

Première spécialité :

Chapitre 1 composition d'un système chimique

Exercices

Niveau *

Données • Les masses molaires atomiques sont données dans le tableau périodique. (Rabat VI)
• Volume molaire des gaz : $V_m = 24,5 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ dans les conditions des exercices.

35 Les cachets de vitamine C contiennent soit de l'acide ascorbique $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$, soit de l'ascorbate de sodium composé d'ions ascorbate $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6^-$ et d'ions sodium Na^+ .

- Calculer la masse molaire de l'acide ascorbique.
- Calculer la masse molaire des ions ascorbate et des ions sodium.

36 Un morceau de sucre (saccharose $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11(s)}$) a une masse de 6,0 g.

- Quelle est la quantité de matière de saccharose contenue dans ce morceau de sucre ?

38 L'acide arachidique $\text{C}_{20}\text{H}_{40}\text{O}_2$ est un acide gras de l'huile d'arachide. À 25 °C, il est solide. À 90 °C, il est liquide, de masse volumique $\rho = 0,82 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$. On dispose de $2,50 \times 10^{-3}$ mol de cet acide.

- Calculer sa masse.
- Calculer son volume à 90 °C.

39 L'éthylène glycol $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_{2(l)}$ est un liquide de masse volumique $\rho = 1,10 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$.

- Comment prélever 0,10 mol de ce liquide ?
- Quelle quantité de matière contiennent 100 mL d'éthylène glycol ?
- Les liquides de refroidissement d'automobiles contiennent 30 % d'éthylène glycol en volume.
 - Quelle est la masse d'éthylène glycol dans 500 mL dans le liquide de refroidissement ?
 - Calculer la quantité de matière correspondante.

40 Le bronze est un alliage de plusieurs métaux, contenant en général 6 % de plomb Pb.

- Calculer la quantité de matière de plomb dans une statue en bronze de 80 kg.

Statue en bronze d'Albert Einstein
à Le Coq, Belgique.



41 Soit un volume de 1,0 m^3 d'hélium gazeux $\text{He}_{(g)}$.

- Quelle quantité de matière d'hélium contient-il ?
- Calculer la masse de ce volume de gaz.
- En déduire la masse volumique de ce gaz.

42 Le propane $\text{C}_3\text{H}_8(g)$ est un gaz.

- Quel est le volume de $1,5 \times 10^{-1}$ mol de ce gaz ?
- Calculer la masse de cet échantillon.

44 Le dichlore $\text{Cl}_{2(g)}$ est un gaz. On en dissout 200 mL dans 100 mL d'eau.

- Quelle quantité de matière a-t-on dissous ?
- Calculer la concentration en quantité de matière de la solution.

45 On prépare 100 mL de solution aqueuse d'acide citrique $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_{7(s)}$ de concentration $c = 2,50 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

- Calculer la quantité de matière d'acide citrique à dissoudre.
- En déduire la masse correspondante.

Niveau **

30 L'anhydride éthanoïque

L'anhydride éthanoïque, de formule $C_4H_6O_{3(\ell)}$, est un liquide très utilisé pour synthétiser des espèces chimiques. Par exemple, elle est un réactif de la synthèse de la vanilline, principal arôme de vanille.

La production mondiale annuelle d'anhydride éthanoïque est d'environ 2,70 milliards de litres.

Données • Masses molaires atomiques : $M_C = 12,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M_O = 16,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M_H = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
• Masse volumique de l'anhydride éthanoïque : $\rho = 1,08 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$

- Calculer la masse molaire M de l'anhydride éthanoïque.
- Calculer la masse m d'anhydride éthanoïque produite chaque année.
- En déduire la quantité de matière n d'anhydride éthanoïque produite chaque année.

31 Le « biodiesel » est un carburant issu d'huiles végétales utilisé par certains véhicules pour diminuer la production de dioxyde de carbone. La production d'une tonne de biodiesel s'accompagne de la formation de 100 kg de glycérol, un liquide de formule brute $C_3H_8O_{3(\ell)}$.

Données • Masses molaires atomiques :

$M_C = 12,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M_O = 16,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M_H = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

• Masse volumique du glycérol : $\rho = 1,26 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$

- Calculer la quantité de matière n de glycérol produite lors de la production d'une tonne de biodiesel.
- Quel est le volume de glycérol correspondant ?

34 Le saccharose $C_{12}H_{22}O_{11}$ est le sucre ordinaire. L'OMS (Organisation mondiale la santé) préconise de ne pas en consommer plus de 25 g par jour. Un cola est une solution aqueuse de concentration en sucre $c = 3,1 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Une canette a pour volume $V = 330 \text{ mL}$.

Données Masses molaires atomiques :

• $M_C = 12,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ • $M_O = 16,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ • $M_H = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- Calculer la masse molaire M du saccharose.
- Calculer la quantité de matière n de saccharose contenue dans une canette de cola.
- En déduire la masse m de saccharose dans une canette de cola.
- Cette valeur dépasse-t-elle celle préconisée par l'OMS ?



68 Eau gazeuse

Les eaux pétillantes contiennent différents ions.

Parmi ceux-ci, les ions bicarbonate sont responsables de la formation du gaz dioxyde de carbone $\text{CO}_{2(g)}$.



1. La formule brute des ions bicarbonate est HCO_3^- .
 - a. Calculer la masse molaire M de ces ions.
 - b. Quelle est la concentration en quantité de matière c en ions bicarbonate de l'eau de Quézac® ?
 - c. Déterminer la quantité de matière n d'ions bicarbonate dans $V = 1,15 \text{ L}$ d'eau gazeuse.
2. Chaque mole d'ions bicarbonate produit une mole de dioxyde de carbone.
 - a. Quelle est la quantité de matière n_{gaz} de dioxyde de carbone rejetée par 1,15 L d'eau gazeuse ?
 - b. En déduire le volume maximal V_{gaz} de dioxyde de carbone produit.

Niveau ***

75 Acide éthanoïque

On dispose au laboratoire d'acide éthanoïque $C_2H_4O_2$ à 90 % en volume. On donne ci-dessous l'étiquette du flacon.



La masse volumique de l'acide éthanoïque pur est $\rho = 1,05 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$.

On souhaite préparer une solution d'acide éthanoïque de concentration $c = 2,00 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

1. Déterminer la quantité de matière d'acide éthanoïque nécessaire à la préparation de 500 mL de cette solution.
2. a. Quelle quantité de matière d'acide éthanoïque pur est contenue dans un litre du mélange à 90 % ?
b. En déduire le volume de ce mélange qu'il faut prélever pour préparer la solution voulue.
3. Rédiger le protocole expérimental de cette préparation, en précisant les précautions à prendre.

74 Vinaigre

Vers le Bac

Le vinaigre est une solution aqueuse d'acide éthanoïque $C_2H_4O_2$. Le degré d'acidité d'un vinaigre est son pourcentage massique d'acide éthanoïque.

- Déterminer la concentration en quantité de matière d'acide éthanoïque dans un vinaigre de degré d'acidité 8,0°, de masse volumique $\rho = 1,03 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$.

80 Dioxyde de carbone et réchauffement climatique

Le dioxyde de carbone, CO_2 , est le principal gaz à effet de serre responsable du dérèglement climatique. Depuis plusieurs années, on observe un accroissement de sa teneur dans la troposphère. La troposphère est la couche inférieure de l'atmosphère (doc.).

Pour aspirer ce dioxyde de carbone, l'entreprise suisse Climeworks® a mis en service en 2017 une usine pouvant extraire chaque année 900 tonnes de dioxyde de carbone de la troposphère.

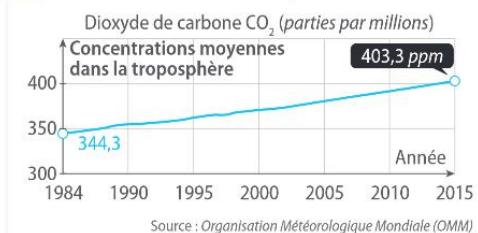
Données

- Masse molaire du dioxyde de carbone : $M_{\text{CO}_2} = 44,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- Volume molaire des gaz : $V_m = 25 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$
- Volume de la troposphère : $4,05 \times 10^{21} \text{ L}$.
- 1 ppm (partie par million) correspond à une particule pour un total de 10^6 particules, c'est-à-dire que 2 ppm de dioxyde de carbone dans l'air équivalent à 2 molécules de dioxyde de carbone pour 10^6 molécules d'air.



Usine de capture de CO_2 .

Doc. Évolution de la teneur en dioxyde de carbone



Problème

Combien d'usines de type Climeworks® seraient nécessaires pour absorber le dioxyde de carbone ajouté à la troposphère depuis 1984 ?

Commenter le résultat.