

2 Calculer une quantité de matière

CORRIGÉ

| Restituer ses connaissances ; effectuer un calcul.

Une bille de plomb de diamètre un millimètre contient $N = 1,7 \times 10^{19}$ atomes de plomb.

- Exprimer puis calculer la quantité de matière n de plomb contenue dans la bille.

3 Calculer un nombre de molécules

| Restituer ses connaissances ; effectuer un calcul.

Une goutte d'eau contient une quantité de matière $n = 2,1 \times 10^{-3}$ mol d'eau.

- Exprimer puis calculer le nombre de molécules d'eau contenues dans la goutte.

4 Calculer une masse molaire moléculaire

CORRIGÉ

| Extraire et exploiter des informations.

1. Définir la masse molaire moléculaire d'une espèce.
2. Calculer la masse molaire moléculaire de l'éphédrine, de formule $C_{10}H_{15}NO$, à l'aide des extraits du tableau périodique ci-dessous.

Utiliser le réflexe ①

H 1 1,0 HYDROGÈNE	C 6 12,0 CARBONE	N 7 14,0 AZOTE	O 8 16,0 OXYGÈNE
--------------------------------	-------------------------------	-----------------------------	-------------------------------

5 Calculer une masse molaire ionique

| Mobiliser ses connaissances.

Les ions hydrogénocarbonate HCO_3^- et les ions sodium Na^+ sont présents dans le sang.

1. Pourquoi peut-on considérer que la masse molaire ionique de l'ion sodium Na^+ est égale à la masse molaire atomique du sodium Na ?
2. Exprimer, puis calculer, la masse molaire ionique de l'ion hydrogénocarbonate HCO_3^- .

Données

Élément	H	C	O
$M (g \cdot mol^{-1})$	1,0	12,0	16,0



6 Comparer des quantités de matière

| Faire preuve d'esprit critique.

Les béchers **a** et **b** contiennent respectivement 30,0 g de cuivre et 30,0 g de fer.

- Le bécher contenant la plus grande quantité de matière est-il celui dans lequel le tas de solide est le plus volumineux ? Justifier.



Données

- $M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ et $M(\text{Fe}) = 55,8 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

7 Déterminer une masse molaire moléculaire puis une masse

| Mobiliser ses connaissances.

On prélève une quantité de matière $n = 2,9 \times 10^{-2} \text{ mol}$ de vanilline, de formule chimique $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$.

1. Calculer la masse molaire moléculaire M de la vanilline.
2. En déduire la masse m de vanilline prélevée.

Données

Élément	H	C	O
$M (\text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$	1,0	12,0	16,0

8
CORRIGÉ

Calculer un volume de liquide à partir d'une quantité de matière

| Restituer ses connaissances ; effectuer des calculs.

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

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

Données relatives au propan-2-ol

- $M = 60,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ et $\rho = 0,786 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$.

9 Calculer une quantité de matière à partir d'un volume de liquide

| Restituer ses connaissances ; effectuer un calcul.

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

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

Données relatives à l'acétone

- $M = 58,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ et $\rho = 790 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.



10 Calculer une quantité de matière à partir d'un volume de gaz (1)

CORRIGÉ

| Extraire et exploiter des informations.

Un bouteille de gaz à usage médical peut fournir un volume $V = 1,06 \times 10^3 \text{ L}$ de dioxygène, à 20°C et $1\,013 \text{ hPa}$.

1. Calculer la quantité de matière $n(\text{O}_2)$ de dioxygène fournie.

Utiliser le réflexe 2

2. Avec une même quantité de matière de dioxyde de carbone CO_2 dans la bouteille, le volume de gaz libéré aurait-il été différent ? Justifier.

Donnée relative à un gaz à 20°C et $1\,013 \text{ hPa}$

- Volume molaire : $V_m = 24,0 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.



11 Calculer une quantité de matière à partir d'un volume de gaz (2)

Mobiliser ses connaissances ; extraire et exploiter des informations.

Un récipient de volume $V = 3,0 \text{ L}$ contient une quantité de matière $n = 0,050 \text{ mol}$ de dioxyde de carbone et une quantité n' de diazote à 20°C et sous $1\,013 \text{ hPa}$.

1. Calculer la quantité de matière totale n_{tot} de gaz contenue dans le flacon.
2. En déduire la quantité de matière n' de diazote.

Donnée relative à un gaz à 20°C et $1\,013 \text{ hPa}$

- Volume molaire : $V_m = 24,0 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

12 Calculer une quantité de matière

Mobiliser ses connaissances ; effectuer des calculs.



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

- Calculer la quantité de matière n d'ions sodium présente dans $200,0 \text{ mL}$ d'eau de la Mer Morte.

13 Calculer une concentration en quantité de matière

Mobiliser ses connaissances ; effectuer des calculs.

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 $V_{\text{solution}} = 100,0 \text{ mL}$.

1. Exprimer la concentration en quantité de matière de glucose dans cette solution.
2. Calculer sa valeur en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

14 Déterminer une masse molaire

Extraire et exploiter des informations.

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

1. Dans l'analyse de sang donnée 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.

15 Déterminer une concentration en masse

| Comparer un résultat à une valeur de référence.

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

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

> Étiquette de l'eau minérale

1. Déterminer la concentration en masse des ions magnésium dans l'eau minérale à partir des résultats d'analyses.
2. La concentration en masse déterminée est-elle en accord avec l'indication qui figure sur l'étiquette ?

Donnée

- $M(\text{Mg}) = 24,3 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

16 Élaborer un protocole de dilution

CORRIGÉ

| Élaborer un protocole expérimental.

On prépare 100,0 mL d'une solution de concentration en ions cuivre (II)

$C_f = 4,0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ à partir d'une solution de concentration en ions cuivre (II)

$C_m = 1,6 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

- Élaborer le protocole expérimental de cette dilution en choisissant, dans la liste ci-dessous, le matériel adapté.

MATÉRIEL DISPONIBLE

- Pipettes jaugées : 10,0 ; 20,0 ; 25,0 mL
- Fioles jaugées : 50,0 ; 100,0 ; 150,0 mL

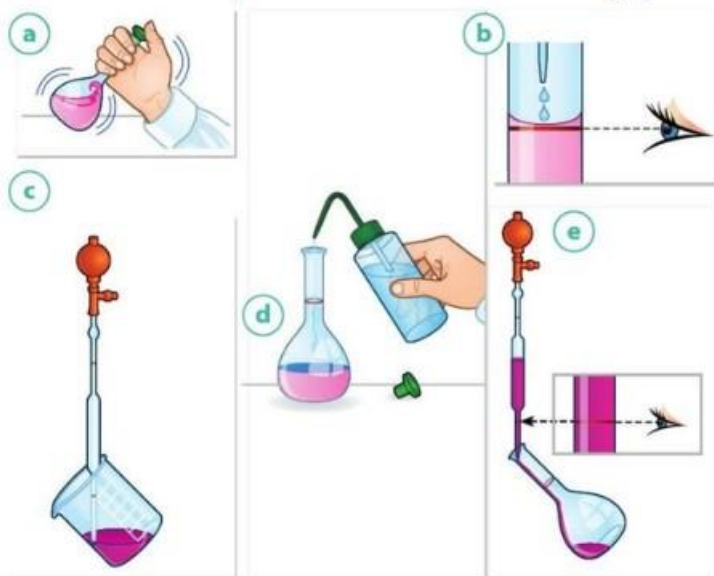


17 Réaliser une dilution

| Exploiter des informations.

Les étapes de la dilution d'une solution sont données, ci-après, dans le désordre.

- Remettre ces étapes dans l'ordre chronologique.



18 Compléter des relations

CORRIGÉ

| Mobiliser ses connaissances.

On souhaite préparer une solution fille par dilution d'une solution mère. On note :

- $C_{\text{mère}}$: Concentration en soluté de la solution mère ;
- C_{fille} : Concentration en soluté de la solution fille ;
- $V_{\text{mère}}$: Volume de solution mère prélevé ;
- V_{fille} : Volume de la solution fille ;
- $n_{\text{mère}}$: Quantité de soluté contenue dans le prélèvement de solution mère ;
- n_{fille} : Quantité de soluté présente dans la solution fille.

• Recopier, puis compléter, les relations ci-dessous à l'aide des signes $<$, $>$ et $=$:

$$n_{\text{fille}} \dots n_{\text{mère}}$$

$$C_{\text{fille}} \dots C_{\text{mère}}$$

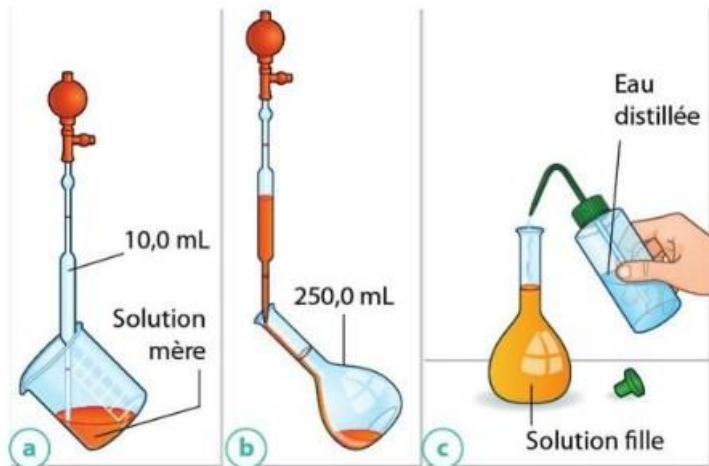
$$V_{\text{fille}} \dots V_{\text{mère}}$$

19 Calculer la concentration d'une solution fille

Extraire et exploiter des informations ; effectuer des calculs.

Une solution aqueuse a été préparée en diluant une solution de concentration en diiode $C = 0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ selon les étapes schématisées ci-dessous.

1. Calculer le facteur de dilution F .
2. En déduire la concentration C' en diiode de la solution diluée.



20 Exploiter les résultats d'un dosage

CORRIGÉ Tracer un graphique.

Un spectrophotomètre, réglé sur la longueur d'onde $\lambda = 640 \text{ nm}$, permet de mesurer l'absorbance A de solutions de différentes concentrations C en bleu patenté.

Solution	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
$C (\times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})$	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
A	0,030	0,064	0,094	0,130	0,162

Dans les mêmes conditions, une solution S pour bain de bouche, contenant le colorant bleu patenté comme seule espèce colorée, a une absorbance $A_S = 0,126$.

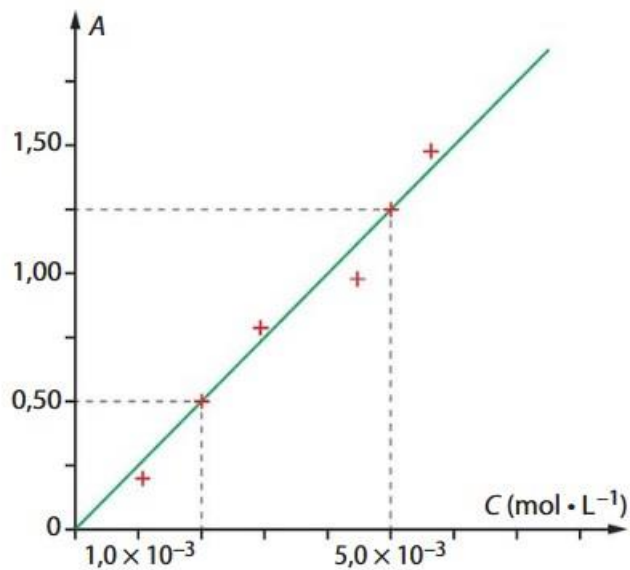
1. Tracer la courbe d'étalonnage.
2. Déterminer la concentration en quantité de matière C_S de bleu patenté de la solution S .

Utiliser le réflexe ③

21 Exploiter une courbe d'étalonnage

| Exploiter un graphique.

Une courbe d'étalonnage donne l'évolution de l'absorbance en fonction de la concentration en espèce colorée d'une solution :



1. Énoncer la loi de Beer-Lambert.
2. Déterminer l'équation de la droite.
3. En déduire la concentration C_{inc} en espèce colorée correspondant à la valeur d'absorbance $A = 1,12$.

Étudier une limite d'un dosage spectrophotométrique

| Exploiter des informations.

La courbe ci-dessous représente l'absorbance A d'une solution en fonction de sa concentration C en diiode.

1. Choisir, en justifiant, la longueur d'onde adaptée pour tracer la courbe d'étalonnage parmi :

$$\lambda_1 = 490 \text{ nm} ;$$

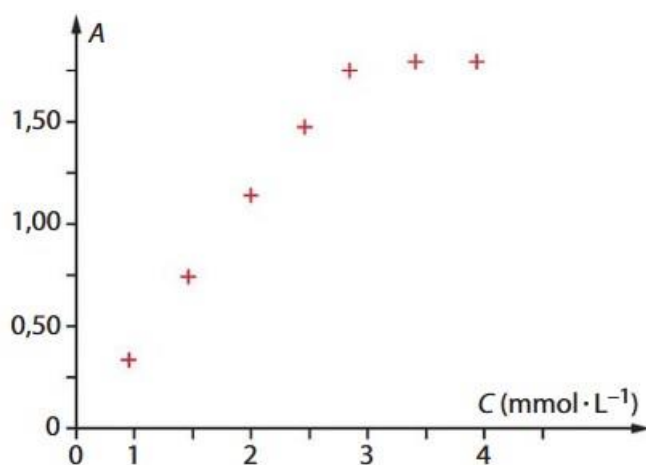
$$\lambda_2 = 620 \text{ nm} ;$$

$$\lambda_3 = 750 \text{ nm} .$$



> Solution de diiode

2. Pour quel domaine de concentrations cette courbe est-elle en accord avec la loi de Beer-Lambert ? Justifier.



Donnée

- Cercle chromatique : voir exercice 23.

23 Lien entre spectre d'absorption et couleur

I Faire preuve d'esprit critique et argumenter.

Une solution de vert de malachite est bleue.

1. À quelle longueur d'onde devrait-on se placer pour doser cette solution par spectrophotométrie ?

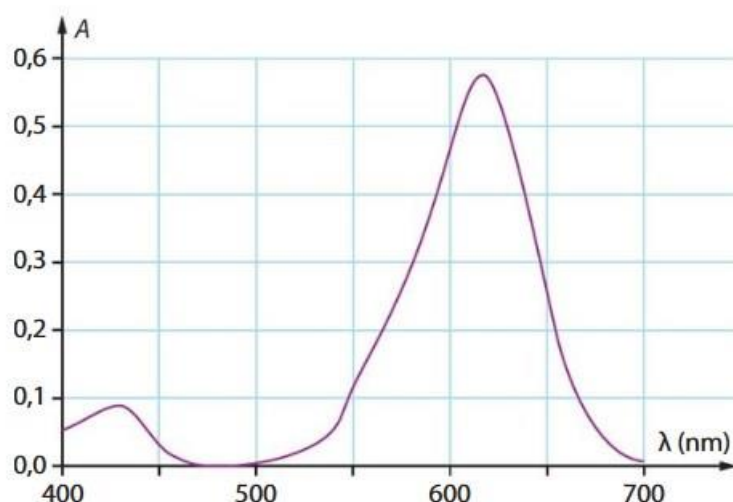
Justifier.

2. À partir des données, justifier la couleur de la solution.

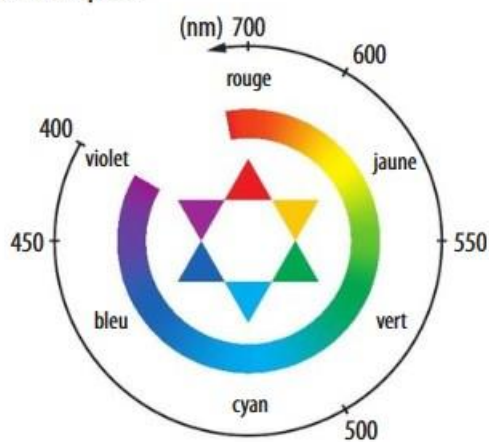
3. On réalise une gamme de solutions étalons de concentrations en vert de malachite comprises entre $0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et $0,50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Les mesures réalisées n'ont pas permis d'obtenir une droite. Proposer une explication.

Données

- Spectre d'absorption du vert de malachite :



- Cercle chromatique :



24 Le coin des maths

CORRIGE

| Tracer et exploiter un graphique.

On souhaite déterminer la concentration C_S en ions permanganate d'une solution S. Une série de mesures permet de déterminer la relation entre l'absorbance de solutions étalons et leur concentration C en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ en ions permanganate :

$$A = 2\,200 \times C$$



1. Tracer la représentation graphique de la fonction $A = f(C)$ entre $0 < A < 1,5$.

2. L'absorbance de la solution S est $A = 0,68$. Déterminer l'antécédent de $A = 0,68$. Conclure.

Données communes aux exercices

- Constante d'Avogadro : $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.
- Classification périodique des éléments (rabat VI).

25 Capsules de caféine

| Faire preuve d'esprit critique ; effectuer des calculs.

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

1. Déterminer la masse molaire de la caféine.

2. Un sportif ingère une masse de 380 mg de caféine avant une activité physique. Déterminer la quantité n de caféine correspondante.

3. Évaluer le nombre de tasses de café expresso que ce sportif aurait dû boire avant l'épreuve pour absorber la même quantité de caféine.



Données

- Formule chimique de la caféine : $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$.
- Quantité approximative de caféine dans une tasse de café expresso : 0,40 mmol.

26 À chacun son rythme

Un médicament contre les douleurs musculaires et articulaires

Extraire et exploiter des informations ; effectuer des calculs ; rédiger une explication.

Commencer par résoudre l'énoncé compact.

En cas de difficultés, passer à l'énoncé détaillé.

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

Composition en substances actives

lévomenthol (0,2600 g), acide salicylique (0,0105 g),
vératrole (0,2600 g), résorcinol (0,0210 g).

450 mL

Énoncé compact

- Déterminer la concentration en quantité de matière de lévomenthol dans ce médicament.

Énoncé détaillé

1. Donner la masse de lévomenthol contenu dans ce médicament.
2. Calculer la masse molaire du lévomenthol.
3. Exprimer, puis calculer, la quantité n de lévomenthol contenue dans ce médicament.
4. **a.** Donner le volume de la solution.
b. En déduire la concentration en quantité de matière de lévomenthol dans ce médicament.

27 Glycémie à jeun

Extraire et exploiter des informations ; effectuer des calculs.

La concentration en glucose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 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 $6,1 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ à jeun. Une personne est diabétique si la valeur de la glycémie est supérieure à $7,0 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ à jeun.

1. Calculer la masse molaire du glucose.
2. L'analyse de sang d'un patient indique une glycémie à jeun de $0,96 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$. Ce patient est-il diabétique ?

28 Synthèse de l'éthanoate de vanilline

Mobiliser ses connaissances ; effectuer des calculs.

Pour synthétiser l'éthanoate de vanilline, on mélange 25 mL d'une solution de concentration $2,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ en ions hydroxyde, $1,5 \text{ g}$ de vanilline et un volume V d'anhydride éthanoïque.

1. Calculer la quantité n d'ions hydroxyde introduits.
2. Calculer le volume V afin que les quantités de matière d'anhydride éthanoïque et de vanilline soient égales.

Données

- Formule chimique de la vanilline : $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$.
- Formule chimique de l'anhydride éthanoïque : $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$.
- $\rho(\text{anhydride éthanoïque}) = 1,08 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$.

1. Calculer la quantité n_1 de dioxyde de carbone contenue dans un volume $V = 600 \text{ mL}$ à 20°C et $1\,013 \text{ hPa}$.

2. La recharge d'un gazéificateur de boisson contient 425 g de dioxyde de carbone dans un volume $V = 600 \text{ mL}$.

a. Calculer la masse molaire du dioxyde de carbone CO_2 .

b. En déduire la quantité n_2 de dioxyde de carbone contenue dans cette recharge.

3. Comment est-il possible que la recharge contienne une telle quantité de dioxyde de carbone ?

4. Quand la recharge est considérée comme « vide », que contient-elle ? Justifier.



Données

- Volume molaire d'un gaz à 20°C et $1\,013 \text{ hPa}$:
 $V_m = 24,0 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- Masses molaires : $M(\text{C}) = 12,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$;
 $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

30 Solution commerciale d'éosine

| Rédiger un protocole.

L'éosine est utilisée comme solution asséchante. Un flacon contient une solution S de concentration en éosine $C_S = 6,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Pour préparer cette solution S, on dispose d'une solution S_0 de concentration $C_0 = 0,24 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ en éosine qu'il faut diluer.



1. Calculer le volume V_0 de solution S_0 à prélever pour préparer $V_S = 100,0 \text{ mL}$ de solution S.
2. Rédiger le protocole de la dilution en précisant la verrerie à utiliser.

31 Dilution d'un berlingot d'eau de Javel

| Élaborer un protocole.

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

1. Calculer la concentration en quantité de matière des ions hypochlorite dans la solution préparée.
2. Comparer cette concentration à celle des ions hypochlorite contenus dans une bouteille commerciale d'eau de Javel.
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 $V_S = 50,0 \text{ mL}$.

Données

- Concentrations en ions hypochlorite :
 - $0,46 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ dans un berlingot ;
 - $0,11 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ dans une bouteille commerciale.

32 Dilution of solutions

| Pratiquer une langue étrangère.

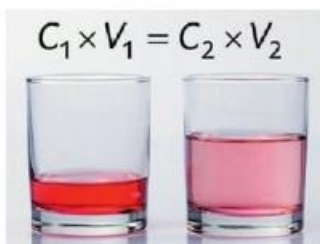
To dilute a **stock solution**¹, the following dilution equation is used: $C_1 V_1 = C_2 V_2$.

C_1 and V_1 are the **molarity**² and volume of the concentrated **stock solution**.

C_2 and V_2 are the **molarity** and volume of the diluted solution you want to make.

Exercise: Pretend you are doing a lab experiment that requires 500 mL of a $5,00 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ solution of chlorhydric acid. Your **stock solution** is $10,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. How much **stock solution** do you need to add to water to make the needed solution?

D'après <http://education-portal.com>



Vocabulary: 1. stock solution: solution mère; 2. molarity: concentration en quantité de matière.

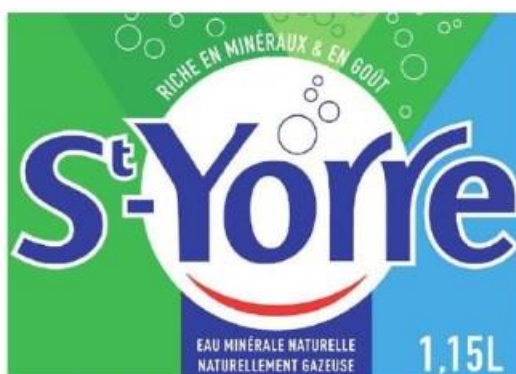
1. Solve the exercise.
2. Write out a dilution protocol.

33 Comparaison entre un volume de liquide et un volume de gaz

| Extraire l'information ; effectuer des calculs.

1. Calculer la quantité n d'eau présente dans la bouteille dont l'étiquette est donnée ci-contre.

2. Calculer le volume occupé par une même quantité d'air à 20°C et 1013 hPa . Commenter.



Donnée relative à un gaz à 20°C et 1013 hPa

- Volume molaire : $V_m = 24,0 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

34 Connaître les critères de réussite

L'aluminium dans l'eau potable

| Restituer ses connaissances ; tracer un graphique.

L'aluminium est reconnu pour ses effets toxiques à haute dose sur le système nerveux. Les normes actuelles tolèrent une concentration maximale en aluminium de $7,4 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ pour l'eau potable.

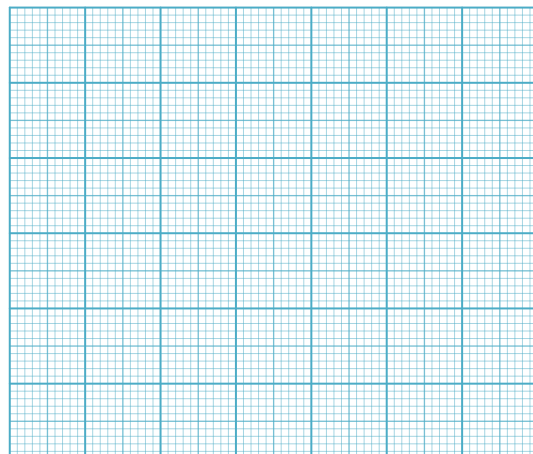
Pour être dosés par spectrophotométrie, on fait réagir les ions aluminium (III) contenus dans une solution incolore avec un excès d'aluminon. La solution est alors colorée.

Un spectrophotomètre réglé sur une longueur d'onde $\lambda = 525 \text{ nm}$ a permis de mesurer l'absorbance de plusieurs solutions étalons de concentrations C en ions aluminium (III) :

Solution	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
$C (\text{¶ } 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})$	4,8	9,5	20	24	33
A	0,037	0,072	0,155	0,193	0,255

Dans les mêmes conditions, l'absorbance mesurée pour l'échantillon d'eau à analyser est $A = 0,12$.

1. Tracer la courbe d'étalonnage $A = f(C)$.
2. Déterminer la concentration en quantité de matière C_s des ions aluminium (III) présents dans l'échantillon d'eau analysé.
3. L'eau est-elle potable ?



35 Résolution de problème

➔ Fiche 1, p. 359

Traitement d'un bassin

Construire les étapes d'une résolution de problème.
> D'après Baccalauréat Métropole spécialité, 2017



Un bassin d'ornement abrite de nombreux poissons atteints d'une maladie, due à un parasite. Cette maladie se soigne avec du vert de malachite à condition de respecter rigoureusement les doses et les durées d'exposition préconisées. Pour éliminer le vert de malachite restant dans le bassin après traitement, on ajoute du charbon actif. Un gramme de charbon actif peut ainsi retenir 10 mg de vert de malachite. Le propriétaire du bassin verse une solution de vert de malachite dans son bassin. Après traitement, il réalise une analyse de l'eau du bassin pour déterminer la concentration en vert de malachite et en déduire la quantité de charbon actif à verser.

PROTOCOLE

Protocole mis en œuvre par le propriétaire

- ✓ À partir d'une solution aqueuse S_0 de concentration en vert de malachite égale à $2,2 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, PRÉPARER des solutions diluées 5 fois, 2,5 fois et 2 fois notées respectivement S_1 , S_2 et S_3 .
- ✓ MESURER l'absorbance des solutions étalons S_1 , S_2 et S_3 à la longueur d'onde $\lambda = 617 \text{ nm}$.
- ✓ MESURER l'absorbance de l'eau du bassin.

Résultats des mesures

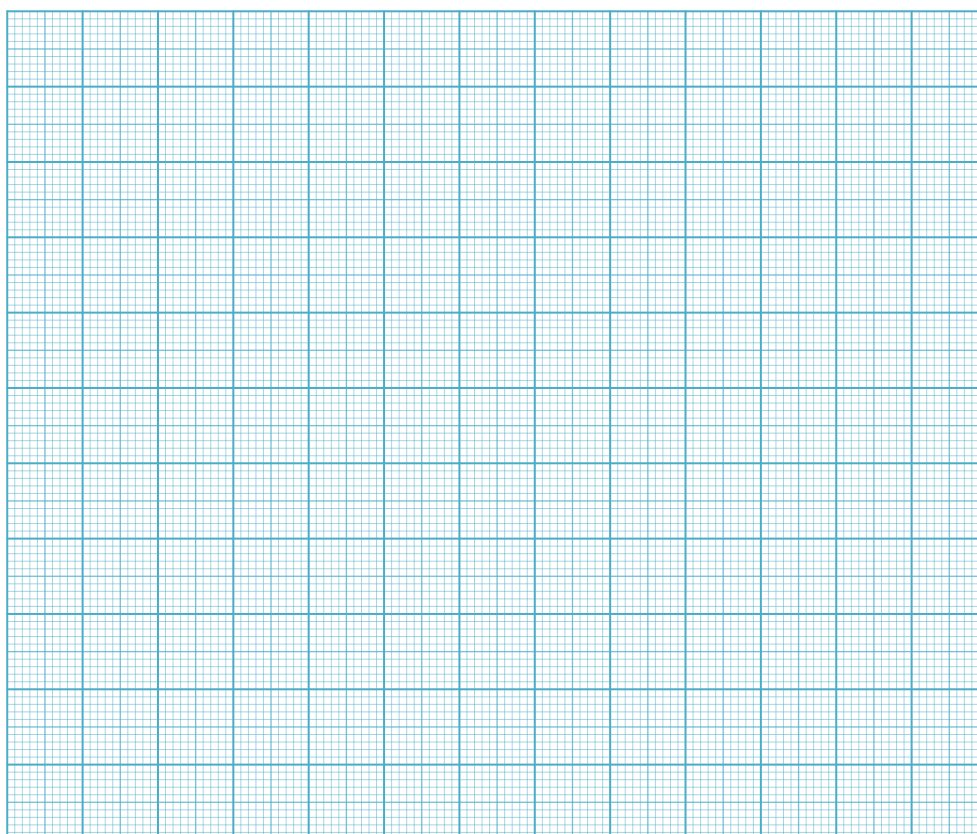
Solution	S_1	S_2	S_3
Facteur de dilution	S_0 diluée 5 fois	S_0 diluée 2,5 fois	S_0 diluée 2 fois
Absorbance	0,35	0,72	0,90

- Absorbance de l'eau du bassin après traitement : $A = 0,67$.

- Déterminer le nombre de sacs de charbon actif de 500 g nécessaires pour éliminer le vert de malachite restant dans l'eau du bassin.

Données

- Masse molaire du vert de malachite : $M = 329 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- On considère que seul le vert de malachite absorbe dans le domaine du visible.
- Dimensions du bassin :
 - profondeur : $h = 0,50 \text{ m}$;
 - largeur : $\ell = 3,0 \text{ m}$;
 - longueur : $L = 8,0 \text{ m}$.

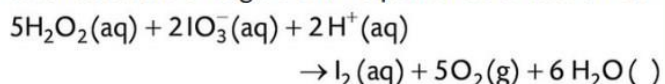


36 L'eau oxygénée

Exploiter des résultats ; effectuer des calculs ; tracer un graphique.

Un technicien trouve, dans un local de réserve, une bouteille de volume $V = 1,0 \text{ L}$ d'eau oxygénée dont la concentration en quantité de matière $C(\text{H}_2\text{O}_2)$ de peroxyde d'hydrogène n'est pas indiquée. Il souhaite doser cette solution S_0 .

Le peroxyde d'hydrogène est incolore mais réagit avec les ions iodate IO_3^- pour former du diiode I_2 , seule espèce colorée présente dans le milieu. La couleur de la solution S ainsi obtenue est alors rouge-brun. L'équation de la réaction est :



A Protocole et résultats du dosage

- On prépare, à partir d'une solution de concentration en diiode $C = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, quatre solutions filles. On mesure l'absorbance de chaque solution :

Solution	S_1	S_2	S_3	S_4
Concentration en diiode ($\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)	10,0	7,5	5,0	2,5
Absorbance A	1,72	1,28	0,83	0,45

- La solution S' , obtenue par dilution d'un facteur 100 de la solution S , a pour absorbance : $A_{S'} = 0,67$.

B Titre en volumes de l'eau oxygénée

Le peroxyde d'hydrogène se décompose suivant la réaction d'équation :



Les solutions d'eau oxygénée sont vendues à 110 volumes ou 30 volumes par exemple.

Une eau oxygénée à x volumes est une solution qui libère x litres de dioxygène au cours de cette réaction (à $T = 0^\circ \text{C}$ et à $P = 1013 \text{ hPa}$). On considère que la quantité initiale de peroxyde d'hydrogène H_2O_2 et la quantité de dioxygène O_2 formé sont liées par : $n(\text{H}_2\text{O}_2) = 2 \times n(\text{O}_2)$.

- Parmi les deux longueurs d'onde, 440 nm ou 660 nm, laquelle doit-on privilégier pour effectuer les mesures d'absorbance ?
- Tracer la courbe d'étalonnage $A = f(C)$.
- En déduire la concentration $C'(\text{I}_2)$ en diiode dans la solution S' puis la concentration $C(\text{I}_2)$ dans la solution S .
- La concentration $C(\text{H}_2\text{O}_2)$ en peroxyde d'hydrogène dans la solution S_0 et la concentration $C(\text{I}_2)$ en diiode dans la solution S sont liées : $C(\text{H}_2\text{O}_2) = 5 \times C(\text{I}_2)$. Calculer $C(\text{H}_2\text{O}_2)$.
- Calculer le titre en volumes que le technicien doit écrire sur l'étiquette de la bouteille.

Données

- Volume molaire d'un gaz à 0°C et 1013 hPa : $V_m = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- Cercle chromatique : Rabat III.

L'eau de Dakin

Mobiliser et organiser ses connaissances ; élaborer un protocole ; tracer et exploiter un graphique.

> D'après Baccalauréat Métropole spécialité, 2004

L'eau de Dakin est un antiseptique utilisé pour le lavage des plaies et des muqueuses.

ÉTIQUETTE D'UNE EAU DE DAKIN

Pour un volume $V = 100 \text{ mL}$:

- solution concentrée d'hypochlorite de sodium, quantité correspondant à 0,500 g de chlore actif ;
- permanganate de potassium 0,0010 g ;
- dihydrogénophosphate de sodium dihydraté ;
- eau purifiée ;

En outre, l'eau de Dakin contient des ions chlorure.

L'ion permanganate de formule MnO_4^- est la seule espèce colorée de l'eau de Dakin. L'objectif de cet exercice est de vérifier une partie des indications de l'étiquette.

Partie A. Concentration en ions permanganate

Afin de réaliser un dosage par étalonnage, on prépare un volume $V_0 = 500,0 \text{ mL}$ d'une solution S_0 de concentration en ions permanganate $C_0 = 0,010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

La solution S_0 permet de préparer une gamme de solutions étalons dont on mesure l'absorbance A :

Solution	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
Concentration $C \text{ (mmol} \cdot \text{L}^{-1})$	0,10	0,080	0,060	0,040	0,020
Absorbance A	0,221	0,179	0,131	0,088	0,044

1. Calculer la masse molaire du permanganate de potassium KMnO_4 . **Utiliser le réflexe 1**

2. La quantité de permanganate de potassium à peser pour préparer la solution S_0 est égale à la quantité d'ions permanganate dans la solution S_0 . Déterminer la masse de permanganate de potassium à peser pour préparer la solution S_0 . **Utiliser le réflexe 2**

3. a. À quelle longueur d'onde faut-il régler le spectrophotomètre pour réaliser ce dosage ? Justifier.

b. En utilisant le cercle chromatique et le spectre d'absorption, prévoir la couleur de la solution S_0 .

4. Élaborer un protocole permettant de préparer 100,0 mL de solution S_1 à partir de la solution S_0 .

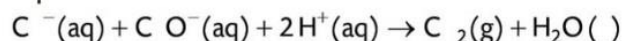
5. Tracer la courbe d'étalonnage $A = f(C)$. Déterminer la relation entre l'absorbance A et la concentration C .

6. a. L'absorbance de l'eau de Dakin est $A = 0,140$. En déduire la concentration en quantité de matière C_{inc} d'ions permanganate dans l'eau de Dakin. **Utiliser le réflexe 3**

b. Le fabricant indique que la concentration en ions permanganate de l'eau de Dakin est $C_{\text{com}} = 6,3 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Calculer l'écart relatif entre C_{com} et C_{inc} et l'exprimer en pourcent. Conclure.

Partie B. Degré chlorométrique de l'eau de Dakin

Lorsqu'on verse de l'acide chlorhydrique concentré dans 100 mL de solution de Dakin, il se produit la réaction d'équation :



La masse de chlore actif indiqué sur l'étiquette correspond à la masse de dichlore libéré au cours de cette transformation pour 100 mL de solution.

7. Confirmer le rôle antiseptique de l'eau de Dakin.

Données

• Masses molaires atomiques :

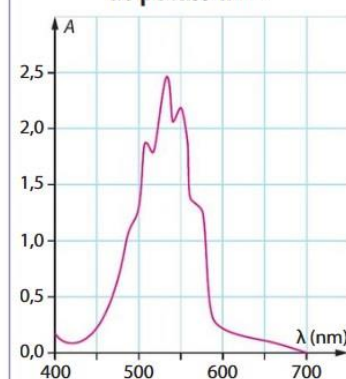
$$M(\text{O}) = 16,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} ; M(\text{K}) = 39,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} ;$$

$$M(\text{Mn}) = 54,9 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} ; M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

• Volume molaire d'un gaz dans les conditions de l'expérience :

$$V_m = 24,0 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

• Spectre d'absorption d'une solution de permanganate de potassium :



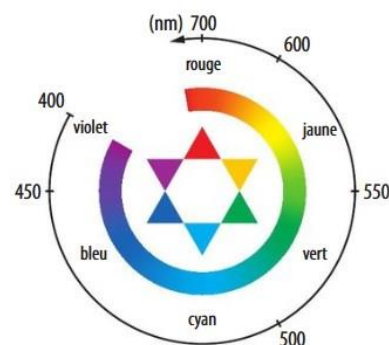
• Écart relatif r :

$$r = \frac{|C_{\text{mesurée}} - C_{\text{référence}}|}{C_{\text{référence}}}$$

• Le contrôle qualité est considéré comme satisfaisant si l'écart relatif est inférieur à 10 %.

• Le degré chlorométrique correspond au volume de dichlore libéré par un litre de solution au cours de cette transformation à 20 °C et 1 013 hPa. Jusqu'à un titre de 5 degrés chlorométriques, les produits chlorés sont des antiseptiques ; au-delà, ce sont des désinfectants.

Cercle chromatique



Tracer un graphique

Question 5 réussie ?



S'entraîner encore

→ ex. 20



Relever un autre défi

→ ex. 36