なつり合いに，大気圧は無関係か？

●両端が開管の場合

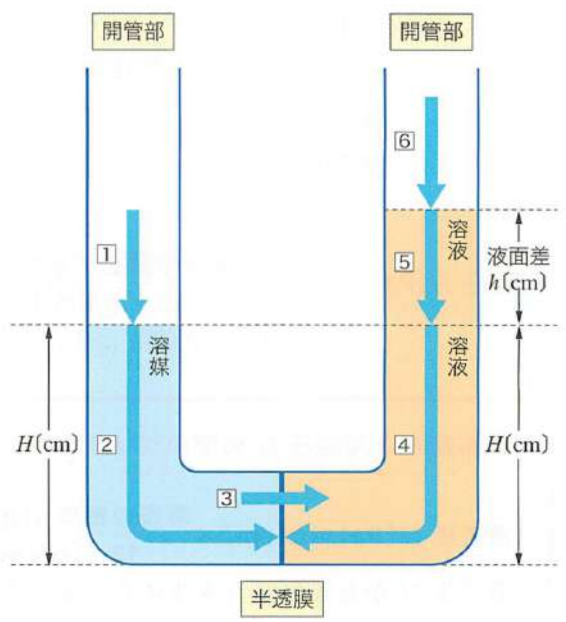
U字管における圧力のつり合いを，少し詳細に検討してみましょう。

下右図は，U字管の中央を半透膜で仕切り，一方に純溶媒，他方に溶液を両液面の高さが等しくなるように入れて，長時間放置した後の様子を示したものです。図中に矢印で示したように，半透膜には，溶媒側 図の左側 から，大気圧（$\boxed{1}$），高さ H の溶媒柱が示す圧力（$\boxed{2}$），溶媒が溶液側に浸透しようとする圧力（$\boxed{3}$）がかかっています。また，溶液側 図の右側 から，高さ H の溶液柱が示す圧力（$\boxed{4}$），高さ h の液面差部分の溶液柱が示す圧力（$\boxed{5}$），大気圧（$\boxed{6}$）がかかっています。溶媒側からの圧力の合計と溶液側からの圧力の合計は釣り合っていますから，$\boxed{1}$～$\boxed{6}$の間には，

$$\boxed{1}+\boxed{2}+\boxed{3}=\boxed{4}+\boxed{5}+\boxed{6}$$

という関係があります。ただし，$\boxed{1}$と$\boxed{6}$は大気圧であり（$\boxed{1}=\boxed{6}$としてよい），希薄溶液の密度は溶媒の密度にほぼ等しいと考えられます（$\boxed{2}\fallingdotseq\boxed{4}$）。よって，上式は次式のように近似できます。

$$\boxed{3}\fallingdotseq\boxed{5}$$



ちょっと確認しておこう。

4 U字管における圧力のつり合い 参考

質問 U字管における圧力の詳細なつり合いに，大気圧は無関係か？

●両端が開管の場合

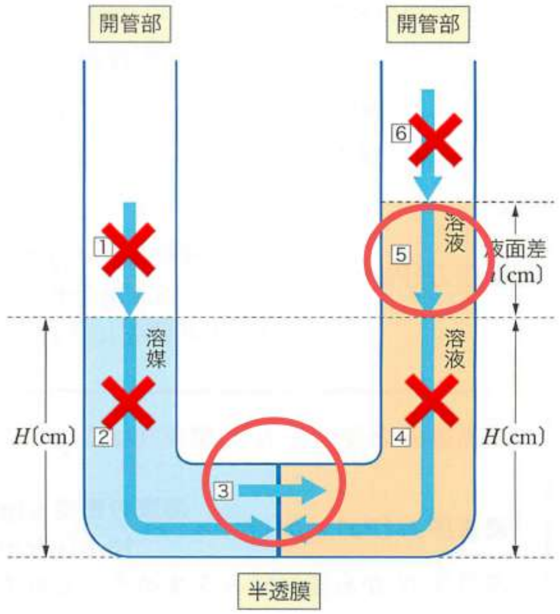
U字管における圧力のつり合いを，少し詳細に検討してみましょう。

下右図は，U字管の中央を半透膜で仕切り，一方に純溶媒，他方に溶液を両液面の高さが等しくなるように入れて，長時間放置した後の様子を示したものです。図中に矢印で示したように，半透膜には，溶媒側 図の左側 から，大気圧（$\boxed{1}$），高さ H の溶媒柱が示す圧力（$\boxed{2}$），溶媒が溶液側に浸透しようとする圧力（$\boxed{3}$）がかかっています。また，溶液側 図の右側 から，高さ H の溶液柱が示す圧力（$\boxed{4}$），高さ h の液面差部分の溶液柱が示す圧力（$\boxed{5}$），大気圧（$\boxed{6}$）がかかっています。溶媒側からの圧力の合計と溶液側からの圧力の合計は釣り合っていますから，$\boxed{1}$～$\boxed{6}$の間には，

$$\boxed{1}+\boxed{2}+\boxed{3}=\boxed{4}+\boxed{5}+\boxed{6}$$

という関係があります。ただし，$\boxed{1}$と$\boxed{6}$は大気圧であり（$\boxed{1}=\boxed{6}$としてよい），希薄溶液の密度は溶媒の密度にほぼ等しいと考えられます（$\boxed{2}\fallingdotseq\boxed{4}$）。よって，上式は次式のように近似できます。

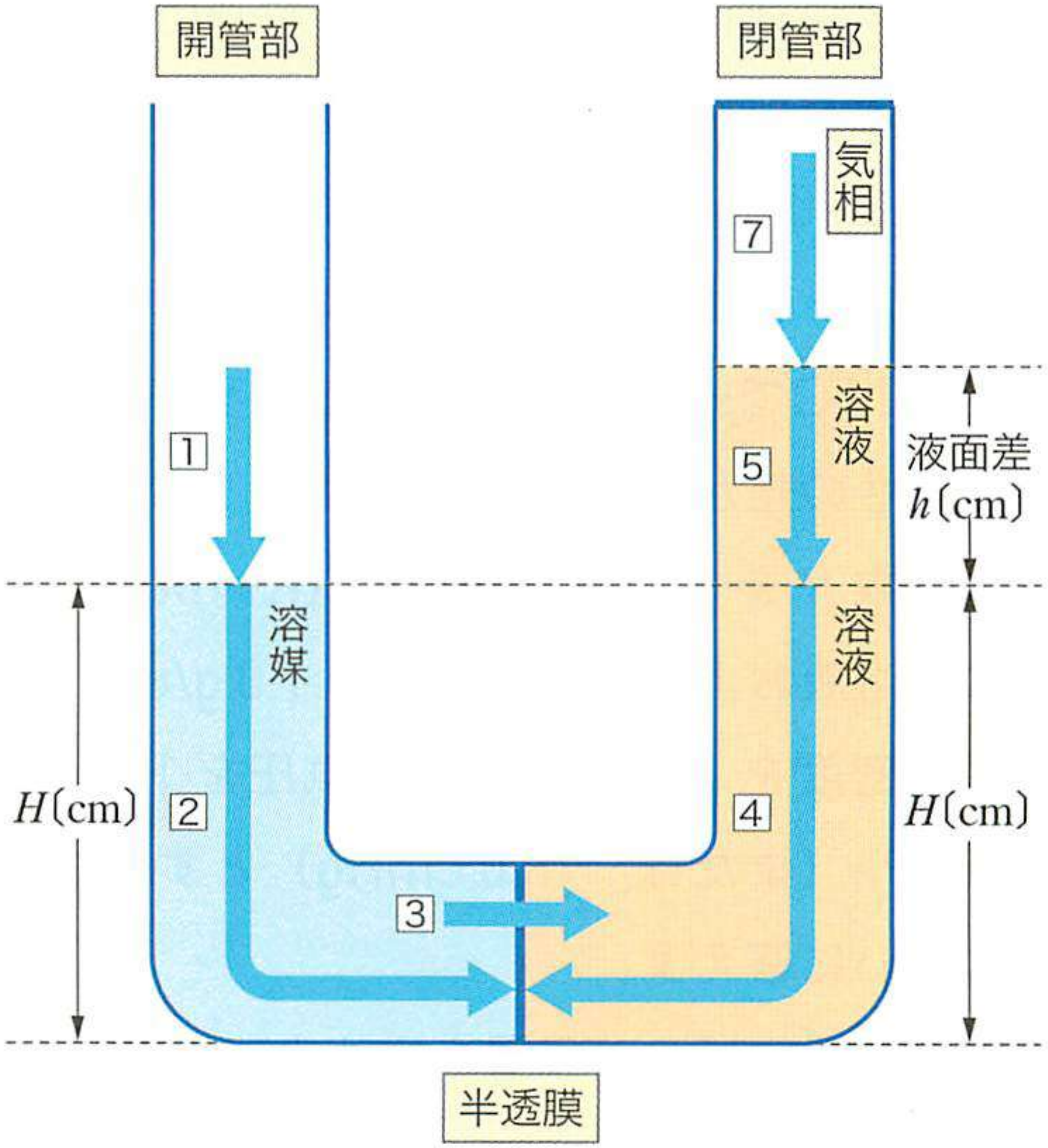
$$\boxed{3}\fallingdotseq\boxed{5}$$



●一端が開管，他端が閉管の場合

右図は，純溶媒と溶液を等しい高さに入れた後，素早くU字管の一端を閉じて空気を閉じ込め，さらに長時間放置した後の様子です。前ページと同じ$\boxed{1}$～$\boxed{5}$以外に，溶液側から気相の圧力（$\boxed{7}$）がかかっています。$\boxed{1}$～$\boxed{5}$，$\boxed{7}$の間には，$\boxed{1}+\boxed{2}+\boxed{3}=\boxed{4}+\boxed{5}+\boxed{7}$という関係がありますが，$\boxed{2}\fallingdotseq\boxed{4}$より，次式のように近似できます。

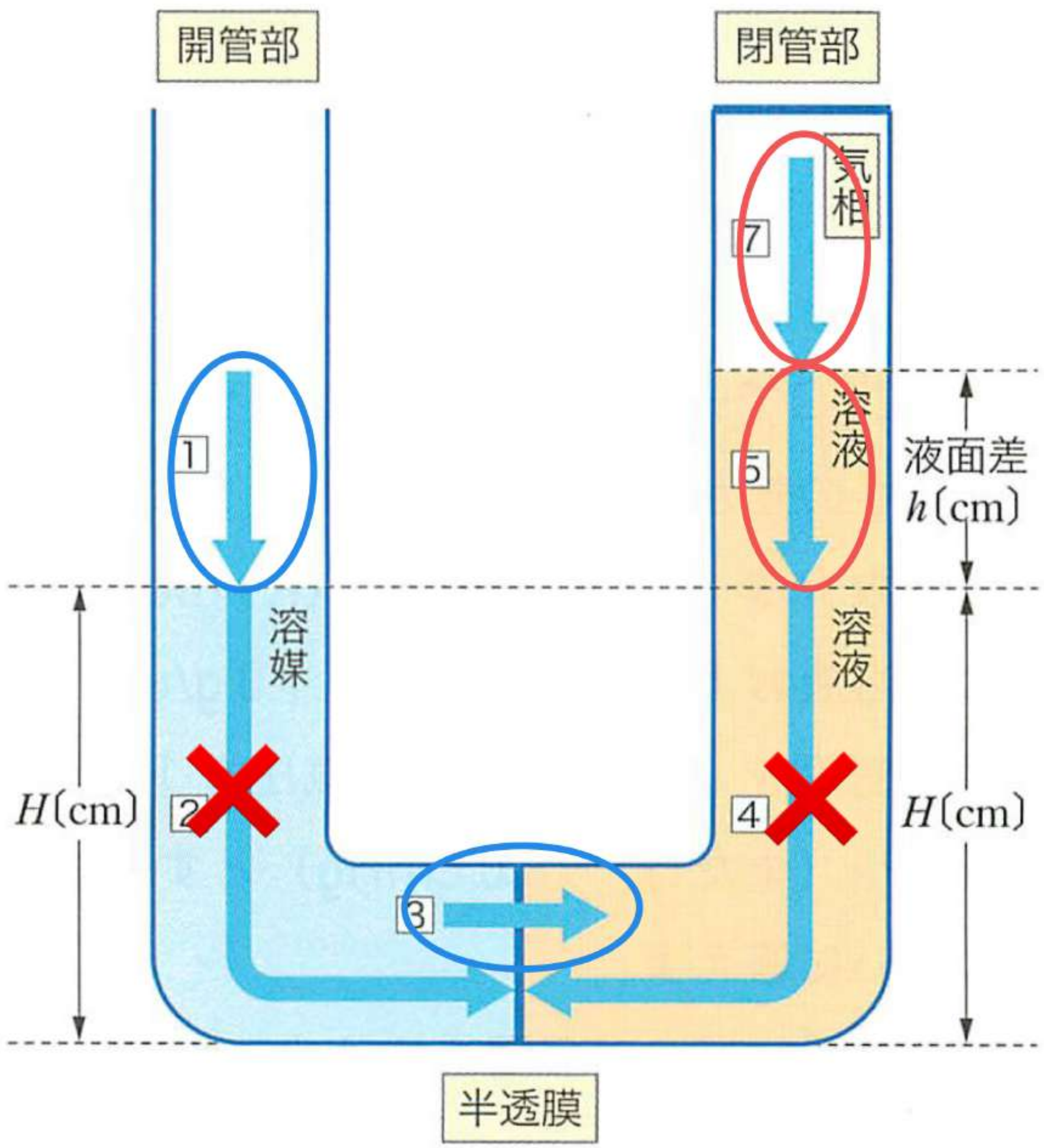
$$\boxed{1}+\boxed{3}\fallingdotseq\boxed{5}+\boxed{7}$$



●一端が開管，他端が閉管の場合

右図は，純溶媒と溶液を等しい高さに入れた後，素早くU字管の一端を閉じて空気を閉じ込め，さらに長時間放置した後の様子です。前ページと同じ1～5以外に，溶液側から気相の圧力（7）がかかっています。1～5，7の間には，1＋2＋3＝4＋5＋7という関係がありますが，2≒4より，次式のように近似できます。

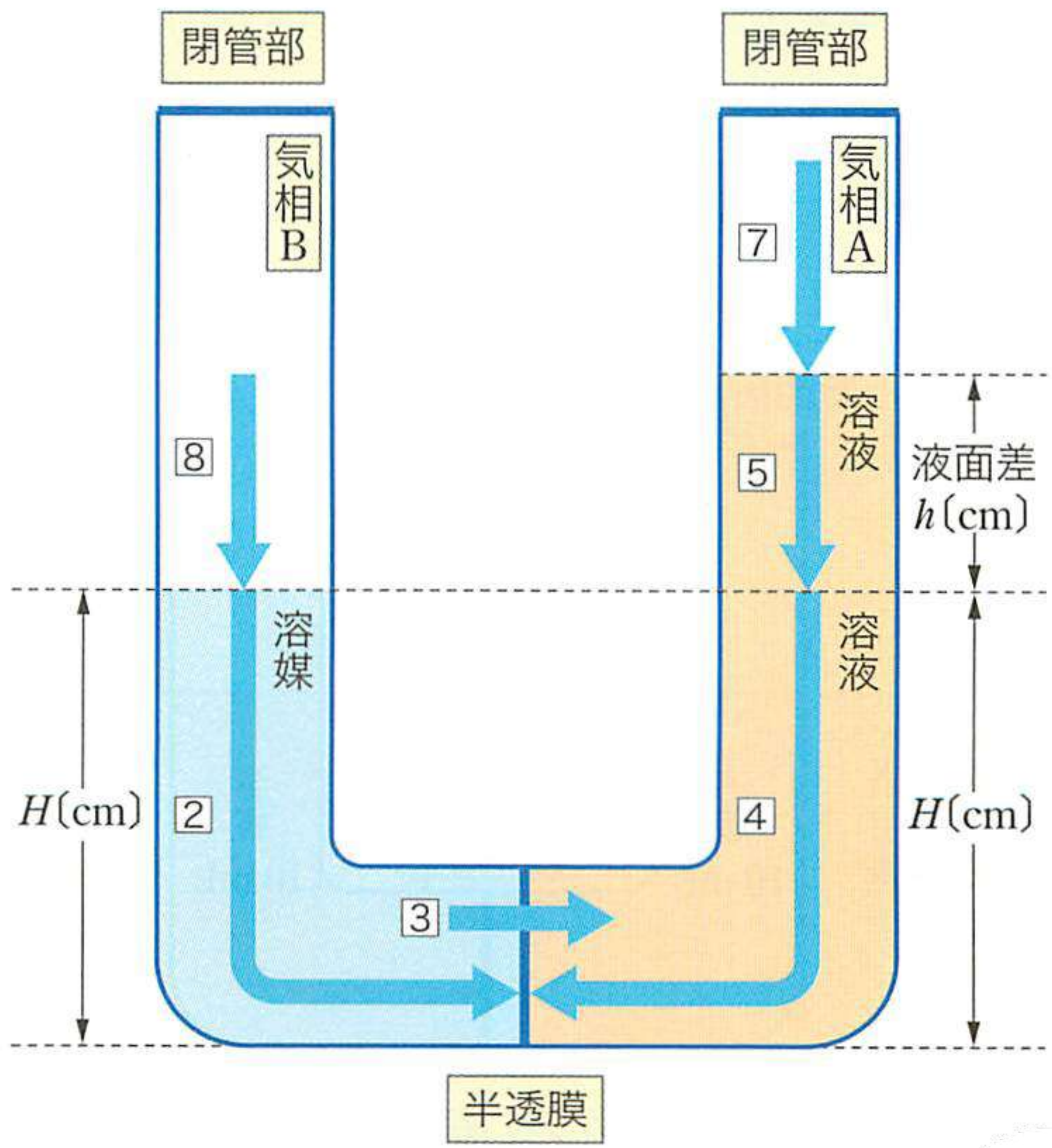
1＋3≒5＋7



●両端が閉管の場合

右図は，一端のみではなく，両端を閉じて空気を閉じ込め，さらに長時間放置した後の様子です。前ページと同じ$\boxed{2}$～$\boxed{5}$以外に，溶液側から気相Ａの圧力（$\boxed{7}$），溶媒側から気相Ｂの圧力（$\boxed{8}$）がかかっています。$\boxed{2}$～$\boxed{5}$，$\boxed{7}$，$\boxed{8}$の間には，$\boxed{8}+\boxed{2}+\boxed{3}=\boxed{4}+\boxed{5}+\boxed{7}$という関係がありますが，$\boxed{2}\fallingdotseq\boxed{4}$より，次式のように近似できます。

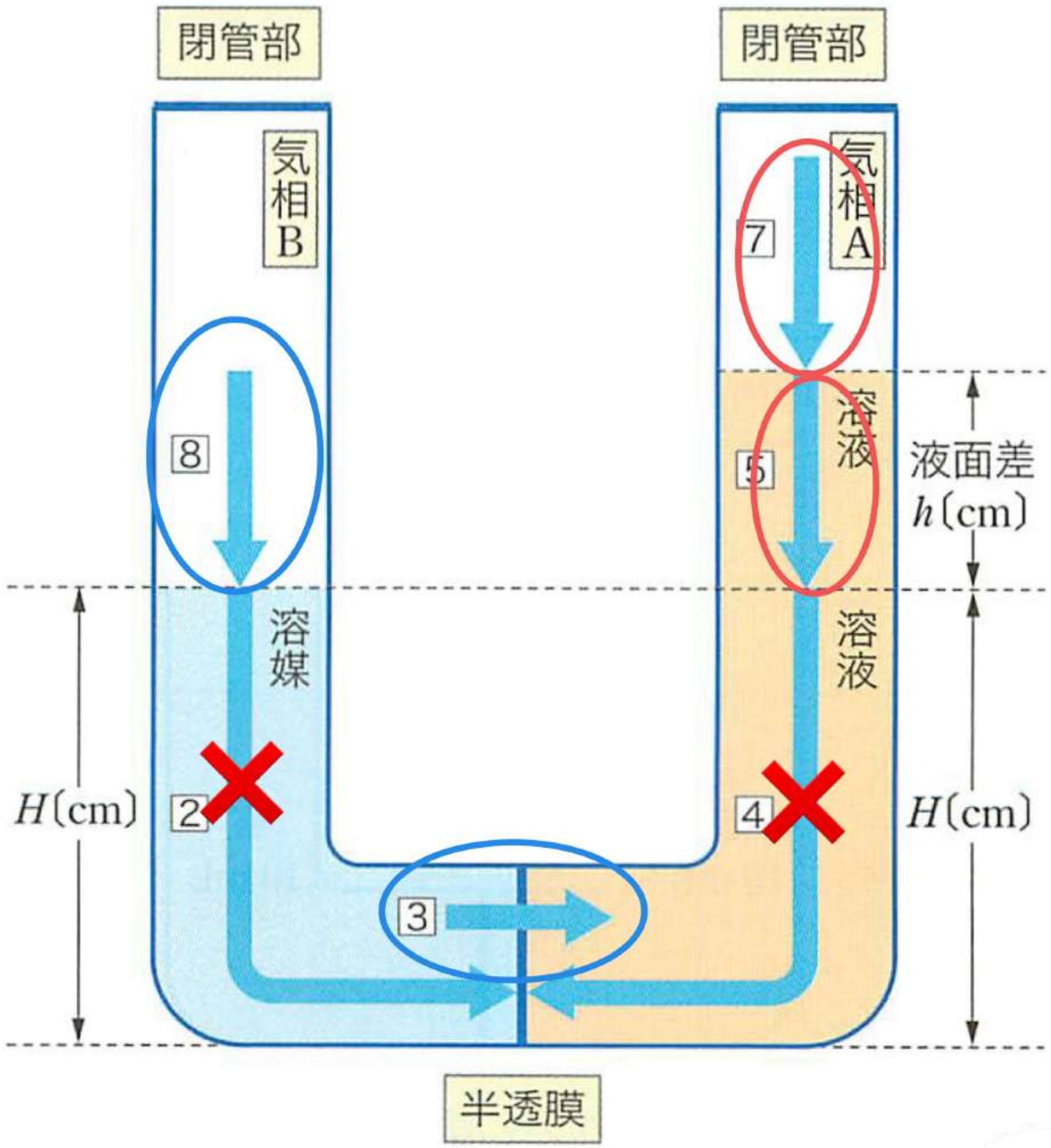
$$\boxed{8}+\boxed{3}\fallingdotseq\boxed{5}+\boxed{7}$$



●両端が閉管の場合

右図は，一端のみではなく，両端を閉じて空気を閉じ込め，さらに長時間放置した後の様子です。前ページと同じ$\boxed{2}$～$\boxed{5}$以外に，溶液側から気相Aの圧力（$\boxed{7}$），溶媒側から気相Bの圧力（$\boxed{8}$）がかかっています。$\boxed{2}$～$\boxed{5}$，$\boxed{7}$，$\boxed{8}$の間には，$\boxed{8}+\boxed{2}+\boxed{3}=\boxed{4}+\boxed{5}+\boxed{7}$という関係がありますが，$\boxed{2}\fallingdotseq\boxed{4}$より，次式のように近似できます。

$$\boxed{8}+\boxed{3}\fallingdotseq\boxed{5}+\boxed{7}$$

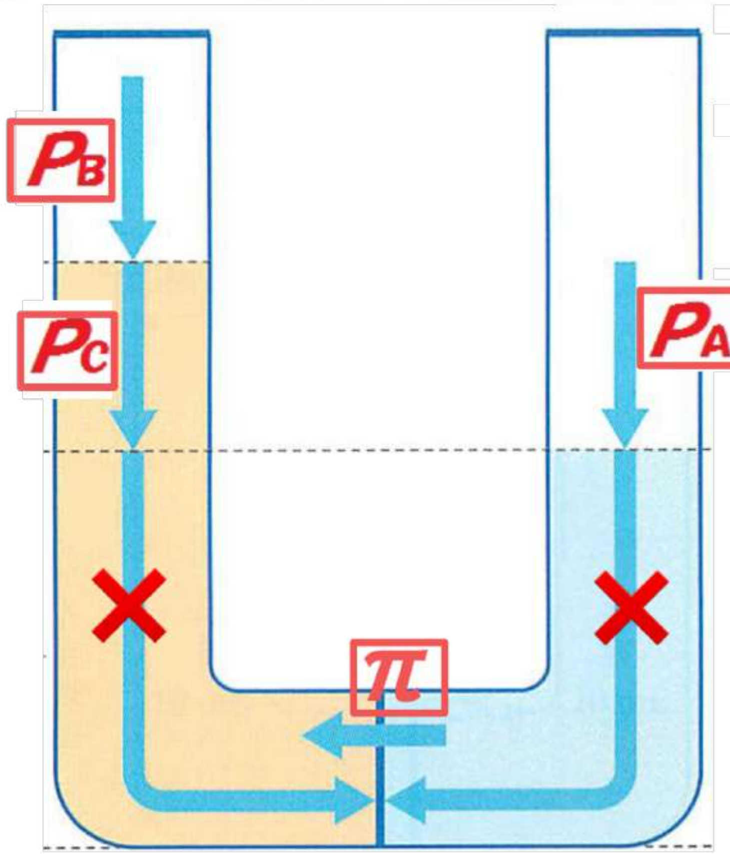


問２の考え方；『液面が下がった側の気相（右側の気相）の圧力 P_A』、『液面が上がった側の気相（左側の気相）の圧力 P_B』、『液面差２０.０ｃｍ分の液柱が示す圧力 P_C』、『浸透圧 π』のつり合いを考えればよい。

左側の気相の圧力 P_B＋液柱が示す圧力 P_C＝右側の気相の圧力 P_A＋浸透圧 π

∴　$\pi = \boxed{}$

$\boxed{ア}$ の解答；$P_B + P_C - P_A$

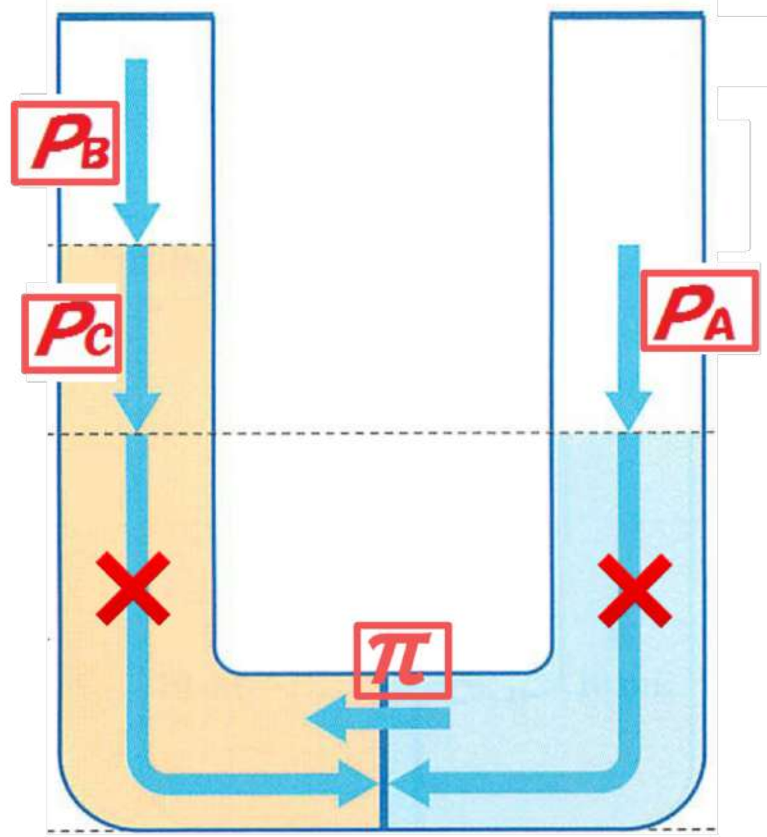


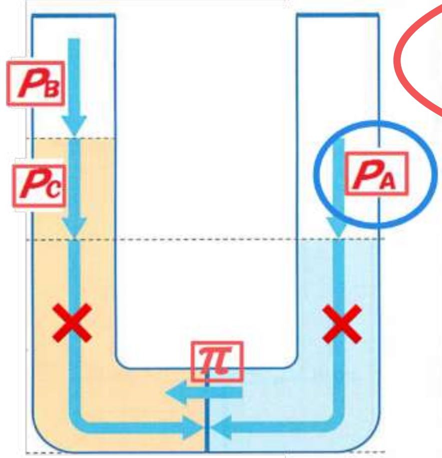
問２の考え方；『液面が下がった側の気相（右側の気相）の圧力 P_A』、『液面が上がった側の気相（左側の気相）の圧力 P_B』、『液面差２０.０ｃｍ分の液柱が示す圧力 P_C』、『浸透圧 π』のつり合いを考えればよい。

左側の気相の圧力 P_B ＋液柱が示す圧力 P_C ＝右側の気相の圧力 P_A ＋浸透圧 π

$\therefore \quad \pi = \boxed{P_B + P_C - P_A}$

ア の解答；$P_B + P_C - P_A$





断面積
3.00cm²
液面降下
$\frac{20.0}{2}$ cm

計算式；右側の気相の圧力 P_A

$$1.00\times10^{5}\times\frac{150}{150+30.0}=8.333\times10^{4}\,(\mathrm{Pa})$$

問２（１）の解答；（P_A＝）８．３３×１０⁴

計算式；左側の気相の圧力 P_B

問２（１）の解答；（P_B＝）１．２５×１０⁵

計算式；液面差２０.０ｃｍ分の液柱が示す圧力 P_C

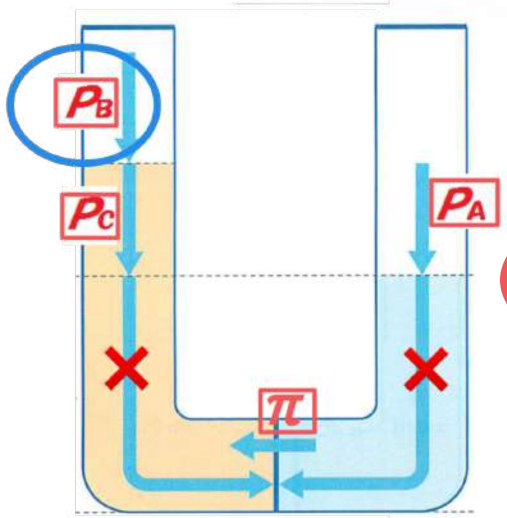
問２（１）の解答；（P_C＝）１．９３×１０³

計算式；$\pi = P_B + P_C - P_A$

計算式；$\pi V = nRT$

$\boxed{イ}$の解答；１．８０×１０²

$\boxed{ウ}$の解答；９．２１×１０⁻²



断面積
3.00cm^2
液面上昇
$\frac{20.0}{2}$ cm

計算式；右側の気相の圧力 P_A

$$1.00\times10^5\times\frac{150}{150+30.0}=8.333\times10^4\text{(Pa)}$$

問２（１）の解答；（P_A＝）８．３３×１０^4

計算式；左側の気相の圧力 P_B

$$1.00\times10^5\times\frac{150}{150-\boxed{30.0}}=1.250\times10^5\text{(Pa)}$$

問２（１）の解答；（P_B＝）１．２５×１０^5

計算式；液面差２０．０ｃｍ分の液柱が示す圧力 P_C

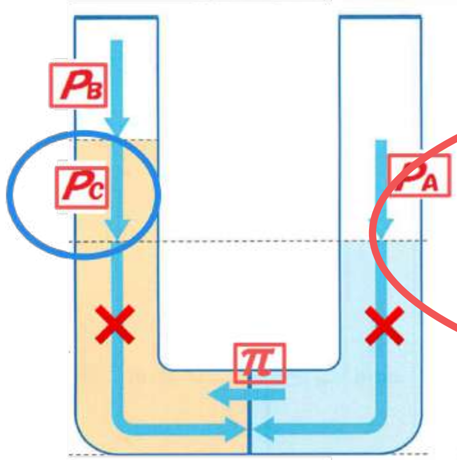
問２（１）の解答；（P_C＝）１．９３×１０^3

計算式；$\pi = P_B + P_C - P_A$

計算式；$\pi V = nRT$

イ の解答；１．８０×１０^2

ウ の解答；９．２１×１０$^{-2}$



計算式；右側の気相の圧力 P_A

$$1.00\times10^5\times\frac{150}{150+30.0}=8.333\times10^4\,(\mathrm{Pa})$$

問２（１）の解答；（P_A＝）８．３３×１０^4

計算式；左側の気相の圧力 P_B

$$1.00\times10^5\times\frac{150}{150-30.0}=1.250\times10^5\,(\mathrm{Pa})$$

問２（１）の解答；（P_B＝）１．２５×１０^5

計算式；液面差２０.０ｃｍ分の液柱が示す圧力 P_C

$$1.00\times10^5\times\frac{\boxed{20.0\times\frac{1.00}{13.6}}}{76.0}=1.934\times10^3\,(\mathrm{Pa})$$

水銀柱の高さ
(cm)

問２（１）の解答；（P_C＝）１．９３×１０^3

計算式；$\pi=P_B+P_C-P_A$

計算式；$\pi V=nRT$

イ の解答；１．８０×１０^2

ウ の解答；９．２１×１０$^{-2}$

計算式；右側の気相の圧力 P_A

$$1.00\times10^5\times\frac{150}{150+30.0}=8.333\times10^4 \text{(Pa)}$$

問2（1）の解答；（P_A＝） 8.33×10^4

計算式；左側の気相の圧力 P_B

$$1.00\times10^5\times\frac{150}{150-30.0}=1.250\times10^5 \text{(Pa)}$$

問2（1）の解答；（P_B＝） 1.25×10^5

計算式；液面差２０.０ｃｍ分の液柱が示す圧力 P_C

$$1.00\times10^5\times\frac{20.0\times\frac{1.00}{13.6}}{76.0}=1.934\times10^3 \text{(Pa)}$$

問2（1）の解答；（P_C＝） 1.93×10^3

計算式；$\pi=P_B+P_C-P_A$

$$\pi=12.50\times10^4+0.19\times10^4-8.33\times10^4$$
$$=4.36\times10^4 \text{(Pa)}$$

計算式；$\pi V=nRT$

イ の解答；1.80×10^2

ウ の解答；9.21×10^{-2}

計算式；右側の気相の圧力 P_A

$$1.00\times10^5\times\frac{150}{150+30.0}=8.333\times10^4\,(\mathrm{Pa})$$

問2（1）の解答；（P_A＝） 8．33×10^4

計算式；左側の気相の圧力 P_B

$$1.00\times10^5\times\frac{150}{150-30.0}=1.250\times10^5\,(\mathrm{Pa})$$

問2（1）の解答；（P_B＝） 1．25×10^5

計算式；液面差20.0ｃｍ分の液柱が示す圧力 P_C

$$1.00\times10^5\times\frac{20.0\times\frac{1.00}{13.6}}{76.0}=1.934\times10^3\,(\mathrm{Pa})$$

問2（1）の解答；（P_C＝） 1．93×10^3

計算式；$\pi=P_B+P_C-P_A$

$$\pi=12.50\times10^4+0.19\times10^4-8.33\times10^4$$
$$=4.36\times10^4\,(\mathrm{Pa})$$

計算式；$\pi V=nRT$

$$\pi\times\frac{150+30.0}{1000}=\frac{X}{58.5}\times2\times8.31\times10^3\times(273+27)$$

イ の解答；1．80×10 [illegible]

ウ の解答；9．21×10^{-2}

計算式；右側の気相の圧力 P_A

$$1.00\times10^5\times\frac{150}{150+30.0}=8.333\times10^4\,(\mathrm{Pa})$$

問２（１）の解答；（P_A＝）８．３３×１０^4

計算式；左側の気相の圧力 P_B

$$1.00\times10^5\times\frac{150}{150-30.0}=1.250\times10^5\,(\mathrm{Pa})$$

問２（１）の解答；（P_B＝）１．２５×１０^5

計算式；液面差２０.０ｃｍ分の液柱が示す圧力 P_C

$$1.00\times10^5\times\frac{20.0\times\frac{1.00}{13.6}}{76.0}=1.934\times10^3\,(\mathrm{Pa})$$

問２（１）の解答；（P_C＝）１．９３×１０^3

計算式；$\pi=P_B+P_C-P_A$

$$\pi=12.50\times10^4+0.19\times10^4-8.33\times10^4$$
$$=4.36\times10^4\,(\mathrm{Pa})$$

計算式；$\pi V=nRT$

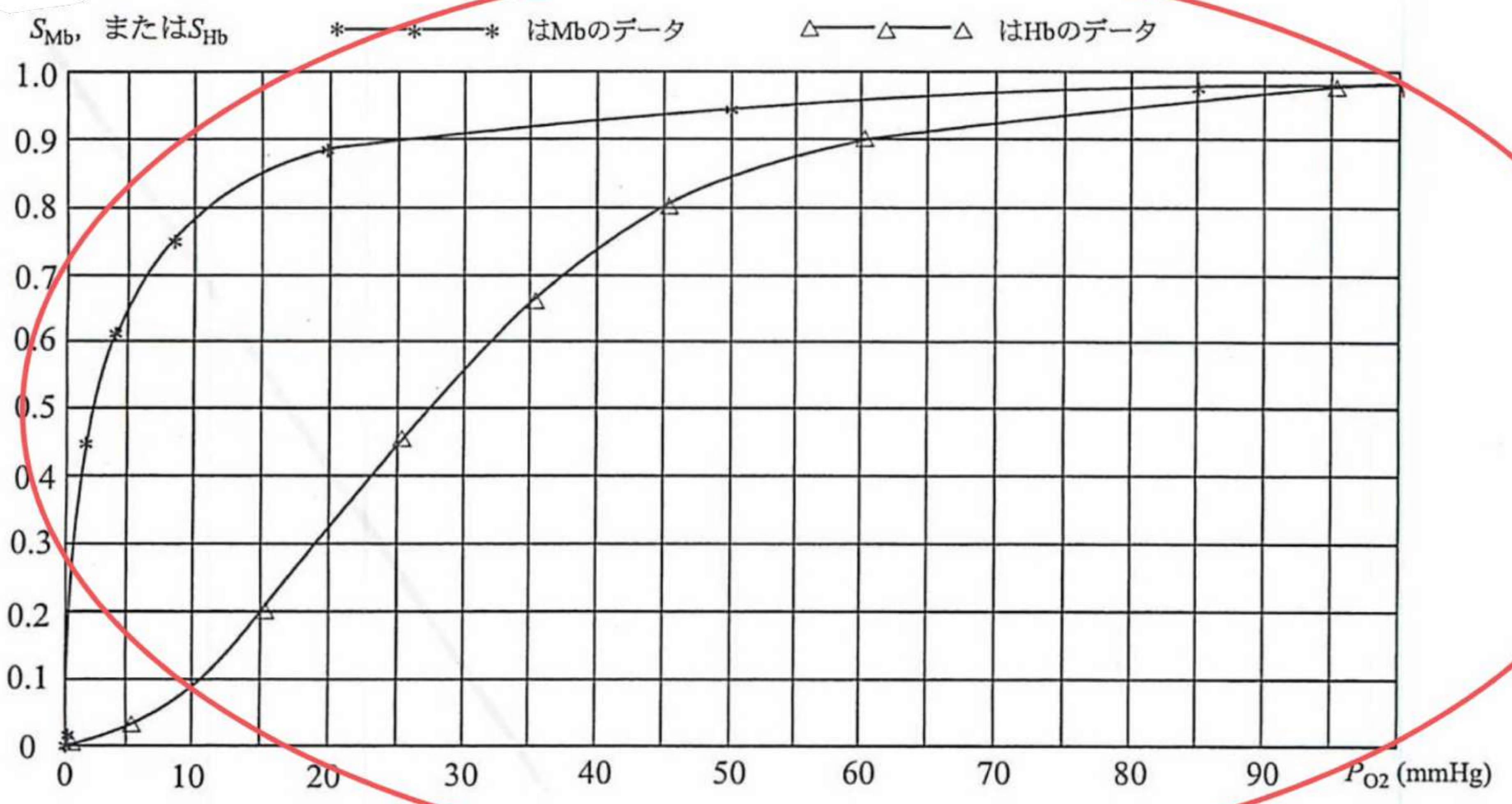
$$\pi\times\frac{150+30.0}{1000}=\frac{X}{58.5}\times2\times8.31\times10^3\times(273+27)$$

$\boxed{イ}$の解答；１．８０×１０^2

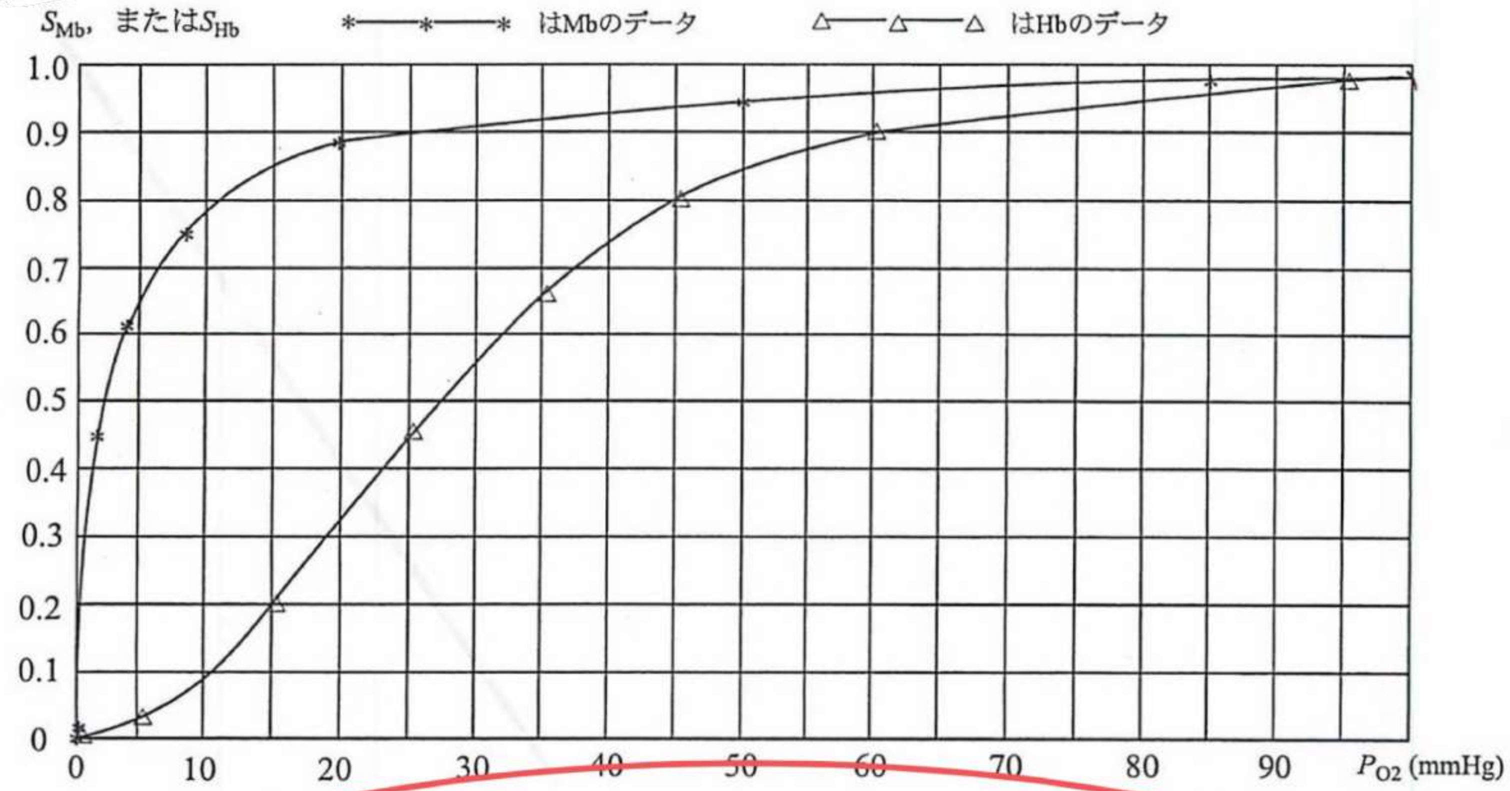
$$X=9.207\times10^{-2}\,(\mathrm{g})$$

$\boxed{ウ}$の解答；９．２１×１０$^{-2}$


日々の努力を
忘れないでね。
Chemistry



S_{Mb}, またはS_{Hb}
＊——＊——＊ はMbのデータ
△——△——△ はHbのデータ
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
P_{O2} (mmHg)



100mmHg から 30mmHg に変化する間に Hb の飽和度はおおよそ半分になることから，Hb が肺胞内で取り込んだ酸素を抹消の組織に運搬し，そこで放出していることがよくわかる。これに対し Mb は，酸素分圧が 30mmHg 程度の抹消の組織では飽和度が 0.92 程度を維持しているが，これより低い酸素分圧になると急激に飽和度が低下する。このことから，Mb は平常時は酸素を貯蔵しているが，代謝が活発になり，組織での極端な酸素濃度の低下が起こると酸素を放出することが理解できる。

酸素分圧と飽和度の関係式

$$\boxed{S_{Mb} = \frac{P_{O_2}}{K_D + P_{O_2}}}$$

『図的』に❣️

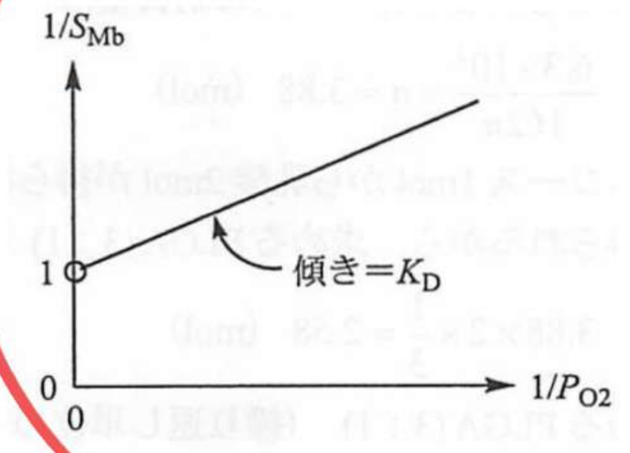
ヒント; 両辺の対数を取ったり、逆数を取ったりすると、
直線の式となることは少なくない❣️

$S_{Mb} = \dfrac{P_{O_2}}{K_D + P_{O_2}}$ より，

$$\boxed{\frac{1}{S_{Mb}} = K_D \times \frac{1}{P_{O_2}} + 1}$$

となるから，縦軸には$\dfrac{1}{S_{Mb}}$をとり，与えられたデータのできるだけ多くを満たすような直線を描き，その傾きから K_D の値を求める。

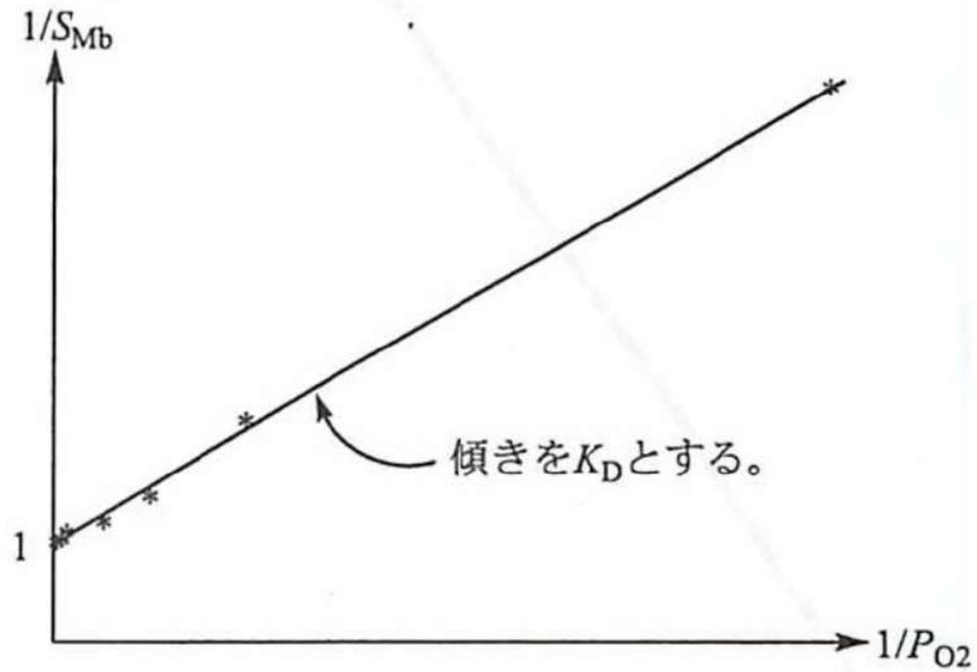
具体的な図



【参考】 与えられたデータから逆数を計算すると以下のようになる。

$\dfrac{1}{P_{O_2}}$	—	2	0.5	0.25	0.125	0.05	0.02	0.011
$\dfrac{1}{S_{Mb}}$	—	5.88	2.27	1.63	1.31	1.12	1.05	1.03

右のグラフは，与えられたデータを用いてつくったグラフであり，このグラフから K_D の値を求めると，約 2.4mmHg となる。



実験から、反応速度の最大値とミカエリス定数を求める

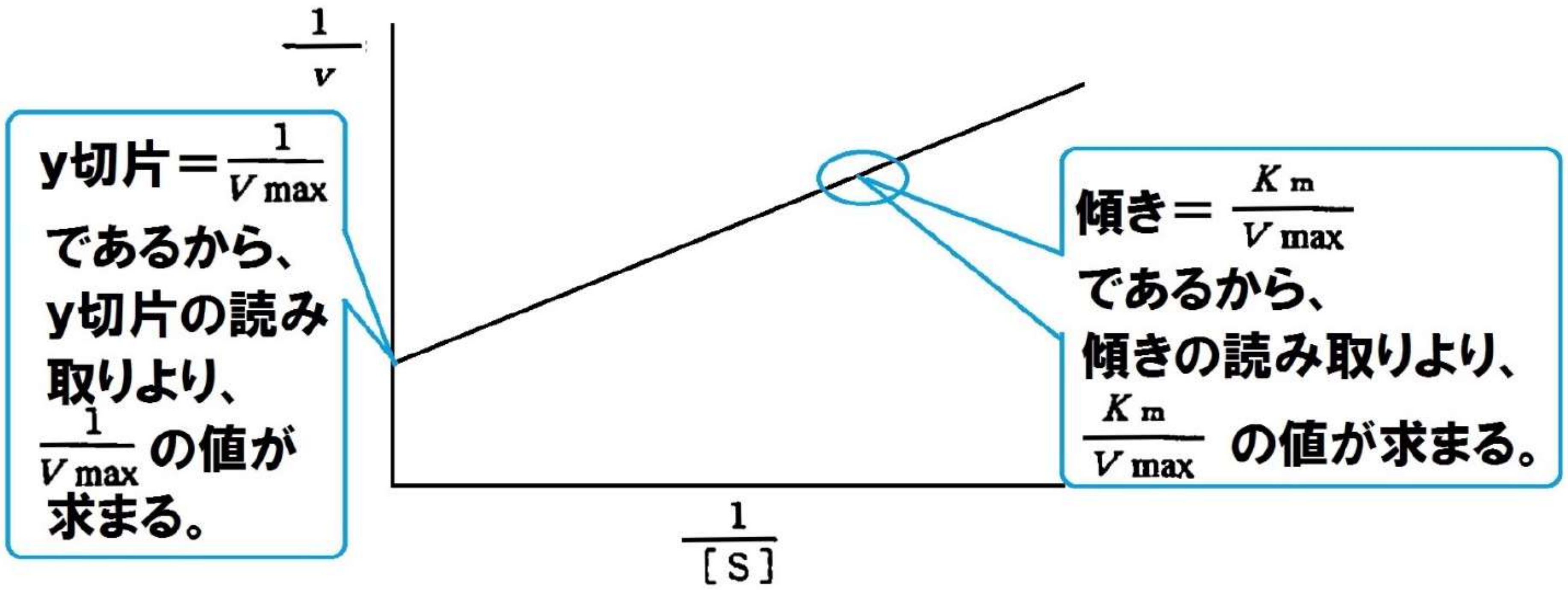
ミカエリス・メンテンの式　$v = \dfrac{V_{max}[S]}{[S] + K_m}$

⇩ **逆数をとる。**

直線の式

$$\frac{1}{v} = \frac{K_m}{V_{max}} \times \frac{1}{[S]} + \frac{1}{V_{max}}$$

y軸　傾き　X軸　y切片



（アレニウスの式）

$$k = Ae^{-\frac{E_a}{RT}}$$

$$\log_e k = -\frac{E_a}{RT} + \log_e A$$

直線の式

$$\boxed{\underbrace{\log_e k}_{y軸} = \underbrace{-\frac{E_a}{R}}_{直線の傾き} \times \underbrace{\frac{1}{T}}_{x軸} + \underbrace{\log_e A}_{y切片}}$$