
EXERCICE N° 1 : A propos de gaz parfaits

Donnée : Constante des gaz parfaits : $R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

1) Volume molaire d'un gaz

Conditions de T et p	Température	Pression
CNTP	0°C	1 atm = 101325 Pa
CATP	298 K	$p^0 = 1 \text{ bar}$

- Calculer la valeur du volume molaire d'un gaz parfait dans les CNTP (Conditions Normales de Température et de Pression) puis dans les CATP (Conditions Ambiantes de Température et de pression).
- Le volume molaire est-il un paramètre intensif ou extensif ?

2) Masse volumique et densité d'un gaz parfait

- Déterminer la valeur de la masse volumique de l'hélium gazeux dans les CATP. Même question pour la vapeur d'eau.

La densité d'un gaz est définie comme le rapport de sa masse volumique à celle de l'air, dans les mêmes conditions de température et de pression.

- Montrer que la densité d'un gaz est directement proportionnelle à sa masse molaire, à température et pression données. On donnera la valeur du coefficient de proportionnalité.
- La masse volumique et la densité sont-elles des paramètres intensifs ou extensifs ?
- Un peu de physique ...On gonfle trois ballons, chacun avec l'un des gaz suivants : hélium, dioxygène, diazote. Ces ballons sont lâchés dans l'air : lesquels vont s'élever spontanément et lesquels vont descendre ? Quelles forces sont responsables de ces mouvements ?

3) Composition de l'air

L'air est un mélange de gaz, principalement du diazote et du dioxygène. On considérera, pour simplifier, qu'il est constitué de 80% de N_2 et de 20% de O_2 (proportions en quantité de matière).

- Estimer la quantité de matière puis la masse de diazote et de dioxygène contenues dans l'air de la salle de classe, puis dans un ballon de volume égal à $V = 1 \text{ L}$ situé dans cette pièce.
- La quantité de matière et la masse sont-elles des paramètres intensifs ou extensifs ?
- Déterminer la proportion en masse de N_2 et O_2 dans l'air de la pièce et dans le ballon.
- La proportion en masse est-elle un paramètre intensif ou extensif ?

4) Mélange d'air et de vapeur d'eau

On considère une enceinte hermétique indilatable de volume $V = 12,0 \text{ L}$, contenant initialement de l'air sous pression $p_1 = 1,00 \text{ bar}$ à $T_1 = 298 \text{ K}$.

L'air sera modélisé par un mélange de composition molaire 20% en O_2 et 80% en N_2 . On injecte dans cette enceinte une masse $m = 3,6$ g d'eau, puis on porte la température à $T = 400$ K. Dans ces conditions, l'eau est intégralement vaporisée. On obtient donc un mélange gazeux homogène.

- a. Déterminer la pression qui règne alors dans l'enceinte.
- b. Déterminer les fractions molaires et les pressions partielles des différents constituants du mélange. Les gaz seront modélisés comme des gaz parfaits.

Masse molaire de l'eau : $M = 18,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

EXERCICE N° 2 : Mélange liquide homogène

On souhaite préparer un mélange d'eau et d'éthanol, de degré alcoolique $14,0^\circ$.

Pour ce faire, on introduit $14,0$ mL d'éthanol dans une fiole jaugée de $100,0$ mL, et on complète au trait de jauge avec de l'eau distillée, tout en agitant régulièrement.

On mesure une masse volumique de $0,976 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ pour cette solution à 20°C .

Déterminer la fraction molaire en éthanol de cette solution, sa fraction massique et sa concentration en éthanol.

Données :

Masses volumiques à 20°C en $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$: éthanol pur : $0,789$; eau pure : $0,998$

Masses molaires : éthanol : $M_{\text{ol}} = 46,1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; eau : $M_{\text{e}} = 18,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

EXERCICE N° 3 : PRÉPARATION DE SOLUTIONS AQUEUSES

- 1) On dispose d'une fiole jaugée de $V = 500$ mL. On essaie d'y dissoudre dans de l'eau distillée les composés suivants, à température ambiante :
 - a. $20,0$ g de sulfate ferrique ($\text{Fe}_2\text{SO}_4(3)$) ;
 - b. $13,5$ g de chlorure ferrique hexahydraté ($\text{FeCl}_3, 6 \text{ H}_2\text{O}$) ;
 - c. $10,0$ g de chlorure de plomb (PbCl_2) ;
 - d. $30,0$ g de glucose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$).

Dans chaque cas, on demande d'écrire la réaction de dissolution, de déterminer si on obtient une solution limpide ou saturée, de déterminer l'état final du système : phases en présence et concentration des espèces chimiques dans la solution.

Données : Masses molaires en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$:

H : $1,0$; C : $12,0$; O : $16,0$; S : $32,1$; Cl : $35,5$; Fe : $55,8$; Pb : $207,2$

Solubilités dans l'eau en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ à 20°C :

PbCl_2 : $1,43\cdot 10^{-2}$ $\text{Fe}_2\text{SO}_4(3)$: $7,8$ FeCl_3 : $5,67$ Glucose : $4,99$

- 2) En diluant une solution commerciale :

Comment préparer $1,0$ L d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration égale à $0,100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ à partir d'une solution concentrée de cet acide dont la bouteille porte les indications suivantes : « HCl à 32% en masse , densité $1,16$ »
