

Devoir Sujet A

Chimie

Données pour l'ensemble des exercices de chimie

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

Hydrogène :	1,0
Carbone :	12,0
Oxygène :	16,0

Constante des gaz parfaits : $R = 8,31 \text{ SI}$

Exercice n°1 (3 points) Masse, volume et quantité de matière

Recopier et compléter le tableau suivant donnant les caractéristiques d'échantillons solides ou liquides. Pour cet exercice, aucune justification n'est demandée.

Espèces chimiques	Nom	glace	acide stéarique (des bougies)	octane (de l'essence)
	Formule brute	$\text{H}_2\text{O} (\text{s})$	$\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2 (\text{s})$	$\text{C}_8\text{H}_{18} (\text{l})$
Masse molaire $M (\text{g}\cdot\text{mol}^{-1})$				
masse volumique $\rho (\text{g}\cdot\text{cm}^{-3})$			0,94	0,70
quantité de matière $n (\text{mol})$		1,5		3,5
volume $V (\text{cm}^3)$		29,3	120	

Exercice n°2 (5,5 points) Bouteille de gaz butane

On remplit une bouteille en plastique de volume $V=1,5 \text{ L}$ avec de la vapeur d'eau à la température $\theta = 100^\circ\text{C}$. On bouche cette bouteille. La pression dans la bouteille est égale à la pression atmosphérique ($P = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$). On suppose que la vapeur d'eau se comporte comme un gaz parfait.

- Rappeler la loi des gaz parfaits en précisant les unités à utiliser.
- En déduire la quantité de matière $n_{\text{H}_2\text{O}}$ d'eau contenue dans la bouteille.
- La température diminue et se stabilise à $\theta = 20^\circ\text{C}$. En considérant que 98 % de la quantité de matière de vapeur d'eau s'est condensée,

calculer la masse d'eau liquide m_ℓ obtenue. Calculer son volume V_ℓ sachant que $\rho_{\text{eau}}=1,0 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$.

- Si la bouteille ne se déformait pas, quelle serait alors la pression P' de la vapeur d'eau restant dans la bouteille ?
- Expliquer pourquoi la bouteille va se déformer.

Exercice n°3 (2 points) Solution de glucose

On souhaite préparer un volume $V = 500 \text{ mL}$ d'une solution S de glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ de concentration $C = 2,50 \cdot 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

Quelle masse m de glucose faut-il peser ?

Physique

Exercice n°4 (7 points) La molécule de diazote

La molécule de diazote est constituée de deux atomes d'azote de symbole ${}^{14}_7\text{N}$. Dans la molécule, les deux noyaux sont distants de $d = 1,4 \cdot 10^{-1} \text{ nm}$.

1. Caractéristique d'un atome d'azote

- Donner la composition d'un atome d'azote.
- Calculer la charge totale Q du noyau d'un atome d'azote.
- Calculer la masse m_{noy} du noyau d'un atome d'azote.

2. Forces entre les deux noyaux au sein de la molécule de diazote

- Calculer la force électrique qui s'exerce entre les deux noyaux.
- Cette force est-elle attractive ? répulsive ? Justifier.
- Calculer la valeur de la force gravitationnelle qui s'exerce entre les deux noyaux.
- Comparer les deux forces. Pourquoi les deux atomes de la molécule d'azote ne se séparent-ils pas ?

Données :

Charge élémentaire :	$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Masse d'un nucléon :	$m_n = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Constante de gravitation :	$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$
Constante pour la loi de Coulomb :	$k = 9,0 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$

Exercice n°5 (2,5 points)

On place deux pendules électrostatiques initialement non électrisés côte à côte, tel que les deux boules soient en contact. On touche la boule de l'un des pendules avec une tige en verre frotté (chargée positivement).

- Faire un schéma de l'expérience.
- Qu'observe-t-on ? Justifier en expliquant ce qui se passe à l'échelle microscopique.

Devoir Sujet B

Chimie

Données pour l'ensemble des exercices de chimie

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

Hydrogène :	1,0
Carbone :	12,0
Oxygène :	16,0

Constante des gaz parfaits : $R = 8,31 \text{ SI}$

Exercice n°1 (3 points) Masse, volume et quantité de matière

Recopier et compléter le tableau suivant donnant les caractéristiques d'échantillons solides ou liquides. Pour cet exercice, aucune justification n'est demandée.

Espèces chimiques	Nom	glace carbonique	acide stéarique (des bougies)	heptane (de l'essence)
	Formule brute	$\text{CO}_2 \text{ (s)}$	$\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2 \text{ (s)}$	$\text{C}_7\text{H}_{16} \text{ (l)}$
Masse molaire $M \text{ (g}\cdot\text{mol}^{-1})$				
masse volumique $\rho \text{ (g}\cdot\text{cm}^{-3})$		0,92		0,70
quantité de matière $n \text{ (mol)}$		2,5	0,80	
volume $V \text{ (cm}^3)$			240	1425

Exercice n°2 (5,5 points) Bouteille de gaz butane

On remplit une bouteille en plastique de volume $V=1,0 \text{ L}$ avec de la vapeur d'eau à la température $\theta = 100^\circ\text{C}$. On bouche cette bouteille. La pression dans la bouteille est égale à la pression atmosphérique ($P = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$). On suppose que la vapeur d'eau se comporte comme un gaz parfait.

- Rappeler la loi des gaz parfaits en précisant les unités à utiliser.
- En déduire la quantité de matière $n_{\text{H}_2\text{O}}$ d'eau contenue dans la bouteille.
- La température diminue et se stabilise à $\theta = 25^\circ\text{C}$. En considérant que 95 % de la quantité de matière de vapeur d'eau s'est condensée,

calculer la masse d'eau liquide m_ℓ obtenue. Calculer son volume V_ℓ sachant que $\rho_{\text{eau}}=1,0 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$.

- Si la bouteille ne se déformait pas, quelle serait alors la pression P' de la vapeur d'eau restant dans la bouteille ?
- Expliquer pourquoi la bouteille va se déformer.

Exercice n°3 (2 points) Solution de glucose

On souhaite préparer un volume $V = 500 \text{ mL}$ d'une solution S de glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ de concentration $C = 1,50 \cdot 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

Quelle masse m de glucose faut-il peser ?

Physique

Exercice n°4 (7 points) La molécule de dioxygène

La molécule de dioxygène est constituée de deux atomes d'oxygène de symbole $^{16}_8\text{O}$. Dans la molécule, les deux noyaux sont distants de $d = 9,5 \cdot 10^{-2} \text{ nm}$.

1. Caractéristique d'un atome d'oxygène

- Donner la composition d'un atome d'oxygène.
- Calculer la charge totale Q du noyau d'un atome d'oxygène.
- Calculer la masse m_{noy} du noyau d'un atome d'oxygène.

2. Forces entre les deux noyaux au sein de la molécule de dioxygène

- Calculer la force électrique qui s'exerce entre les deux noyaux.
- Cette force est-elle attractive ? répulsive ? Justifier.
- Calculer la valeur de la force gravitationnelle qui s'exerce entre les deux noyaux.
- Comparer les deux forces. Pourquoi les deux atomes de la molécule de dioxygène ne se séparent-ils pas ?

Données :

Charge élémentaire :	$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Masse d'un nucléon :	$m_n = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Constante de gravitation :	$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$
Constante pour la loi de Coulomb :	$k = 9,0 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$

Exercice n°5 (2,5 points)

On place deux pendules électrostatiques initialement non électrisés côte à côte, tel que les deux boules soient en contact. On touche la boule de l'un des pendules avec une tige en verre frotté (chargée positivement).

- Faire un schéma de l'expérience.
- Qu'observe-t-on ? Justifier en expliquant ce qui se passe à l'échelle microscopique.