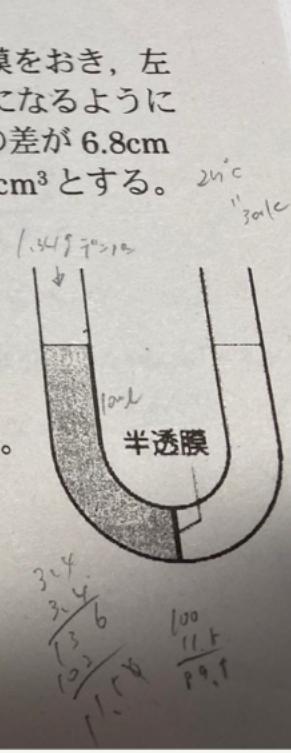


【3】図のような断面積 1.0cm^2 の U 字管の中央に水分子だけを通す半透膜をおき、左側に 1.34g のデンプンを含む水溶液 10mL 、右側に液面の高さが同じになるように純水を入れた。温度 27°C で十分な時間放置したところ、液面の高さの差が 6.8cm になった。大気圧は $1.0 \times 10^5\text{Pa}$ 、デンプン水溶液の密度は常に 1.0g/cm^3 とする。

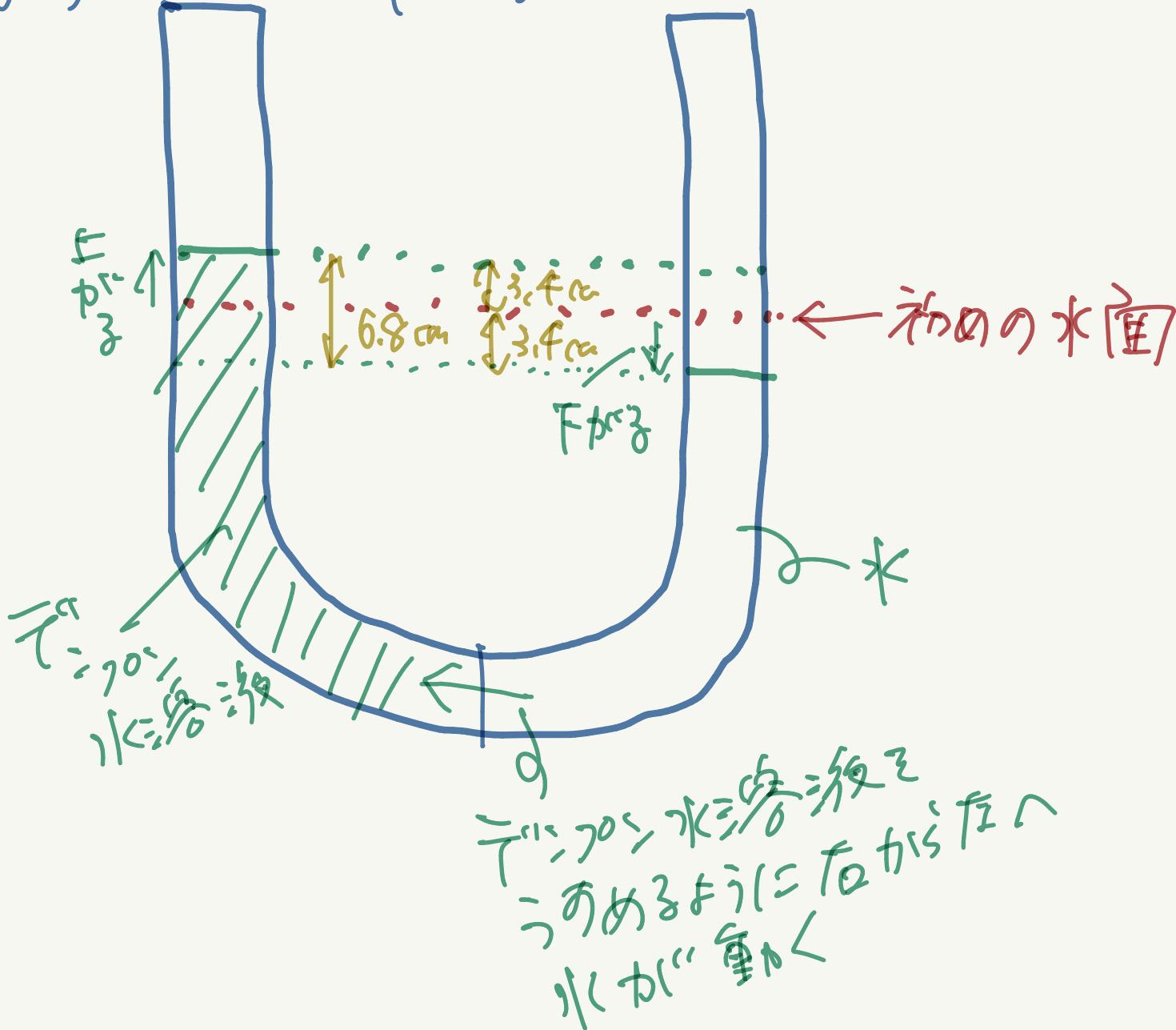
(1) 十分に時間が経過したのちのデンプン水溶液の浸透圧は何 Pa か、有効数字3桁で答えよ。ただし、 $1.00 \times 10^5\text{Pa}$ は 76.0cm の水銀柱による圧力と等しく、水銀の密度は 13.5g/cm^3 である。

(2) 十分に時間が経過したのち、デンプン水溶液の体積は何 mL か。小数第1位まで答えよ。

(3) このデンプンのモル質量(分子量)は、何 g/mol になるか有効数字2桁で答えよ。



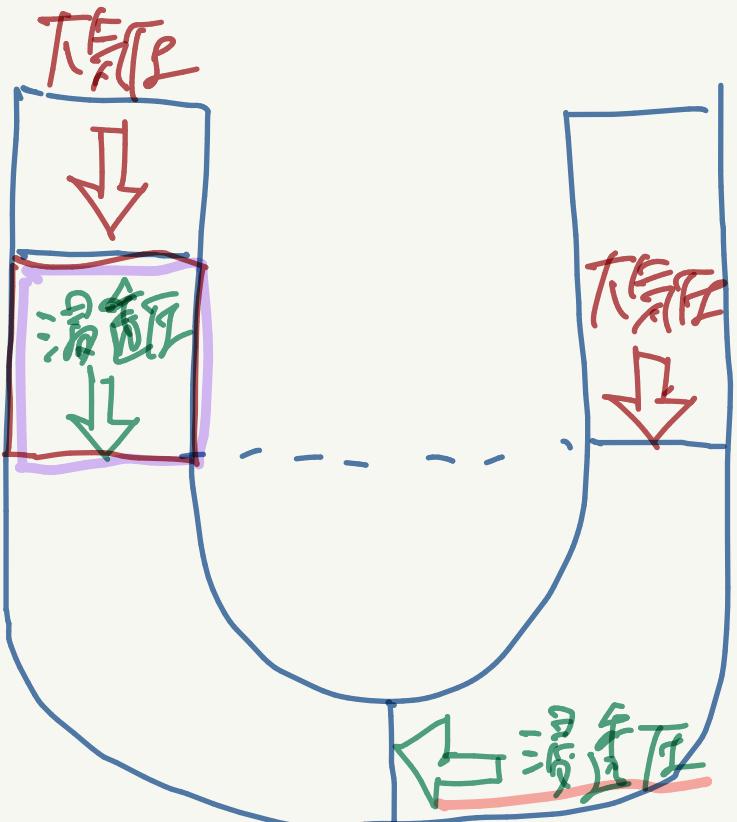
まずは物理解説から



つまり、左側には「初めの水位より 3.4cm 上がる」、

右側には「初めの水位より 3.4cm 下げる」

だから、今見て「水位の差は $3.4 \times 2 = 6.8\text{cm}$ となる。



↑
水銀柱に満溝圧<<圧>
のことを満溝圧といふ。

上の図で水槽の方は満溝圧がかかるところ、
左側の水面が上から下へ。
左側の水面が上から下へ。

言い換えていは□の部分が満溝圧
に相当する重さでありますからね。

この経験を使えば、満溝圧が生じるT:“よく。

ところで、もしもこれはいいのは、水面の高さと
左側の 開口部で、上と調べらうとするのは
水銀柱が実際全く違つた。
だから 水銀柱の実際がいかがたとなる
用いやは、この満溝圧を出すのが
うまくいかないといふ。

水銀柱の実験式からてはる。

問) 題文にも書かれあつてど、

・ $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ で 76 cm の高さに相当する。

まじで水銀の密度は 13.5 g/cm^3 であることを使つ。

ここで、 76 cm は水銀の $\Sigma \sigma$ の値たゞひ、他の物質
でも同じようにして他の物質でも同じように
((C)の重さの物質下にうたう $(\text{cm}^2 \text{あたり})$) $1.0 \times 10^5 \text{ Pa} =$
となるべきである。

つまり g/cm^2 の単位にとおよんで計算する。

今、水銀の密度は 13.5 g/cm^3 なので、これは 76 cm^3
かいつると、

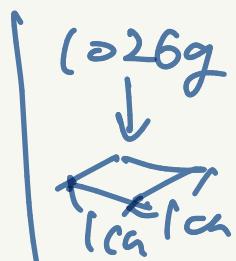
$$(13.5 \text{ g/cm}^3) \times 76 \text{ cm}^3 = 1026 \text{ g/cm}^2$$

つまり、水銀柱の実験式を導く。

$(\text{cm}^2 \text{あたり}) = 1026 \text{ g}$ の物質があれば。
この圧力は $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$

であることをわかる、 $T = 0^\circ \text{C}$

水銀柱の結果



1cm^2 あたり 1026g が "あれば" 大気圧 $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$
に相当する圧力である

ニセコで "シンフォン" の結果に適用する。

6.8cm の 差が 1026g に

シンフォンの 密度は、 1.0g/cm^3 と書かれある。

よし、

$$1.0\text{g/cm}^3 \times 6.8\text{cm} = 6.8\text{g/cm}^2$$

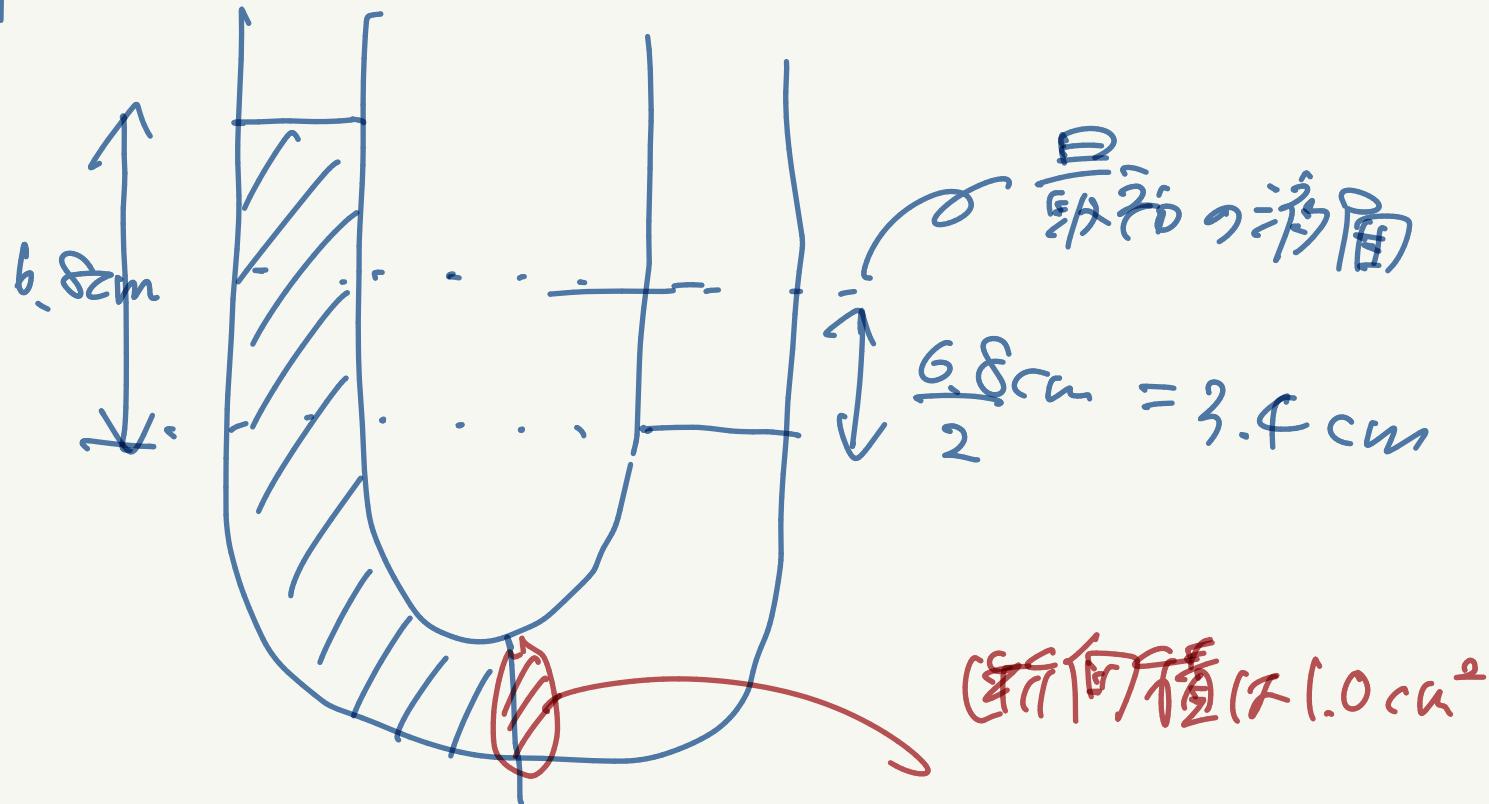
つまり $(\text{cm}^2$ あたり 6.8g) (=相当する圧力である) が、
水銀柱の 結果から、 1026g/cm^2 , $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ のとき、

$$1026\text{g} : 1.0 \times 10^5 \text{Pa} = 6.8\text{g} : x \text{ Pa}$$

$$\begin{aligned} x &= \frac{6.8}{1026} \times 1.0 \times 10^5 \\ &\doteq 6.63 \times 10^2 \text{ Pa} \\ &= 663 \text{ Pa} \end{aligned}$$

(1)

(2)



水の量が 10mL のとき

$$3.4\text{cm} \times 1.0\text{cm}^2 = 3.4\text{cm}^3$$
$$= 3.4\text{mL}$$

つまり 10mL の水を溶かすには 2.9mL の水を加える

水の量が 3.4mL のとき

$$10\text{mL} + 3.4\text{mL} = 13.4\text{mL}$$



(3) 滅ぼす圧 π [Pa] は $\pi = \frac{RT}{V} = \frac{nRT}{V}$ から計算できる。

ここで、 $\frac{1}{2}$ mol ($\approx 1.34 \times 10^{-3}$ mol) のモル質量 (分子量) $M(g/mol)$ を
求め、今、 V は $13.4 \mu L$ あるので、

モル数は $\frac{1.34 \text{ g}}{M \text{ g/mol}}$ 。又 $n = \frac{m}{M}$ で、 $13.4 \mu L$ の $P = ?$ ので、

$$13.4 \mu L = 13.4 \times 10^{-3} \text{ L F1}$$

$$\frac{n}{V} = \frac{\frac{1.34 \text{ g}}{M \text{ g/mol}}}{13.4 \times 10^{-3} \text{ L}} = \frac{1.0 \times 10^2 \text{ mol/L}}{M}$$

E1) $\pi = \frac{n}{V} \cdot RT$

(1) $\pi = 6.63 \times 10^2 \text{ Pa}$ とし ($T = 300 \text{ K}$)

$$6.63 \times 10^2 [\text{Pa}] = \frac{1.0 \times 10^2 \text{ [mol/L]}}{M} \times 8.3 \times 10^3 \left(\frac{\text{Pa} \cdot \text{L}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \right) \times 300 [\text{K}]$$

$$M = \frac{1.0 \times 10^2 \times 8.3 \times 10^3 \times 300}{6.63 \times 10^2}$$

$$= \frac{8.3 \times 10^5}{6.63} \times 10^5 \approx 3.76 \times 10^5 \text{ g/mol}$$

$$\approx 3.8 \times 10^5 \text{ g/mol}$$