Les grandeurs physiques liées aux quantités de matière (3h)

I- Quantité de matière d'un liquide ou un solide :

1- Quantité de matière d'un solide ou un liquide :

a- La masse volumique et la densité

- La masse volumique ρ d'une espèce chimique est égale au rapport de sa masse m par son volume V, son unité dans le S.I est : kg/m^3, et on écrit : $\rho = \frac{m}{V}$
- La densité d d'un corps est le rapport entre la masse volumique ρ de ce corps et la masse volumique d'un corps de référence ρ_0 (l'eau pour les liquides et les solides et l'air pour les gaz) : $d = \frac{\rho}{\rho_0}$

b- Le volume et la quantité de matière :

On sait que $n = \frac{m}{M}$ et $\rho = \frac{m}{V}$ alors $m = \rho V$ Et puisque : $d = \frac{\rho}{\rho_{eau}}$ alors $\rho = d\,\rho_{eau}$ Alors :

$\{n = \frac{\rho.V}{M}\ n = \frac{d\,\rho_{eau}\,V}{M}$

Application 1 :

a- Calculer la quantité de matière existant dans 120g de l'eau pur $(H_2O_{(l)})$,

b- Calculer le volume V de hexane C_6H_{12} (liquide de masse volumique $\rho = 0,66\ g.cm^{-3}$) qu'il faut utiliser pour obtenir la quantité de matière $n = 0,2mol$. ***Données :*** $M(O) = 16\ g.mol^{-1}$, $M(H) = 1\ g.mol^{-1}$.

II- Quantité de matière d'un gaz :

1- Loi de Boyle-Mariotte :

a- Expérience :

On utilise une seringue liée à un manomètre, on fait varier le volume d'une quantité d'air et on mesure sa pression enfermé dans la seringue et dans chaque cas on indique le volume correspondant.
Au cours de l'expérience, on presse doucement sur la seringue pour que la température reste constante.
Les résultats des mesures sont regroupés dans le tableau suivant :

$P(hPa)$	955	1052	1152	1270	1430
$V(L)$	0,060	0,055	0,050	0,045	0,040
$P.V$	57,30	57,86	57,60	57,15	57,20

b- *Remarques :* On constate que la pression de l'air augmente et son volume diminue, mais le produit $P.V$ reste constante pour une température donnée.

c- *Conclusion (Enoncé de la loi) :* A température constante, pour une quantité de matière donnée de gaz, le produit de la pression P par le volume V de ce gaz reste constant : $PV = Cte$

2- Equation d'état d'un gaz parfait :

- Un gaz est dit parfait si les interactions entre les molécules qui le constituent sont très faibles. À faible pression tout gaz peut être assimilé à un gaz parfait,
- Les gaz parfaits sont régis par une équation appelée équation des gaz parfaits : $PV = nRT$

Avec P : pression (*Pa*), V : volume (m^3), T : température absolue en *kelvin* (*K*), n : quantité de matière (*mol*), et R : la constante des gaz parfaits $R = 8,314\ m^3.Pa.\ K^{-1}.mol^{-1}$.

3- Volume molaire :

Le volume molaire V_m d'un gaz parfiat est le volume occupé par une mole de ce gaz dans des conditions de pression et de température données, il s'exprime en *L.mol*$^{-1}$tel que : $n = \frac{V}{V_m}$

Remarque : La température θ en *degré Celsius* (°C) et la température absolue T en *kelvin* (K) sont liées par la relation: $T(K) = \theta(°C) + 273,15$

4- *Densité d'un gaz :* La densité d'un gaz par rapport à l'air est donnée par la relation suivante : $d = \frac{M(gaz)}{29}$.

Application 2 :

1- Calculer la quantité de matière d'air contenu dans un ballon de volume $V = 0,76\ L$,

2- A une température de 20°C, on dispose d'un échantillon de 2,16L de benzène liquide (C_6H_6) ; de densité de 0,88 et sous une pression de $1{,}013.10^5$Pa :

a- Donner l'expression de la masse volumique du benzène, calculer sa valeur en Kg/L,

b- Calculer la masse de l'échantillon de benzène, puis calculer sa masse molaire,

c- Calculer la quantité de matière de benzène que contient l'échantillon.

Données : $M(C) = 12g/mol$, $M(H) = 1g/mol$ et densité du l'eau est $d_{eau} = 1$ et $V_M = 22,4L.mol^{-1}$

https://spbiof.blogspot.com/