

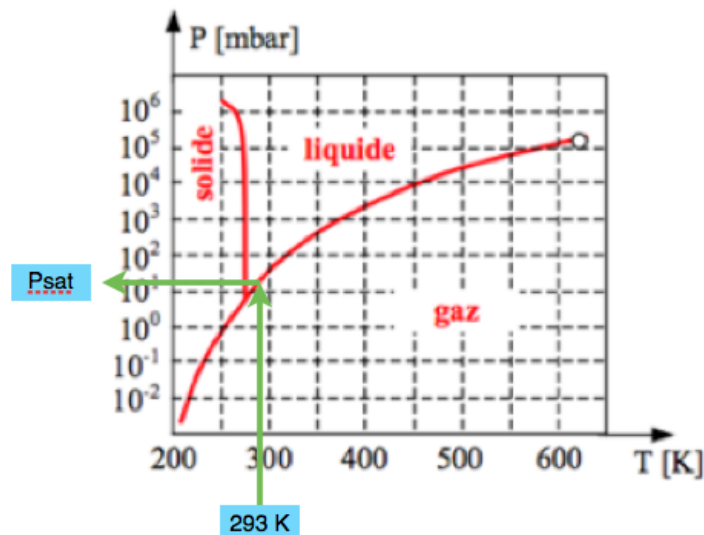
Exercice 8. Allons faire un tour dans la buanderie



Nous sommes dans notre buanderie ($T \approx$ de 20°C) de dimensions $3 \times 4 \times 2,5 \approx 30 \text{ m}^3$, une flaque d'eau d' 1 L règne par terre.

Le taux d'humidité initial de la buanderie est de 60%, cela signifie que la pression de la vapeur d'eau est égale à 60% de la pression de vapeur saturante de l'eau.

- 1) Indiquez sur le diagramme ci-dessous la pression de la vapeur saturante de l'eau. (On prendra 23 mbar par la suite).



- 2) Démontrez que l'on a une flaque d'eau de volume 0,8 L qui subsistera dans la buanderie (on assimilera la vapeur d'eau à un gaz parfait qui suit donc la relation $PV = nRT$ avec $R \approx 8,314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$ et on utilisera le fait que la masse molaire de l'eau est de 18g/mol).

Le volume de la buanderie est 30 m^3 .

A 20°C , la pression de vapeur saturante de l'eau est $23 \cdot 10^{-3} \text{ bar}$.

Dans la buanderie, cela représente une quantité de matière d'eau égale à n_{sat} telle que :

$$P_{\text{sat}} \cdot V = n_{\text{sat}} \cdot R \cdot T$$

A 20°C , dans la buanderie, le taux d'humidité est égal à 60 % donc :

$$P_{\text{H}_2\text{O}} = 0,60 \cdot P_{\text{sat}}$$

La quantité de matière d'eau dans la buanderie est donc égal à n_{buan} tel que :

$$0,60 P_{\text{sat}} \cdot V = n_{\text{buan}} \cdot R \cdot T$$

Il y aura équilibre physique entre l'eau liquide et la vapeur d'eau lorsque la pression de la vapeur d'eau sera égale à la pression de vapeur saturante de l'eau à 20°C.

La quantité d'eau liquide qui va passer en phase vapeur (gaz) est donc n_3 tel que :
 $n_3 + n_{\text{buan}} = n_{\text{sat}}$

On suppose donc pour le moment qu'il y a assez d'eau pour atteindre la pression de vapeur saturante de l'eau.

$$n_3 = n_{\text{sat}} - n_{\text{buan}} = [P_{\text{sat}} \cdot V - 0,60 \cdot P_{\text{sat}} \cdot V] / RT$$

$$n_3 = [1 - 0,60.] P_{\text{sat}} \cdot V / RT$$

$$n_3 = 0,4 P_{\text{sat}} \cdot V / RT$$

$$A.N : n_3 = 0,4 \times 23.10^{-3} \cdot 10^5 \times 30 / (8,314 \times 293,15)$$

$$n_3 = 11,3 \text{ mol}$$

Ce qui correspond à une masse $m_3 = n_3 \cdot M_{\text{H}_2\text{O}} = n_3 \times 18 = 203,4 \text{ g d'eau}$.

Au début, il y a 1 L d'eau.

Comme nous prenons la masse de l'eau égale à 1 kg.L⁻¹, alors, 203,4 mL d'eau sont donc passés de la flaque (liquide) dans la vapeur de la buanderie.

Il reste donc $1000 - 203,4 = 796,6 \text{ mL d'eau soit } 0,8 \text{ L}$.

Dans la buanderie, il reste une flaque de 0,8 L.