LYCEE TECHNIQUE
SEYDINA LIMAMOU LAYE
Guédiawaye - Dakar

C4: MOLE ET GRANDEURS MOLAIRES

EXERCICE 1:

Un corps pur A, a pour formule $C_5H_{10}O$.
1/ Calculer les compositions centésimales massiques en carbone, en hydrogène et en oxygène du corps A.
2/ Déterminer sa densité de vapeur par rapport à l'air.
3/ Calculer le nombre de molécules de gaz contenu dans 10g de ce composé.
4/ Quel volume occupe cette masse:
a/ Dans les CNTP ?
b/ Dans les conditions où la pression P = 1bar et sa température t = 98°C.

EXERCICE 2:

Les parties A et B sont indépendantes.

On donne en g.mol^{-1}: M(Al) = 27; M(O) = 16 ; M(C) = 12 ; M(H) = 1.

PARTIE A:

Un corps pur gazeux A dont la formule brute est de la forme $\mathbf{C_xH_{2x}}$ a pour densité par rapport à l'air d = 1,4483.
1/ Calculer la masse molaire de A. En déduire sa formule brute.
2/ Donner la seule formule semi-développée sachant qu'il y a une double liaison entre deux atomes de carbone.

PARTIE B:

Le «carat» est une unité de masse utilisée pour les pierres précieuses: **1carat = 1dg**.
1/ L'un des plus gros diamants du monde, le régent, est un diamant de 140,5 carats. Calculer sa masse en grammes.
2/ Les rubis et les saphirs sont essentiellement constitués d'oxyde d'aluminium Al_2O_3 colorés par des impuretés. Quelle serait la masse en grammes, et en carats d'un rubis ou d'un saphir qui contiendrait une quantité de matière de 0,01mol de Al_2O_3?

EXERCICE 3:

Un corps pur gazeux A a pour formule $C_xH_yO_z$; sa densité par rapport à l'air est égale à d = 1,104.
1/ Déterminer sa masse molaire.
2/ L'analyse d'un échantillon de A indique les pourcentages en masses suivants: %C = 37,5 ; %H = 12,5 ; %O = 50.
a/ Trouver les valeurs de x ; y et z (x ; y et z sont des entiers).
b/ Déterminer la masse molaire exacte de A, puis écrire ses formules de Lewis et développée.
3/ Au laboratoire, on effectue le mélange de A avec un corps pur gazeux B dont la molécule renferme les mêmes atomes que A. Sachant que la différence entre les masses molaires de A et B est de 14g.mol^{-1} avec $\mathbf{(M_B > M_A)}$.
a/ Quelle est la masse molaire de B?
b/ Quelle est la formule de B sachant que sa molécule possède un seul atome d'oxygène et 3fois plus d'atomes d'hydrogène que d'atomes de carbone.
c/ Calculer la composition centésimale massique de B.
d/ Calculer le nombre de molécules de gaz contenu dans 4,6g de ce corps B.
e/ Quel volume occupe cette masse dans les conditions ou la pression P = 1bar et la température 27°C ?
Données: Constante des gaz parfaits R = 8,31 S.I ; 1bar = 1,013.10^{5}Pa.

EXERCICE 4:

Le phosgène est un composé gazeux constitué des éléments chimiques carbone, oxygène et de chlore. Les pourcentages en masse de ces éléments sont: C = 12,12% ; O = 16,16 % ; Cl = 71,71 %.
1/ Déterminer la formule brute du phosgène sachant que 2,4436 L de phosgène pris dans les conditions P_1 =1 atm et t_1 =25°C contiennent une masse m = 9,9g de ce composé.
On donne R = 0,082 atm.L.mol^{-1}.K^{-1}.
2/ Proposer le schéma de Lewis de la molécule de phosgène et en déduire sa formule développée.
3/ Calculer la masse volumique ρ_o du phosgène dans les CNPT (P_o = 1 atm et t_o = 0°c)
4/ Etablir la relation liant ρ_o et ρ_1 (masse volumique du phosgène dans les conditions standard P_1 et t_1).Calculer ρ_1.
5/ Calculer la densité du phosgène.
6/ Déterminer dans les CNTP le volume V occupé par une masse m = 68g de phosgène et en déduire le nombre de molécules de phosgène N contenu dans cette masse. Nombre d'Avogadro 6,02 10^{23} mol^{-1}.

EXERCICE 5:

Le phosgène est un composé gazeux constitué des éléments chimiques carbone, oxygène et de chlore. Les pourcentages en masse de ces éléments sont: C = 12,12% ; O = 16,16 % ; Cl = 71,71 %.
1/ Déterminer la formule brute du phosgène sachant que 2,4436 L de phosgène pris dans les conditions

P_1 =1 atm et t_1 = 25°C contiennent une masse m = 9,9 g de ce composé.

On donne R = 0,082 atm.L.mol^{-1}.K^{-1}.

2/ Proposer le schéma de Lewis de la molécule de phosgène et en déduire sa formule développée.

3/ Calculer la masse volumique ρ_o du phosgène dans les C.N.T.P (P_o = 1 atm et t_o = 0°c)

4/ Etablir la relation liant ρ_o et ρ_1 (masse volumique du phosgène dans les conditions standard P_1 et t_1). Calculer ρ_1.

5/ Calculer la densité du phosgène.

6/ Déterminer dans les C.N.T.P le volume V occupé par une masse m = 68g de phosgène et en déduire le nombre de molécules de phosgène N contenu dans cette masse.

Nombre d'Avogadro 6,02 10^{23}mol^{-1}.

EXERCICE 6:

Un professeur de Sciences Physiques trouve dans le laboratoire de son lycée un flacon sans étiquette contenant une substance solide de masse m = 460 g.

Pour déterminer la nature de cette substance, il procède à deux types d'analyses:

►une analyse qualitative lui permettant de déterminer la présence de trois éléments chimiques dans la substance: le carbone (C), l'hydrogène (H) et l'oxygène (O).

► une analyse quantitative lui permettant de déterminer la composition centésimale massique du carbone et de l'hydrogène dans la masse m de la substance: %C = 26,1 ; %H = 4,35.

Afin de déterminer le nombre d'atomes de carbone, d'hydrogène et d'oxygène de la substance, il écrit sa formule brute sous la forme $C_xH_yO_z$ où x, y et z sont des entiers naturels non nuls.

Il réalise ensuite la sublimation de la masse m = 460 g de la substance dans les conditions où la pression est $P = 4{,}98.10^7$ Pa et la température est t = 27°. A la fin du changement d'état physique, il recueille un volume V = 500 cm^3 de gaz supposé parfait.

1/ Calculer le pourcentage massique de l'oxygène.

2/ Est-ce que cette sublimation a été faite dans les conditions normales de températures et de pression (CNTP) ? Justifier.

3/ Déterminer la quantité de matière de cette substance, puis déduire sa masse molaire et sa densité.

4/ Déterminer sa formule brute et proposer une formule développée possible.

5/ Calculer le nombre de molécules contenu dans cette substance.

On donne: M (H) = 1 g.mol^{-1} ; M (C) = 12 g.mol^{-1} ; M (O) = 16 g.mol^{-1} ; constante des gaz parfaits R = 8,31 S.I ; nombre d'Avogadro $N_A = 6{,}02.10^{23}$ mol^{-1}.

EXERCICE 7:

1/ On donne, pour le fer: masse molaire M = 56 g.mol^{-1} ; masse volumique ρ_{Fe} = 7800 kg.m^{-3}.

a/ Déterminer le volume d'un morceau de fer de masse 150 g.

b/ Quelle est la quantité de matière contenue dans ce morceau de fer ?

2/ On donne pour l'aluminium et le cuivre la masse molaire M et la masse volumique ρ à l'état solide:

Al: 27 g.mol^{-1}; ρ_{Al} = 2700 kg.m^{-3} ; Cu: 63,5 g.mol^{-1}; ρ_{Cu} = 8900 kg.m^{-3} ;

Déterminer pour chaque métal le volume molaire (volume d'une mole) à l'état solide.

3/ La masse volumique d'un gaz, mesurée dans les conditions où V_m = 24 L.mol^{-1}, a été trouvé égale à 24 g.L^{-1}.

L'analyse fournit la composition centésimale massique de ce gaz : %C = 92,3 ; %H = 7,7.

a/ Déterminer la formule de la molécule.

b/ Proposer pour cette molécule, une représentation de Lewis.

4/ On considère trois flacons qui contiennent à la même température, et sous une même pression un même volume de gaz. On a déterminé la masse de chaque gaz. Les résultats sont groupés dans le tableau ci-dessous

gaz	formule	volume (L)	masse (g)
dioxygène	O_2	1,5	2,01
méthane	CH_4	1,5	1,01
dioxyde de carbone	CO_2	1,5	2,78

a/ Calculer la masse molaire de chaque gaz.

b/ Déterminer la quantité de matière de chaque gaz.

c/ En déduire le volume molaire de chaque gaz.

d/ Quelle est la loi vérifiée par cette expérience ? Enoncer cette loi.