

## Lien entre $n$ et $N$

### Exo 1

Une bille de plomb de diamètre 1 mm contient  $1,7 \cdot 10^{19}$  atomes de plomb. Exprimer puis calculer la quantité de matière de plomb contenue dans la bille.

### Exo 2

Une goutte d'eau contient une quantité de matière de  $2,1 \cdot 10^{-3}$  mol d'eau. Exprimer puis calculer le nombre de molécules d'eau contenues dans la goutte.

### Exo 3

Calculer la quantité de matière de saccharose dans un échantillon contenant  $1,0 \cdot 10^{21}$  molécules.

## Calculer des masses molaires

### Exo 4

Calculez la masse molaire de l'éphédrine, de formule  $C_{10}H_{15}NO$ .  
Calculez la masse molaire des ions hydrogénocarbonate  $HCO_3^-$

### Exo 5

Les cachets de vitamine C contiennent soit de l'acide ascorbique  $C_6H_8O_6$ , soit de l'ascorbate de sodium composé d'ions ascorbate  $C_6H_7O_6^-$  et d'ions sodium  $Na^+$ .

- 1) Calculer la masse molaire de l'acide ascorbique
- 2) Calculer celle des ions ascorbate, puis celle des ions sodium.

### Exo 6

Calculer la masse molaire des entités suivantes :

- a) chlorure de césium  $CsCl$
- b) maltose  $C_{12}H_{22}O_{11}$
- c) nitrate d'argent  $AgNO_3$
- d) ion phosphate  $PO_4^{3-}$
- e) Sulfate d'aluminium  $Al_2(SO_4)_3$

## Quantités de matière de solides

### Exo 7

Un morceau de sucre (saccharose  $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) a pour masse 6,0 g.  
Quelle quantité de matière de saccharose contient-il ?

### Exo 8

Un bécher (a) contient 30,0 g de cuivre et un bécher 30,0 g de fer. Lequel contient la plus grande quantité de matière ?

### Exo 9

On prélève une quantité de matière  $n = 2,9 \cdot 10^{-2}$  mol de vanilline, de formule chimique  $C_8H_8O_3$ .

- 1) Calculez la masse molaire moléculaire de la vanilline.
- 2) En déduire la masse de vanilline prélevée.

### Exo 10

La mauvéine fut le premier colorant synthétique. Sa formule brute est  $C_{26}H_{23}ClN_4$ .

- 1) Calculez sa masse molaire
- 2) Quelle quantité de matière est contenue dans un échantillon de 250 mg ?

### Exo 11

Un pot catalytique contient 5,0 g de platine Pt.  
Que quantité de matière de platine contient-il ?

### Exo 12

Le glycérol  $C_3H_8O_3$  est très utilisé en pharmacie.

- 1) Calculez sa masse molaire.
- 2) Calculer la masse  $m$  de  $5,00 \cdot 10^{-2}$  mol de glycérol.

### Exo 13 ►►►

Certains sportifs utilisent des gélules de caféine comme stimulant pour améliorer les performances physiques.

- 1) Calculez la masse molaire de la caféine.
- 2) Un sportif ingère une masse de 380 mg de caféine avant une activité physique. Déterminez la quantité de matière correspondante.
- 3) Évaluez le nombre de tasses de café expresso que ce sportif aurait dû boire avant l'épreuve pour absorber la même quantité de caféine.

Formule chimique de la caféine :  $C_8H_{10}N_4O_2$

Une tasse de café expresso contient environ 0,40 mmol de caféine.

### Exo 14 ►►►

La taurine  $C_2H_7NO_3S$  est présente dans toutes les boissons « énergisantes ». Son rôle est de prolonger l'effet de la caféine  $C_8H_{10}N_4O_2$ .

<i>Nom</i>	<i>Masse dans une canette de 250 mL</i>	<i>Dose journalière maximale</i>
<i>Taurine</i>	<i>1000 mg</i>	<i><math>2,4 \cdot 10^{-2} \text{ mol}</math></i>
<i>Caféine</i>	<i>80 mg</i>	<i><math>2,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol}</math></i>

Combien de canettes peut-on boire par jour sans dépasser les doses journalières maximales ?

### Exo 15

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

Calculez la quantité de matière de plomb dans la statue en bronze d'Einstein, pesant 80 kg et se trouvant à Le Coq, en Belgique.

### Exo 16 ►►►

L'acier est un mélange solide de fer Fe et de carbone C. On considère une poutre d'acier d'une tonne contenant 1,2% de carbone en masse.

- 1) Calculez la masse de carbone dans la poutre.
- 2) En déduire la quantité de matière de carbone correspondante.
- 3) Calculez la quantité de matière de fer contenue dans la poutre.

### Exo 17 ►►►

Pour fabriquer du verre, on utilise un mélange suivant chauffé à  $650^{\circ}\text{C}$  :

70% en masse de silice  $\text{SiO}_2$ , 1% en masse d'oxyde de sodium  $\text{Na}_2\text{O}$  et 10% en masse de monoxyde de calcium  $\text{CaO}$  notamment.

- 1) Calculez la masse de chaque solide dans une tonne de verre. En déduire la quantité de matière de chaque constituant dans une tonne de verre.
- 2) La masse volumique du verre vaut  $2530 \text{ kg/m}^3$ . Quel est le volume d'une tonne de verre ?

## Masse volumique et densité

### Exo 18

Convertir en g/mL

- a) 1,3 kg/L
- b) 789 g/L
- c)  $1300 \text{ kg/m}^3$
- d)  $0,8 \text{ kg/m}^3$

### Exo 19

La masse de 15 mL d'aluminium est de 40 g. Calculer la masse volumique correspondante.

### Exo 20

200 mL d'un liquide ont une masse de 158 g.

- 1) Calculez la masse volumique puis la densité de ce liquide.
- 2) Calculez la masse de 5,0 L de ce liquide.

### Exo 21

L'eau de mer a une masse volumique  $\rho = 1,03 \text{ kg/L}$ .

- 1) Calculer la masse  $m$  (en g) de 150 mL d'eau de mer.
- 2) Calculez le volume  $V$  (en L) de 200 g d'eau de mer.

### Exo 22

La masse volumique de l'air est  $\rho = 1,025 \text{ kg/m}^3$ . À température et pression habituelles.

- 1) Calculez la masse  $m$  (en g) de 1000 L d'air.
- 2) Calculez le volume  $V$  (en L) de 300 g d'air.

### Exo 23

La glace d'eau  $\text{H}_2\text{O}$  est un solide de masse volumique  $\rho = 0,92 \text{ g/mL}$ .

- 1) Calculez la masse  $m$  de  $V = 1,00 \text{ L}$  de glace.
- 2) En déduire la quantité de matière  $n$  d'eau contenue dans un litre de glace.
- 3) Comparez cette valeur avec la quantité de matière d'eau dans un litre d'eau liquide.

### Exo 24 ►►►

On donne les pourcentages volumiques des principaux gaz dans l'air : diazote  $\text{N}_2$  (78,08%), dioxygène  $\text{O}_2$  (20,95%), argon Ar (0,93%)

On considère  $V = 1,00 \text{ m}^3$  d'air à  $25^\circ\text{C}$  sous la pression atmosphérique.

- 1) Calculez le volume, puis la quantité de matière de chaque gaz qu'il contient.
- 2) En déduire la masse de chaque gaz dans un  $\text{m}^3$ .
- 3) Déterminer la masse totale du mètre cube d'air, ainsi que la quantité de matière totale de gaz qu'il contient.
- 4) En déduire la masse molaire moyenne de l'air.

## Quantités de matière de liquides

### Exo 25

La réalisation d'une solution hydroalcoolique nécessite de prélever une quantité de matière  $n = 2,00 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$  de propan-2-ol.

- 1) Exprimer puis calculer la masse  $m$  de propan-2-ol.
- 2) Exprimer puis calculer le volume  $V$  correspondant à prélever

$M = 60,1 \text{ g/mol}$  et  $\rho = 0,786 \text{ g/mL}$

### Exo 26

Une bouteille contient un volume  $V = 1,0$  L d'acétone.

- 1) Exprimer puis calculer la masse  $m$  d'acétone contenue dans cette bouteille.
- 2) En déduire la quantité de matière correspondante.

### Exo 27

Le cyclohexane  $C_6H_{12}$  est un solvant. Sa masse volumique est de  $0,78$  g/mL.

- 1) Calculez la masse de  $100$  mL de cyclohexane.
- 2) Calculez la masse molaire du cyclohexane.
- 3) Calculez la quantité de matière  $n$  contenue dans  $100$  mL de cyclohexane.

### Exo 28

Le méthanol  $CH_4O$  de masse volumique  $0,79$  g/mL peut remplacer l'éthanol dans la composition des carburants. Par exemple, le carburant M85 contient  $85\%$  en volume de méthanol.

- 1) Calculez le volume  $V$  de méthanol dans un réservoir de  $60$  L.
- 2) En déduire la masse  $m$  correspondante.
- 3) Calculez la quantité de matière  $n$  de méthanol contenue dans le réservoir.

### Exo 29

L'acide arachidique  $C_{20}H_{40}O_2$  est un acide gras de l'huile d'arachide. A  $25^\circ C$ , il est solide. A  $90^\circ C$ , il est liquide, de masse volumique  $0,82$  g/mL. On dispose de  $2,50 \cdot 10^{-3}$  mol de cet acide.

- 1) Calculer sa masse
- 2) Calculer son volume à  $90^\circ C$ .

### Exo 30 ►►►

L'éthylène glycol  $C_2H_6O_2$  est un liquide de masse volumique  $1,10$  g/mL.

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

### Exo 31 ►►►

Le paracétamol  $C_8H_9NO_2$  est un médicament antipyrétique (anti-fièvre) et antalgique (anti-douleur), synthétisé en 1878. C'est le médicament le plus prescrit en France.

On réalise au laboratoire la synthèse du paracétamol à partir de  $25$  mmol de 4-aminophénol  $C_6H_7NO_{(s)}$  et de  $37$  mmol d'anhydride éthanoïque  $C_4H_6O_{3(l)}$  de masse volumique  $1,08$  g/mL.

- 1) Calculez les masses des deux réactifs et le volume d'anhydride éthanoïque à prélever.
- 2) Comment prélever ces deux réactifs ?

## Quantités de matière de gaz

### Exo 32 ▶▶▶

Une bouteille de gaz à usage médical peut fournir un volume  $V = 1,06 \cdot 10^3$  L de dioxygène, à  $20^\circ\text{C}$  et 1013 hPa.

- 1) Calculez la quantité de matière de dioxygène contenue dans la bouteille à l'aide du volume molaire  $V_m = 24$  L/mol.
- 2) Même question en utilisant la loi des gaz parfaits.

$$R = 8,314 \text{ SI}$$

$$T = \theta + 273,15 \text{ (T la température en K et } \theta \text{ celle en } ^\circ\text{C)}$$

### Exo 33

Un récipient de volume  $V = 3,0$  L contient une quantité de matière  $n = 0,050$  mol de dioxyde de carbone et une quantité de matière  $n'$  de diazote à  $20^\circ\text{C}$  sous 1013 hPa.  $V_m = 24$  L/mol

- 1) Calculer la quantité de matière de gaz totale contenue dans le flacon.
- 2) En déduire  $n'$ .

### Exo 34 ▶▶▶

- 1) Calculer la quantité de matière  $n_1$  de dioxyde de carbone contenue dans un volume  $V = 600$  mL à  $20^\circ\text{C}$  sous 1013 hPa, le volume molaire étant de 24,0 L/mol dans ces conditions.
- 2) La recharge d'un gazéificateur de boisson contient 425 g de dioxyde de carbone dans un volume  $V = 600$  mL. Calculer la masse molaire du dioxyde de carbone puis la quantité de matière  $n_2$  correspondante contenue dans cette recharge.
- 3) Comment est-il possible que la recharge contienne une telle quantité de matière de dioxyde de carbone ?

### Exo 35 ▶▶▶

- 1) Calculez la quantité de matière  $n$  d'eau présente dans une bouteille d'eau minérale de St Yorre de volume  $V = 1,15$  L.
- 2) Calculez le volume occupé par une même quantité de matière d'air à  $20^\circ\text{C}$  et 1013 hPa.  $V_m = 24,0$  L/mol

### Exo 36 ▶▶▶

Les barbecues à gaz utilisent des bouteilles qui peuvent contenir deux liquides : le propane  $\text{C}_3\text{H}_8$  ou le butane  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ .

- 1) Calculez la masse molaire du butane.
- 2) Une bouteille contient 13 kg de butane. Quelle quantité de matière de butane contient-elle ?
- 3) Lorsque la bouteille est ouverte, le liquide se vaporise. Calculez le volume de gaz obtenu.

### Exo 37

Soit un volume de  $1,0 \text{ m}^3$  d'hélium gazeux He. Le volume molaire est de  $24,0 \text{ L/mol}$ .

- 1) Quelle quantité de matière d'hélium contient-il ?
- 2) Calculer la masse correspondante.
- 3) En déduire la masse volumique de ce gaz.

### Exo 38

Le propane  $\text{C}_3\text{H}_8$  est un gaz. Le volume molaire est de  $24,0 \text{ L/mol}$ .

- 1) Quel est le volume de  $0,15 \text{ mol}$  de ce gaz ?
- 2) Quelle est la masse correspondante ?

### Problème 1 : Dioxyde de carbone et réchauffement climatique

Le dioxyde de carbone  $\text{CO}_2$  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. 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 :

$M(\text{CO}_2) = 44,0 \text{ g/mol}$

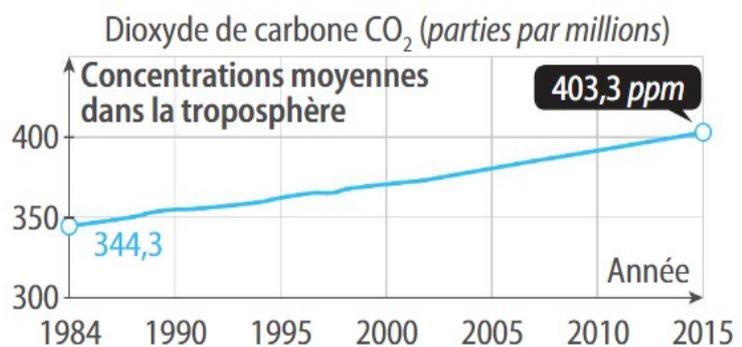
$V_m = 25 \text{ L/mol}$

Volume de la troposphère :  $4,05 \cdot 10^{21} \text{ L}$



Usine de capture de  $\text{CO}_2$ .

#### Doc. Évolution de la teneur en dioxyde de carbone



Source : Organisation Météorologique Mondiale (OMM)

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  $\text{CO}_2$  pour  $10^6$  molécules d'air.

#### Question

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

## Quantités de matière de solutés

### Exo 39

Convertir dans l'unité indiquée et écrire en notation scientifique :

- 100 mL en L
- 5,0 mL en L
- 0,021 L en mL
- 0,340 L en mL

### Exo 40

On dissout trois solides : chlorure de sodium, saccharose, glucose dans 100 mL d'eau distillée.

Identifiez le solvant et le(s) soluté(s).

### Exo 41

On prépare 100 mL de solution aqueuse avec 5,0 g de chlorure de sodium.

- Identifier le solvant et le soluté de cette solution.
- Calculez sa concentration en masse.

### Exo 42

La mer Morte a une concentration en quantité de matière d'ions sodium  $C = 1,2 \text{ mol/L}$ .

Calculez la quantité de matière  $n$  d'ions sodium présente dans 200,0 mL d'eau de la Mer Morte.

### Exo 43

Une solution est obtenue en dissolvant une quantité de matière  $n = 0,17 \text{ mol}$  de glucose dans de l'eau. Le volume de la solution est  $V = 100,0 \text{ mL}$ .

Exprimer puis calculer la concentration molaire correspondante.

### Exo 44

La saccharine  $\text{C}_7\text{H}_5\text{NO}_3\text{S}$  est un édulcorant contenu dans certaines sucrées. Trois sucrées de 20 mg chacune sont dissoutes dans 125 mL de thé.

Calculez la concentration en quantité de matière de la saccharine dans ce thé.

### Exo 45 ►►►

L'aspartame  $\text{C}_{14}\text{H}_{18}\text{O}_5\text{N}_2$  est un édulcorant de synthèse. La concentration en masse en aspartame d'une boisson vaut 600 mg/L.

- Calculez sa concentration molaire.
- Une personne de 80 kg ne doit pas ingérer plus de  $1,10 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$  d'aspartame par jour. Calculez le volume de cette boisson qu'elle peut consommer chaque jour.

### Exo 46

Pour préparer 50 mL de solution, on dissout 2,5 g d'hydroxyde de sodium NaOH dans de l'eau.

- 1) Calculer la quantité de matière d'hydroxyde de sodium dissous.
- 2) En déduire la concentration molaire de la solution.

### Exo 47

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.

- 1) Quelle est la concentration en masse de lactose ?
- 2) En déduire la concentration molaire correspondante.

### Exo 48

Le dichlore  $Cl_2$  est un gaz. On en dissout 200 mL dans 100 mL d'eau.

- 1) Quelle quantité de matière a-t-on dissout sachant que  $V_m = 24,0$  L/mol ?
- 2) Calculez la concentration molaire de la solution ainsi obtenue en dichlore.

### Exo 49

On prépare 100 mL de solution aqueuse d'acide citrique  $C_6H_8O_7$  de concentration  $c = 2,50 \cdot 10^{-2}$  mol/L.

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

### Exo 50

Le nitrate d'ammonium  $NH_4NO_3(s)$  est un engrais.

- 1) Proposer un protocole pour en prélever  $5,0 \cdot 10^{-2}$  mol.
- 2) On dissout ce solide dans l'eau pour obtenir 100 mL de solution. Quelle est sa concentration en quantité de matière ?

### Exo 51 ►►►

Créatinine     $8,3$  mg/L     $(6,7 - 11,7)$   
                   $73,5$   $\mu$ mol/L     $(59,3 - 103,5)$

- 1) Dans l'analyse de sang ci-dessus, identifier la valeur qui correspond à une concentration en quantité de matière et celle qui correspond à une concentration en masse.
- 2) En déduire la masse molaire de la créatinine.

### Exo 52 ►►►

Des résultats d'analyses effectuées sur une eau minérale donnent une concentration en ions magnésium égale à  $3,1 \cdot 10^{-3}$  mol/L

### Minéralisation caractéristique (mg/L)

$Ca^{2+}$	Calcium	468
$Mg^{2+}$	Magnésium	74,5
$Na^+$	Sodium	9,4
$SO_4^{2-}$	Sulfate	1121
$HCO_3^-$	Bicarbonate	372

- 1) Déterminer la concentration massique des ions magnésium dans l'eau minérale.
- 2) La concentration massique est-elle en accord avec celle de l'étiquette ? (calculez un écart relatif entre la valeur expérimentale et celle de l'étiquette).

### **Exo 53** ▶▶▶

Un médicament destiné à soigner les traumatismes bénins contient du lévomenthol de formule chimique  $C_{10}H_{20}O$ .

#### Contre les douleurs musculaires et articulaires

Solution pour application cutanée

Composition du médicament :

Lévomenthol (0,2600 g), acide salicylique (0,01015 g), vétratole (0,2600 g), résorcinol (0,0210 g).

Volume = 450 mL

Déterminez la concentration en quantité de matière de ce médicament en lévomenthol.

### **Exo 54** ▶▶▶

La concentration en glucose ( $C_6H_{12}O_6$ ) dans le sang, appelée glycémie, permet de diagnostiquer ou de surveiller un diabète. Une glycémie est considérée comme normale si elle est comprise entre 3,5 et 6,1 mmol/L à jeun. Une personne est diabétique si la valeur de la glycémie est supérieure à 7,0 mmol/L à jeun.

- 1) Calculer la masse molaire du glucose.
- 2) L'analyse de sang d'un patient indique une glycémie à jeun de 0,96 g/L. Ce patient est-il diabétique ?

### **Exo 55**

On souhaite préparer  $V = 50,0$  mL d'une solution aqueuse de glucose de concentration en masse  $C_m = 80,0$  g/L. Pour cela, on dispose de glucose solide.

- 1) Quel est le nom de la manipulation réalisée.
- 2) Calculez la masse  $m$  de glucose à prélever.
- 3) Expliquer le protocole complet de cette fabrication.

### **Exo 56** ▶▶▶

Les eaux pétillantes contiennent différents ions. Parmi ceux-ci, les ions bicarbonates sont responsables de la formation du gaz dioxyde de carbone  $CO_2$ .

- 1) La formule brute des ions bicarbonate est  $HCO_3^-$ . Calculez la masse molaire  $M$  de ces ions. Quelle est la concentration molaire de l'eau de Quézac en ions bicarbonate sachant que la concentration massique vaut 1000 mg/L ? Déterminez

- la quantité de matière  $n$  d'ions bicarbonate dans  $V = 1,15$  L d'eau gazeuse.
- 2) Chaque mole d'ions bicarbonate produit une mole de dioxyde de carbone. Quelle est la quantité de matière  $n_{\text{gaz}}$  de dioxyde de carbone rejetée par 1,15 L d'eau gazeuse ? En déduire le volume  $V_{\text{gaz}}$  de dioxyde de carbone produit.

### Exo 57

On souhaite préparer par dissolution  $V = 200$  mL d'une solution d'acétone  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$  de concentration  $c = 5,0 \cdot 10^{-2}$  mol/L. La masse volumique de l'acétone vaut 0,78 g/mL. Déterminez le volume d'acétone pure à prélever.

### Exo 58 ▶▶▶

Les e-liquides sont les liquides « vapotés » dans les cigarettes électroniques. La formule brute de la nicotine est  $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2$ . Le pourcentage en volume de nicotine est compris entre 0 et 2%. La masse volumique de la nicotine vaut 1,0097 g/mL.

- 1) Quel est le volume  $V$  de nicotine contenu au maximum dans un flacon de 10 mL ?
- 2) En déduire la masse  $m$ , puis la quantité de matière  $n$  correspondants.
- 3) Calculer la concentration en quantité de matière  $c$  de nicotine.
- 4) La législation impose une concentration en nicotine qui ne doit pas dépasser  $c_{\text{max}} = 1,23 \cdot 10^{-4}$  mol/L. La législation est-elle respectée ici ?

### Exo 59 ▶▶▶

L'eau de Javel est une solution d'hypochlorite de sodium  $\text{NaClO}$ . La teneur de chlore actif « %c.a. » est la masse de dichlore  $\text{Cl}_2$  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 g/mL.

- 1) Quelle est la masse d'un litre d'eau de Javel.
- 2) Quelle est la masse de dichlore  $\text{Cl}_2$  produit par un litre de cette solution ? En déduire la quantité de matière correspondante. Déterminez le volume de dichlore gazeux correspondant.
- 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, déterminez la concentration de l'hypochlorite de sodium  $\text{NaClO}$  dans l'eau de Javel.

### Exo 60 ▶▶▶

Le vinaigre est une solution aqueuse d'acide éthanoïque  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ . Le degré d'acidité d'un vinaigre est son pourcentage massique d'acide éthanoïque.

Déterminez la concentration en quantité de matière d'acide éthanoïque dans un vinaigre de degré d'acidité 8,0°, de masse volumique 1,03 g/mL.

### Exo 61 ▶▶▶

On dispose au laboratoire d'acide éthanoïque  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$  à 90% en volume. La masse volumique de l'acide éthanoïque pur vaut 1,05 g/mL. On souhaite préparer une solution d'acide éthanoïque de concentration  $c = 2,00 \cdot 10^{-1}$  mol/L.

- 1) Déterminez la quantité de matière d'acide éthanoïque nécessaire à la préparation

- de 500 mL de cette solution.
- 2) Quelle est la quantité de matière d'acide éthanoïque pur contenue dans un litre du mélange à 90% ? 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, sachant que le flacon affiche que cet acide est inflammable et peut provoquer des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.

## Problème 2 : Aquariophile

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



### 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.

### Question

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

## Problème 3 : Biologique ou non ?

Un agriculteur cultive de la pomme de terre en agriculture biologique. Pour traiter un hectare de plants, il souhaite utiliser de la bouillie bordelaise.



### Doc. 1 Bouillie bordelaise

La bouillie bordelaise est un mélange de solides qui contient 20 % en masse d'élément cuivre. Pour pulvériser un hectare de pomme de terre, on doit préparer 100 L d'une solution de bouillie bordelaise de concentration en élément cuivre  $c = 8,0 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ . L'élément cuivre s'y trouve sous la forme d'ions cuivre (II)  $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$ . Pour être efficace, la pulvérisation doit se faire plusieurs fois par an.

### Doc. 2 Utilisation du cuivre en agriculture biologique

Pour être conforme au label « AGRICULTURE BIOLOGIQUE », il ne faut pas dépasser 6 kg d'élément cuivre par hectare et par an.



### Question

Combien de traitements par an peut réaliser cet agriculteur pour rester en agriculture biologique ?

## Dilution

### Exo 62

On dissout 1,0 kg de sucre dans 10 L d'eau.

- 1) Calculez la concentration massique  $C_m$  de cette solution.
- 2) On ajoute 2,0 L d'eau à cette solution. Que vaut sa nouvelle concentration massique  $C'_m$  ?

### Exo 63

On souhaite préparer  $V = 100$  mL d'une solution d'éosine de concentration massique  $C_m = 5,0$  g/L.

Pour cela, on dispose d'une solution d'éosine de concentration massique  $C_{m0} = 20$  g/L.

- 1) Quel est le nom de la manipulation réalisée ?
- 2) Calculer le volume de solution mère à prélever.
- 3) Détailler le protocole de la manipulation.

### Exo 64

On prépare 100,0 mL d'une solution contenant des ions cuivre (II) de concentration  $C_f = 4,0 \cdot 10^{-4}$  mol/L à partir d'une solution mère de concentration  $C_m = 1,6 \cdot 10^{-3}$  mol/L.

Elaborer un protocole expérimental de cette dilution en choisissant le matériel adapté.

### Exo 65

On prélève 10,0 mL d'une solution mère de diiode de concentration en quantité de matière de 0,10 mol/L pour fabriquer une solution fille de 250,0 mL.

- 1) Quel est le facteur de dilution  $f$  ?
- 2) Quelle est la concentration molaire de la solution fille ainsi obtenue ?

### Exo 66

Le sérum physiologique est une solution aqueuse de chlorure de sodium NaCl de concentration massique  $C_m = 9,0$  g/L, utilisée pour nettoyer les yeux.

- 1) Identifier le solvant et le soluté de la solution.
- 2) Quelle est la concentration en quantité de matière de la solution ?
- 3) Quelle quantité de matière de soluté est contenue dans une ampoule de volume  $V = 5,0$  mL ?
- 4) 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 ?

### Exo 67

L'éosine est utilisée comme solution asséchante. Un flacon contient une solution S de concentration en éosine  $C_s = 6,0 \cdot 10^{-2}$  mol/L. Pour préparer cette solution S de 100,0 mL, on dispose d'une solution  $S_0$  de concentration  $C_0 = 0,24$  mol/L en éosine qu'il faut diluer.

Rédigez le protocole de la dilution correspondante en précisant le matériel utilisé.

### Exo 68

Pour préparer 50 mL d'une solution de sulfate de cuivre  $\text{CuSO}_4$  de concentration  $c_1 = 1,0 \cdot 10^{-2}$  mol/L, on utilise une solution de concentration  $c_0 = 1,0 \cdot 10^{-1}$  mol/L.

- 1) Calculez le volume  $V_0$  de solution mère à prélever.
- 2) En déduire la concentration en masse  $C_m$  de la solution après dilution.
- 3) Donner le protocole détaillé de cette préparation par dilution.

### Exo 69 ▶▶▶

L'eau de Javel est une solution aqueuse contenant entre autres des ions hypochlorite  $\text{ClO}^-$ . Elle peut être commercialisée en bouteille et en « berlingot ». La notice d'un « berlingot » contenant 250 mL d'eau de Javel à 0,46 mol/L indique « verser le berlingot dans une bouteille d'un litre vide et compléter à l'eau froide ».

- 1) Calculer la concentration molaire des ions hypochlorite dans la solution préparée.
- 2) Comparer cette concentration à celle de la bouteille commerciale d'eau de Javel (0,11 mol/L)
- 3) Pour utiliser de l'eau de Javel en bouteille lors d'une synthèse, elle doit être diluée 20 fois. Décrire un protocole expérimental permettant d'en préparer un volume  $V_s = 50,0$  mL.

### Exo 70 ▶▶▶

On souhaite préparer  $V = 50$  mL d'une solution de glucose de concentration en quantité de matière  $c = 2,00 \cdot 10^{-1}$  mol/L.

- 1) Quelle masse de glucose solide faut-il peser pour préparer cette solution ?
- 2) On souhaite préparer cette solution par dilution. On dispose de deux solutions de glucose de concentration molaires respectives valant  $1,00 \cdot 10^{-1}$  mol/L et 1,00 mol/L. Quelle solution peut-on utiliser pour la dilution ? Rédigez alors le protocole permettant la fabrication de la solution par dilution.

### Exo 71 ▶▶▶

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

- 1) Quelle est la quantité de matière  $n_1$  d'éosine contenue dans  $V_1 = 50$  mL de solution commerciale ? En déduire la masse d'éosine  $m$  à peser pour préparer 50 mL de solution.
- 2) On prépare  $V_2 = 100$  mL de cette solution à partir d'une solution de concentration  $c' = 1,6 \cdot 10^{-2}$  mol/L. Quel volume de solution mère  $V'$  faut-il prélever ?
- 3) 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 ainsi obtenue ?

### Exo 72

On dispose de  $V_1 = 250$  mL d'une solution aqueuse de nitrate de potassium  $\text{KNO}_3$  de concentration  $C_1 = 1,50 \cdot 10^{-2}$  mol/L.

- 1) Rédigez le protocole de préparation de cette solution par dissolution.

- 2) On souhaite diluer cette solution pour préparer  $V_2 = 200 \text{ mL}$  d'une solution de nitrate de potassium de concentration  $c_2 = 1,50 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ . Rédiger un protocole complet de cette manipulation, après avoir calculé le volume de solution mère à prélever.

### Exo 73 ►►►

L'eau oxygénée est un antiseptique. Il s'agit d'une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Une infirmière dispose d'une solution dont le titre est « 100 volumes ».

- 1) 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  $V_0$  peut libérer un litre de l'eau oxygénée à « 100 volumes » ? Avec un volume molaire de  $22,4 \text{ L/mol}$ , quelle est la quantité de matière de dioxygène correspondante ?
- 2) 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.
- 3) L'infirmière a besoin de  $100 \text{ mL}$  d'une eau oxygénée à 10 volumes. Elle dilue donc sa solution. Quel volume de solution mère doit-elle prélever ? Décrire le protocole lui permettant de fabriquer la solution désirée.