



48 Masses molaires

Calculer la masse molaire des entités suivantes :

- a. chlorure de césium CsCl ; b. maltose $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$;
 c. nitrate d'argent AgNO_3 ; d. ion phosphate PO_4^{3-} ;
 e. sulfate d'aluminium $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

49 La mauvéine

La mauvéine fut le premier colorant synthétique. Sa formule brute est $\text{C}_{26}\text{H}_{23}\text{ClN}_4$.

- a. Calculer la masse molaire de la mauvéine.
 b. Quelle quantité de matière de mauvéine est contenue dans un échantillon de 250 mg ?



50 Pot catalytique

Un pot catalytique contient 5,0 g de platine Pt.

- Quelle quantité de matière de platine contient-il ?

51 Masse molaire et quantité de matière.

- Recopier et compléter le tableau ci-dessous.

Nom	Chlorure de sodium	Aluminium	Ion nitrate
Formule	NaCl	Al	NO_3^-
Masse molaire			
Masse	1,0 kg		35 g
Quantité de matière		$2,0 \times 10^{-1}$ mol	

52 De la masse à la quantité de matière

- Recopier et compléter le tableau ci-dessous.

Nom	Fer	Ion ammonium	Chlorure de calcium
Formule	Fe	NH_4^+	CaCl_2
Masse molaire			
Masse			3,0 kg
Quantité de matière	$3,0 \times 10^{-2}$ mol	$1,4 \times 10^{-1}$ mol	

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^+ .

- a. Calculer la masse molaire de l'acide ascorbique.
 b. 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 ?

37 Le nitrate d'ammonium $\text{NH}_4\text{NO}_3(s)$ est un engrais.

- a. **À l'oral** Proposer un protocole pour prélever $5,0 \times 10^{-2}$ mol de cet engrais solide.
 b. On dissout ce solide dans l'eau pour obtenir 100 mL de solution. Quelle est sa concentration ?

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.

- a. Calculer sa masse.
 b. 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 $\rho = 1,10 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$.

1. Comment prélever 0,10 mol de ce liquide ?
 2. Quelle quantité de matière contiennent 100 mL d'éthylène glycol ?

42 Le propane $C_3H_{8(g)}$ est un gaz.

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

43 La saccharine $C_7H_5NO_3S_{(s)}$ est un édulcorant contenu dans certaines sucrettes. Trois sucrettes de 20 mg chacune sont dissoutes dans 125 mL de thé.

- Calculer la concentration en quantité de matière de la saccharine dans ce thé.



44 Le dichlore $Cl_{2(g)}$ 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 $C_6H_8O_7_{(s)}$ de concentration $c = 2,50 \times 10^{-2}$ mol·L⁻¹.

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

30 L'anhydride éthanóique

L'anhydride éthanóique, de formule $C_4H_6O_{3(l)}$, 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 éthanóique est d'environ 2,70 milliards de litres.

Données • Masses molaires atomiques : $M_C = 12,0$ g·mol⁻¹, $M_O = 16,0$ g·mol⁻¹, $M_H = 1,0$ g·mol⁻¹
• Masse volumique de l'anhydride éthanóique : $\rho = 1,08$ g·mL⁻¹

- Calculer la masse molaire M de l'anhydride éthanóique.
- Calculer la masse m d'anhydride éthanóique produite chaque année.
- En déduire la quantité de matière n d'anhydride éthanóique 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 $C_3H_8O_{3(l)}$.

Données • Masses molaires atomiques :

$M_C = 12,0$ g·mol⁻¹, $M_O = 16,0$ g·mol⁻¹, $M_H = 1,0$ g·mol⁻¹

• Masse volumique du glycérol : $\rho = 1,26$ g·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 ?

32 L'acide chlorhydrique

Le chlorure d'hydrogène $HCl_{(g)}$ est un gaz très soluble dans l'eau. On peut le dissoudre dans l'eau pour préparer une solution d'acide chlorhydrique.

Au laboratoire, on utilise un volume $V_{\text{gaz}} = 200$ mL de gaz pour préparer $V = 250$ mL d'une solution d'acide chlorhydrique.

Donnée • Volume molaire des gaz dans les conditions de l'expérience : $V_m = 25,0$ L·mol⁻¹

- Calculer la quantité de matière n_{gaz} de chlorure d'hydrogène utilisée lors de la préparation de cette solution.
- Vérifier que la concentration de la solution est $c_0 = 3,20 \times 10^{-2}$ mol·L⁻¹.
- Quel volume V_0 de cette solution faut-il prélever pour préparer $V_1 = 50,0$ mL d'une solution de concentration $c_1 = 6,40 \times 10^{-3}$ mol·L⁻¹ ?

33 Le dioxyde de carbone $CO_{2(g)}$ est un gaz peu soluble dans l'eau. En effet, sa concentration maximale en solution vaut $c = 3,59 \times 10^{-2}$ mol·L⁻¹.

Donnée • Volume molaire des gaz pour l'exercice : $24,5$ L·mol⁻¹

- Calculer la quantité de matière n de dioxyde de carbone dissoute dans $V = 50$ mL d'eau à la concentration maximale.
- En déduire le volume de dioxyde de carbone dissous dans ce volume.
- On prépare 100 mL d'une solution par dilution en prélevant 5,00 mL de cette solution. Quelle est la concentration de la solution fille ?

63 Lactose dans le lait

Le lait contient un glucide, le lactose $C_{12}H_{22}O_{11}$. Un verre de lait de volume 250 mL contient 12 g de lactose.

- Quelle est la concentration en masse en lactose ?
- En déduire la concentration en quantité de matière correspondante.

64 Sérum physiologique

Le sérum physiologique est une solution aqueuse de chlorure de sodium $NaCl_{(s)}$ de concentration en masse $C_m = 9,0 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$, utilisée pour nettoyer les yeux.

- Identifier le solvant et le soluté de la solution.



- Quelle est la concentration en quantité de matière c du sérum ?
- Quelle quantité de matière de soluté est contenue dans une ampoule de $V = 5,0 \text{ mL}$?
- Pour diluer le sérum, on ajoute 20 mL d'eau distillée au contenu d'une ampoule. Quelle est la concentration c_1 de la solution obtenue ?

65 Dissolution et dilution

L'éosine est un solide de masse molaire $M_{\text{eosine}} = 624 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$. Pour désinfecter la peau, une solution commerciale a une concentration $c = 3,2 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

- Quel est la quantité de matière n_1 d'éosine contenue dans $V_1 = 50 \text{ mL}$ de solution commerciale ?
 - En déduire la masse d'éosine m à peser pour préparer 50 mL de solution.
- On prépare $V_2 = 100 \text{ mL}$ de cette solution à partir d'une solution de concentration $c' = 1,6 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Quel volume V' de solution mère faut-il prélever ?
- Une bouteille d'éosine commerciale de 250 mL ne contient plus que 10 mL de solution. On complète avec de l'eau. Quelle est la concentration c_1 de la solution obtenue ?

70 Solution d'acétone

On souhaite préparer, par dissolution, $V = 200 \text{ mL}$ d'une solution d'acétone $C_3H_6O_{(l)}$ de concentration $c = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. La masse volumique de l'acétone pure est $\rho = 0,78 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$.

- Déterminer le volume d'acétone pure à prélever.



71 Eau oxygénée

D'après Bac Métropole, 2007.

L'eau oxygénée est un antiseptique. Il s'agit d'une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène $H_2O_{2(aq)}$. Une infirmière dispose d'une solution dont le titre est « 100 volumes ».

- Le titre d'une eau oxygénée est le volume de dioxygène gazeux (mesuré en litres) que peut libérer un litre d'eau oxygénée.
 - Quel volume de dioxygène V_{O_2} peut libérer un litre de l'eau oxygénée « 100 volumes » ?
 - Dans les conditions où le volume molaire est $V_m = 22,4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$, calculer la quantité de matière n_{O_2} de dioxygène correspondante.
- La quantité de matière de peroxyde d'hydrogène contenue dans la solution est égale au double de la quantité de matière de dioxygène produite. En déduire la concentration c de l'eau oxygénée.
- L'infirmière a besoin de 100 mL d'une eau oxygénée à 10 volumes. Elle dilue donc sa solution.
 - Quel volume V_0 de solution mère doit-elle prélever ? Justifier.
 - Elle dispose pour cela du matériel suivant :
 - béchers de 100, 250 mL ;
 - fioles jaugées de 50, 100, 250 mL ;
 - pipettes jaugées de 2, 10, 20 mL ;
 - poire à pipeter (ou propipette).
 Choisir la verrerie pour réaliser cette manipulation.

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 $CO_{2(g)}$.



Des terres sauvages du Gévaudan est née **QUÉZAC**, une eau de caractère au goût équilibré

la légende continue sur : www.quezac.com

Minéralisation caractéristique en mg/l :			
Calcium	165	Sodium	110
Magnésium	69	Bicarbonates	1000
		Fluor	2,2
		Nitrates	< limite de détection

Besoin sec à 180°C : 500

PRENEZ AU TIR

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

73 Eau de Javel

L'eau de Javel est une solution d'hypochlorite de sodium NaClO . La teneur en chlore est exprimée en pourcentage de chlore actif.

Le pourcentage de chlore actif « % c. a. » est la masse de dichlore Cl_2 produite par 100 g d'eau de Javel lorsque celle-ci est mélangée à un acide.

On trouve dans le commerce de l'eau de Javel à 2,6 % c. a. Sa masse volumique est $1,31 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$.

1. Quelle est la masse d'un litre d'eau de Javel ?

2. a. Quelle est la masse de dichlore Cl_2 produit par un litre de cette solution ?

b. En déduire la quantité de matière de dichlore produite par un litre d'eau de Javel.

c. Le dichlore est un gaz à température et pression usuelles. Déterminer le volume de dichlore produit par un litre d'eau de Javel.

3. Sachant que la quantité de matière d'hypochlorite de sodium présente dans l'eau de Javel est égale à la quantité de matière de dichlore produite en milieu acide, déterminer la concentration de l'hypochlorite de sodium NaClO dans l'eau de Javel.

81 Aquariophilie

Yan possède un aquarium de 300 litres et souhaite y introduire des Discus (photo ci-contre). Il a lu que ce poisson est sensible à la dureté de l'eau : celle-ci doit être comprise entre 8 et 16 (doc. 1). Après analyse de l'eau de l'aquarium, il constate que sa dureté est de 6 (doc. 2).

Doc. 1 Dureté de l'eau

La dureté de l'eau est proportionnelle à la concentration totale des ions calcium et magnésium. Si une eau a une dureté d'un degré, alors elle contient $10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ d'ions calcium et magnésium au total.

Doc. 2 Méthode pour augmenter la dureté

Pour modifier la dureté de l'eau, on peut dissoudre un solide : le carbonate de calcium $\text{CaCO}_3(\text{s})$. Sa dissolution produit des ions calcium $\text{Ca}^{2+}(\text{aq})$ et carbonate $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$. Il faut ensuite ajuster le pH de la solution en utilisant une solution adéquate.

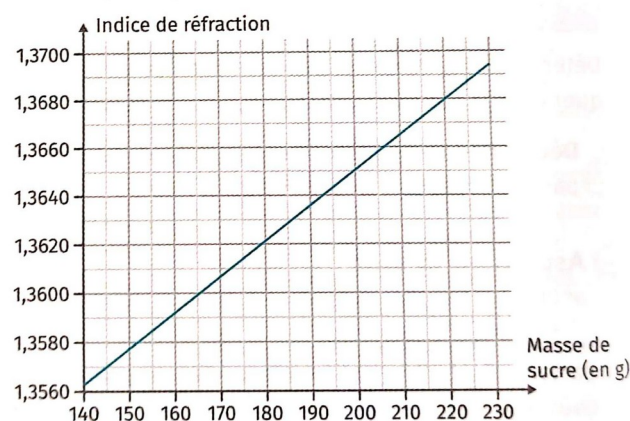
Problème

Quelle masse de carbonate de calcium doit dissoudre Yan pour pouvoir accueillir des Discus dans son aquarium ?

31 Le début des vendanges

✓ RAI/ANA : Utiliser des mesures pour répondre à une problématique

La maturité du raisin est un élément essentiel pour le début des vendanges et l'obtention d'un vin de qualité. Un des critères est la teneur en sucre du raisin : elle est mesurée à l'aide d'un réfractomètre. La mesure de l'indice de réfraction permet de connaître la masse de sucre dans 1,00 L de jus de raisin. On fait l'hypothèse que le sucre du raisin n'est que du saccharose $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$. Un laboratoire de contrôle mesure un indice de réfraction de 1,3645 pour le jus de raisin d'un vigneron. Il est considéré qu'une teneur satisfaisante en sucre est atteinte pour 0,585 mol de saccharose dans 1,00 L de jus.



Évolution de l'indice de réfraction en fonction de la masse de sucre dans 1 L de solution.

1. Déterminer la masse de saccharose lors de ce contrôle.
2. Déterminer la quantité de matière de saccharose correspondante.
3. Le vigneron peut-il commencer les vendanges ?

19 Dureté d'une eau

✓ RAI/MOD : La quantité de matière

✓ MATH : Calcul littéral (résoudre une équation)

La dureté d'une eau (ou titre hydrotimétrique) est d'autant plus élevée qu'elle est calcaire. Un agriculteur a reçu la composition de son eau de puits et veut connaître la dureté associée. Il est indiqué une masse de 84 mg d'ions Ca^{2+} et 24 mg d'ions Mg^{2+} pour 1 L d'eau.

1. Calculer les quantités de matière en ions calcium et en ions magnésium correspondantes.
2. Calculer la dureté de cette eau.
3. Comment peut-on qualifier cette eau de puits ?

Données

- Pour 1 L d'eau, $1^\circ\text{TH} = 10^{-4} \text{ mol}$ d'ions Ca^{2+} ou Mg^{2+} .
- La dureté est la somme des deux valeurs en $^\circ\text{TH}$.
- Plage de dureté de l'eau :

