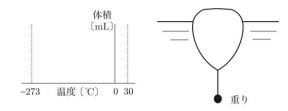
鉄緑会 高3化学 発展例題 第3回 板書ノート

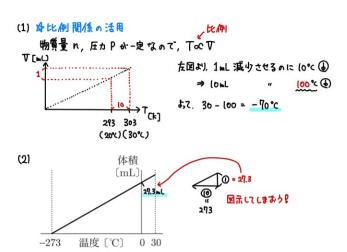
発展例題3-1

-【問題文】

抵抗なく変形でき、質量の無視できる薄い袋の中に、ある理想気体が入っているものとする。袋の中の気体を、 $1.00\times10^5\,\mathrm{Pa}$ で $30\,\mathrm{C}$ の状態から $1.00\times10^5\,\mathrm{Pa}$ で $20\,\mathrm{C}$ の状態に変化させたところ、袋の中の気体の体積が $1.00\,\mathrm{mL}$ 減少した。ただし、 $0\,\mathrm{C}$ は $273\,\mathrm{K}$ とする。



- (1) 袋の中の気体を, 1.00×10^5 Pa に保ったまま, $30 \, ^{\circ}$ の状態から温度を変えたところ,袋の中の気体の体積が $10 \, \mathrm{mL}$ 減少した。袋の中の気体の温度は,何 $^{\circ}$ になったか。その数値を整数値で記せ。
- (2) 袋の中の気体を, 1.00×10^5 Pa に保ったまま 30° C から -273° C に向けて徐々に温度を下降させたとき,袋の中の気体の体積と温度との予想される関係を示すグラフを左上図に描け。ただし,この気体は液化しないものとする。また, 0° C に対応する体積をグラフ内に小数点以下 1 桁まで記せ。
- (3) 袋の中の気体を 1.00×10^5 Pa で 20 $^{\circ}$ の状態とし、右上図のように質量 22.0 g の重りを袋に取り付けて 20 $^{\circ}$ の水に浮かべた。このとき、袋の中の気体のうち、水面よりも上にある部分の体積は何 $^{\circ}$ mL か。計算過程を示し、計算結果を小数点以下 1 $^{\circ}$ 桁まで求め、その数値を記せ。ただし、水中にある物体(袋の中の気体のうち、水面よりも下にある部分)には、その物体が排除した水の重さに等しい浮力が作用するものとする。重りと糸の体積は無視でき、糸の質量も無視できるものとする。また、20 $^{\circ}$ における 1.00 mL の水の質量は 1.00 g とする。袋の中と外の気体は同じ成分であり、袋の中の気体の密度は水の密度と比較して十分に小さいものとする。
- (4) (3)の状態から、袋の中の気体の温度を 20℃ に保ったまま気圧を増大させると、重りの付いた袋は水中に沈む。外気圧を何 Pa 以上にすると、袋が水中に完全に沈むか。計算過程を示し、計算結果を有効数字 3 桁で求め、その数値を記せ。なお、外気圧が変化しても水の密度は変化しないものとする。



(3) 母浮力の3通りの提え方 -

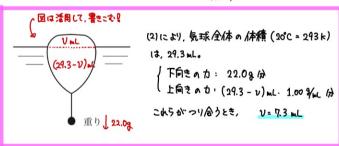
00000000000000000

- ・浮力を受けている物体からの視点
- ① 物体が押しのけた流体の重さか,上向きの力がかめる
- ② 物体の上面と下面にはたらく圧力差に 相当
- ・外からの視点

^そ四角ぃ形とかだと 使ぃやすい

- ③上部の 重さを全て考慮する 4- 浮力を考えなくてもいい よりにしている (内力 ゆえ 外が5 見ればよい)
- ・今回は. 浮力を受ける 物体 について a 体積
 - ⇒外か5見る訳にもいかない →①.②
- ・風船なので、上下の圧力差とかはムリ → ②はムリ 四角くないと…

⇒ ①で解く。 (誘導もそりなれている。)



(4) 上図において、V=0とないばおい。つまり、体積 29.3 mL → 22.0 mL とないばおい、ボバルの法則 か)、求める圧力 P4[Ra] として、

「n.T-定さ合意 実する! 1.00×10 R. 29.3 mL = P4 Ra · 22.0 mL

∴ Ra = 1.33 × 10 Ra

鉄緑会 高3化学 発展例題 第3回 板書ノート

発展例題3-2

【問題文】

次の文章を読んで以下の問いに答えよ。気体定数は $8.3 \times 10^3 \, \mathrm{Pa\cdot L/(K\cdot mol)}$ とする。 目的 揮発性の液体で,その蒸気は空気より重い試料の分子量を蒸気密度法で求めるため,以下の実験を行った。

図に示すように、重量および内容積のわかっているピクノメータに試料を数 mL 入れ、湯浴の中に首だけ出して沈めた。

(4)

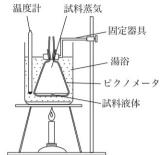
湯浴の温度を試料の沸点より約20℃ 高く保つと、ピクノメータの口から蒸気が吹き出した。

しばらくすると、ピクノメータ内の液体がなくなり、それと同時に蒸気の吹き出しも止まった。

この時点でピクノメータを湯浴より取り出し、ただちに40℃ 近くまで冷やした。次いでまわりに付着している水滴をぬぐい取り、

(ハ)ピクノメータの重量を室温になるまで何回か測定した。測定値は徐々に増えたが、ピクノメータ内部が室温に達した時点で一定の値となった。

その時点でのピクノメータの重量の測定値と、試料を入れる前のピクノメータの重量の差は0.284gであった。



分子量を求めるのに必要なデータは以下の通りであった。

- 【データ

試料 : 沸点 77.0℃, 27.0℃ における飽和蒸気圧 110 mmHg

ピクノメータ:内容積 100 mL

実験室の条件: 室温 27.0°C、大気圧 1.00×10^5 Pa (760 mmHg).

空気の密度 1.10 × 10⁻³ g/mL

- (1) (イ)で、ピクノメータ内部の試料液体の温度はおよそ何度か。
- (2) (口の時点では、ピクノメータ内部は試料蒸気のみで満たされていたとして、その蒸気の物質量を有効数字3桁まで求めよ。
- (3) (パでピクノメータの重量の測定値が増加した理由を説明せよ。
- (4) (火)で試料蒸気が完全に凝縮した(すなわち蒸気圧を 0 と見なす)とすると、得られた測定値から求められる試料の分子量はいくらとなるか。有効数字 3 桁まで求めよ。

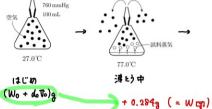
以下、試料の蒸気圧を無視せずに考えよ。

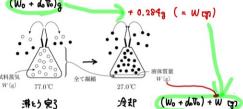
- (5) 試料蒸気に働く空気の浮力を考慮して、ピクノメータ内の試料の全重量を有効数字3桁まで求めよ。
- (6) 試料の分子量を有効数字3桁まで求めよ。

·まず. 実験状況の整理。空. ··●, 試料蒸気 ··○とする。 · 実験の目的

热試料の分子量を調べる (高的子は苦チュ 滞点高すぎ)

ピクノメータ: Wo [9] . To[mL] . 27.0℃, 1.00×10 k の 空気窒度: do[3/m]



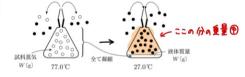


- 川 沸とうしているとき:温度は 沸点、77.0℃
- (2) 身 2つの部屋がっなが,7(13な5..?]

全圧は同じ、分圧も(99分)同じ

房回は、份在が異なるパターン』でも全圧は同じ』 (外・大気、内・蒸気)

= 3.44 × (0⁻³ mol



(4) 試料は 0.284g で、(2) より (6)3量は いますぎない 妥当

- 0.284

- 3.442 × 10-3 = 82.51 = 8.25× (0

(5) 母浮力の3通りの捉え方 -

- ・浮力を受けている 物体からの視点
- ① 物体 が押しのけた 流体の重さゆ,上向きの力が かめる
- ② 物体の上面と下面にはたらく圧力差に相当
- ・外からの視点

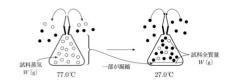
^そ四角ぃ形とかだと 使ぃやすい

③上部の 重さを全て考慮する ← 浮力を考えなくてもいい よりにしている (内力ゆえ 外から見ればよい)

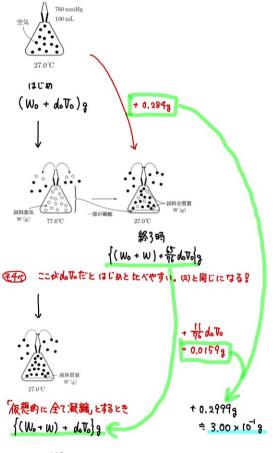
今回は、空気 → 試料 の浮力で、②はなりだし、というが、 ①も気体の体積は不安定で使いたくない パターン・使えない ご →③ か良い! (問題もそうなっている) 外から見てゆく

(内カを無視り)

蒸気圧を考慮すると,下図の通り.



(Wo + W) [g] 試料: [10 mm Hg 空気: 650 mm Hg 中分圧の2つの末めるの定圧 今回は「全圧は分圧の利」 (Wo + W) + 65 de To [g] これとはCり: Wo + de To[g] をたべるのにんど…



(6) $\frac{0.2999}{3.442 \times 10^{-3}} = 89.12 \Rightarrow 89.1$