

AVEC MA CALCULATRICE AU COURS DE CHIMIE

*4e, 5e et 6e
Sciences générales*



4^{ÈME} SCIENCES GÉNÉRALES

Chimie quantitative

Grandeurs physiques et leurs unités

Exercices numériques

Nombre d'entités chimiques N et masses relatives A_r et M_r

Consigne : ces exercices doivent être résolus sans utiliser le nombre d'Avogadro.

- 1)** Lors d'une expérience d'argenture électrolytique, l'équivalent de $1,52 \text{ cm}^3$ d'argent métallique a été déposé uniformément sur une théière.

Calcule le nombre total d'atomes d'argent qui recouvrent la surface de celle-ci.

Donnée : $\rho_{\text{Ag}} = 10500 \text{ kg/m}^3$

- 2)** Le 13 janvier 2021 à 13h00, il fallait déboursier $1626,55 \cdot 10^{-23} \text{ €}$ pour acheter un atome d'or.
À combien s'achetait le lingot de 1,0 kg ce jour-là ?

3) Exercice de dépassement

Dans un pays imaginaire appelé « Chromie », le roi a arbitrairement décidé de définir la masse atomique relative d'un élément par rapport à un isotope du chrome renfermant dans son noyau 28 neutrons.

En utilisant cette définition, un élève habitant ce pays lit ceci sur son T.P. :

35	2,8
Br	
12,29	

Le roi affirme que l'unité de masse atomique (ou masse de référence) qu'il a choisie vaut $1/8$ de la masse d'un atome de l'isotope du chrome considéré. Dit-il la vérité ?

Données : $m_{p^+} = 1,67262 \cdot 10^{-24} \text{ g}$; $m_{n^0} = 1,67493 \cdot 10^{-24} \text{ g}$; $m_{e^-} = 9,10938 \cdot 10^{-28} \text{ g}$

Nombre d'Avogadro, mole et masse molaire

4) Un jeune homme souffrant de maux de gorge s'est rendu chez son pharmacien. Ce dernier lui a conseillé de sucer des pastilles de la marque Strepfen® afin de soulager ses douleurs.



Le jeune homme a scrupuleusement respecté la posologie décrite ci-dessous.

Substance active : le flurbiprofène de formule $C_{15}H_{13}FO_2$
Adultes : 5 pastilles par 24 h et pendant 3 jours.

Complète l'étiquette, sachant qu'à la fin de son traitement, il a au total ingéré 3236.10^{17} molécules de la substance active.

5) Exercice de dépassement

Dans un catalogue dédié à l'achat de produits chimiques, ton professeur a trouvé les informations suivantes :

Formule chimique du produit	Conditionnement	Prix
$CuSO_4$	1,0 kg	26,25 €
$CuSO_4 \cdot 5 H_2O$	1,0 kg	18,80 €

Lors du remplissage du bon de commande, il s'est trompé et a acheté 1,0 kg du sel hydraté, au lieu de la même quantité du sel anhydre.

- Quelle masse (en g) d'eau a-t-il achetée et à quel prix (en €/L) ?
- Quel aurait été le prix correct du sel hydraté, si le prix de l'eau avait été nul ?

Loi des gaz parfaits et volume molaire gazeux

- 6) Les conditions atmosphériques sur la planète Mars diffèrent fortement de celles sur la Terre. En effet, la pression moyenne à sa surface est 170 fois moins élevée que sur notre planète. Quelle est la pression régnant sur Mars ? Coche la ou les propositions correctes.

<input type="checkbox"/> 600,0 hPa	<input type="checkbox"/> $6,05 \cdot 10^{-2}$ atm	<input type="checkbox"/> 6,0 mbars
<input type="checkbox"/> 0,60 kPa	<input type="checkbox"/> 0,060 bars	<input type="checkbox"/> 60,0 hPa

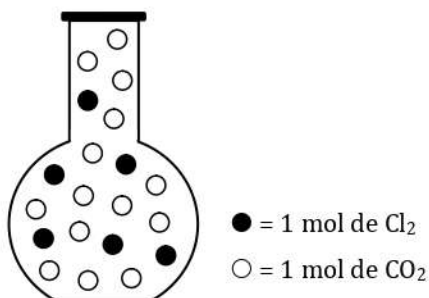
Donnée : on considérera que la pression sur terre vaut en moyenne 101325 Pa.

- 7) Un vendeur de ballons possède huit réservoirs identiques contenant chacun 0,241 m³ d'hélium à 0,0 °C à la pression de 101325 Pa.
Avec la quantité totale de gaz dont il dispose, il parvient à remplir complètement, dans les CSTP, 500 ballons de « V » L chacun. Calcule la valeur de « V ».
- 8) Le disulfure de diallyle, de formule empirique C_xH_yS_z, est le nom du composé volatil responsable de l'odeur de l'ail. À 190,0 °C à la pression de 0,87 atm, la masse volumique de ce puissant bactéricide est de « X » g/L.
- a) Détermine sa formule moléculaire, sachant qu'il est constitué à 49,25 % en masse de carbone.
- b) Calcule la valeur de « X ».

Donnée : M = 146,3 g/mol

9) Exercice de dépassement

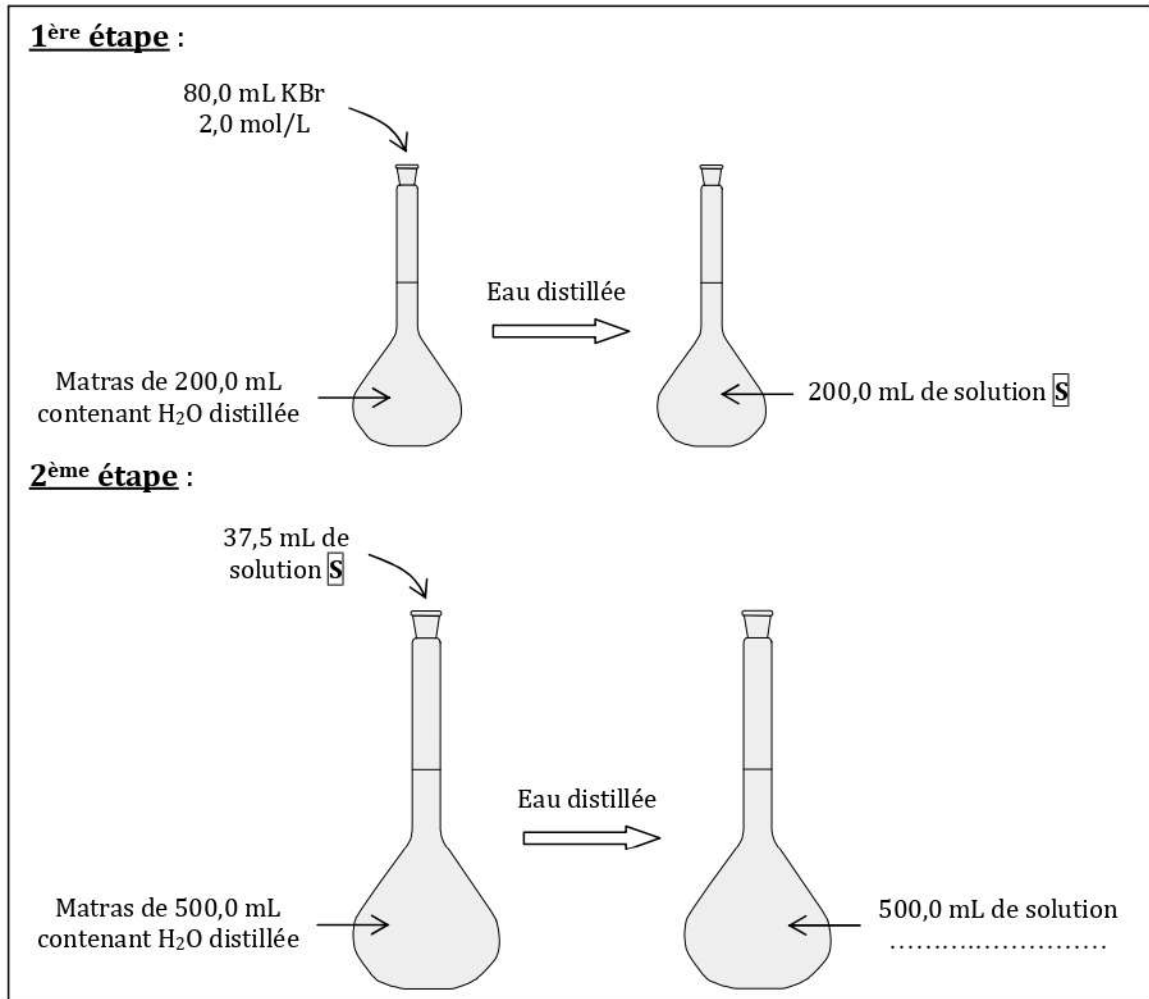
Le ballon ci-dessous donne la composition chimique d'un mélange gazeux.



Calcule la masse volumique (en g/L) de ce mélange à 7,0 °C à la pression de 0,75 atm.

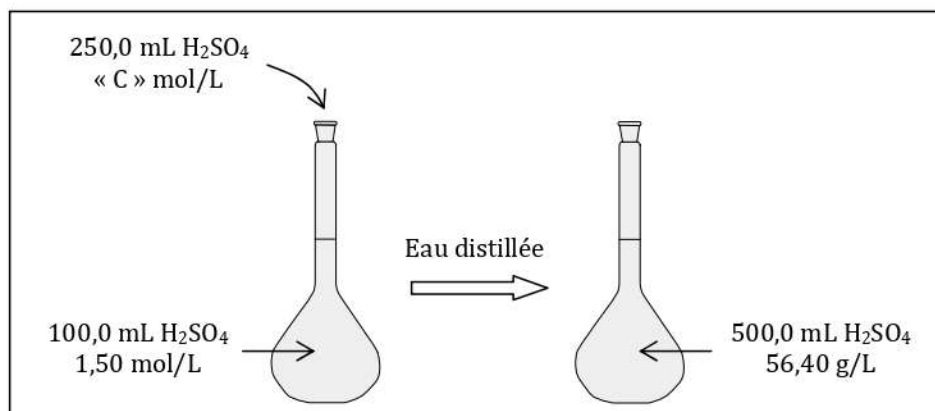
Concentration de solutions, facteur de dilution et densité

10) Que faut-il indiquer sur les pointillés ci-dessous ?



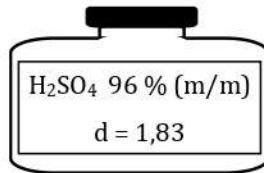
<input type="checkbox"/> 0,375 mol/L	<input type="checkbox"/> 0,020 mol/L
<input type="checkbox"/> 0,060 mol/L	<input type="checkbox"/> 0,80 mol/L

11) Un étudiant a réalisé l'expérience décrite par le schéma ci-dessous.



Aide-le à calculer la valeur de « C ».

12) Un étudiant dispose d'une bouteille renfermant une solution concentrée d'acide sulfurique.



À partir des indications présentes sur l'étiquette de la bouteille, aide-le à calculer :

- la molarité de la solution commerciale d'acide ;
- le volume (en mL) de la solution concentrée qu'il va devoir prélever pour préparer 300,0 mL d'une solution 5,0 M.

13) Exercice de dépassement



Lors d'une soirée privée, les organisateurs ont décidé de préparer un cocktail Cosmopolitan « maison » pour accueillir leurs invités. Pour ce faire, ils ont respecté les proportions ci-contre.

- Calcule le pourcentage (V/V) d'alcool du cocktail préparé.
- À l'aide de la formule ci-dessous, estime l'alcoolémie de Pierre, un homme de 95 kg qui en a consommé trois verres.

Données :

- K est un *coefficient de diffusion* (en L/kg) qui vaut en moyenne 0,68 pour un homme ;
- ρ éthanol pur = 0,789 g/mL ;

$$\text{Alcoolémie (g/L)} = \frac{\text{Masse d'éthanol ingéré (g)}}{\text{Masse individu (kg)} \cdot K}$$

Chimie quantitative
Stœchiométrie de la réaction
chimique

Problèmes stœchiométriques

Information : pour les problèmes qui suivent, on considérera que le rendement massique de la réaction est de 100 %, sauf indication contraire dans l'énoncé.

Réactifs en quantités stœchiométriques

14)

Certaines fusées d'engins spatiaux fonctionnent grâce à l'énergie dégagée lors de la réaction entre l'hydrazine N_2H_4 et le peroxyde d'hydrogène H_2O_2 .

a) Écris ci-dessous l'équation chimique pondérée traduisant cette réaction, sachant que les produits formés sont deux substances non polluantes : le diazote et l'eau.

.....

b) La quantité de diazote libérée, suite à la réaction de 17,50 kg de N_2H_4 avec une quantité suffisante de H_2O_2 , occupe un volume de 15000,0 L dans certaines conditions de température et de pression. Quelle est, dans ce cas, la valeur du volume molaire ?

<input type="checkbox"/> 19,8 L/mol	<input type="checkbox"/> 35,0 L/mol
<input type="checkbox"/> 22,4 L/mol	<input type="checkbox"/> 27,5 L/mol

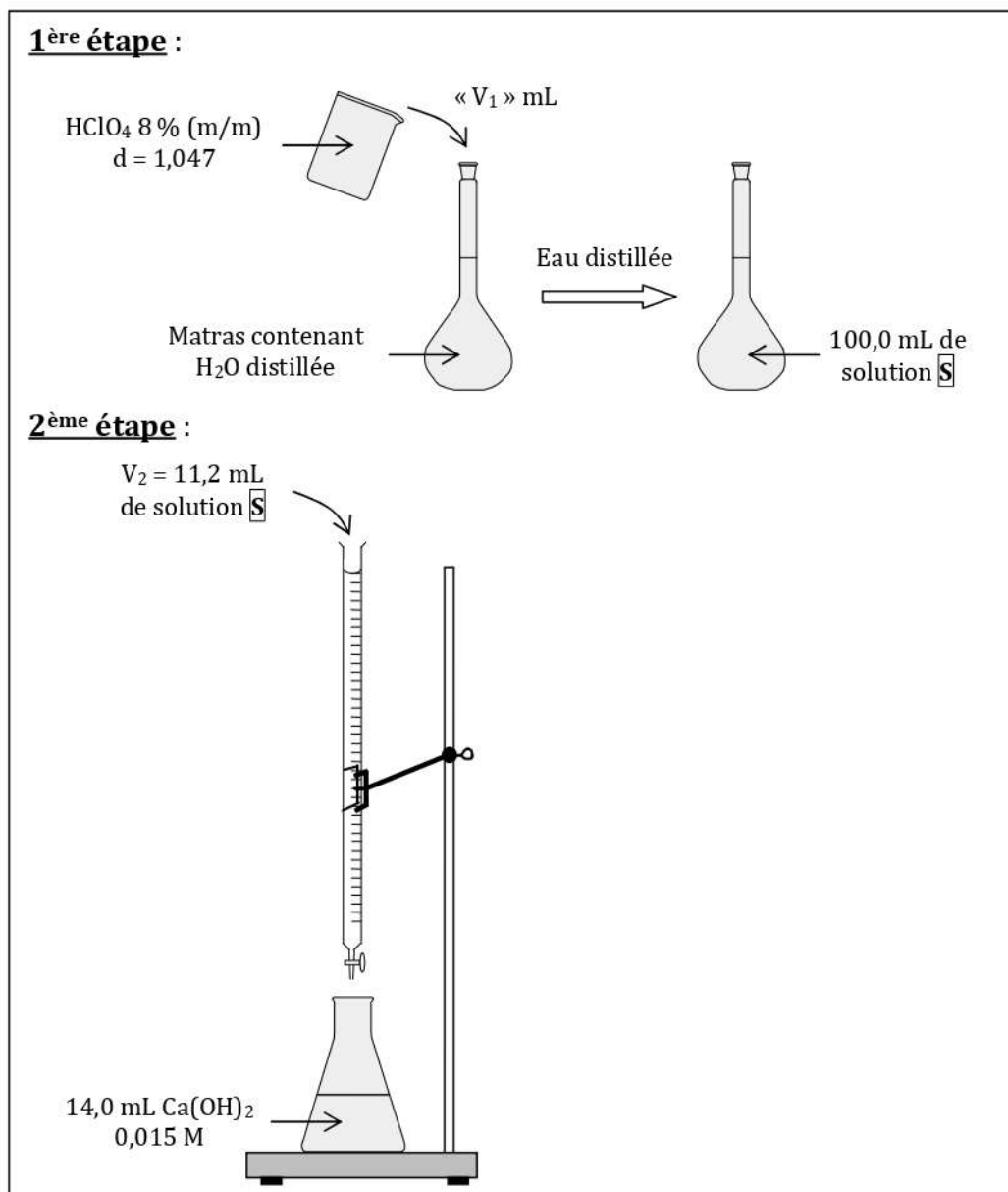
15) Le dioxyde de carbone expiré par les astronautes, lors de leur séjour dans l'espace, peut être éliminé en le faisant réagir avec de l'hydroxyde de lithium. Cette réaction produit du carbonate de lithium ainsi que de l'eau.

a) Écris l'équation chimique pondérée traduisant cette réaction.

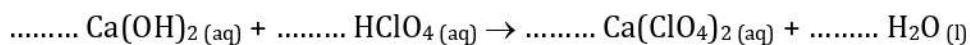
b) En considérant qu'un astronaute expire 1,05 kg de CO_2 par jour, la masse d'hydroxyde de lithium que les ingénieurs doivent prévoir par jour, pour un équipage composé de trois astronautes, est :

<input type="checkbox"/> 315,0 g	<input type="checkbox"/> 10,29 kg
<input type="checkbox"/> 3,43 kg	<input type="checkbox"/> 1142,8 mg

16) Un étudiant a réalisé l'expérience décrite par le schéma ci-dessous.



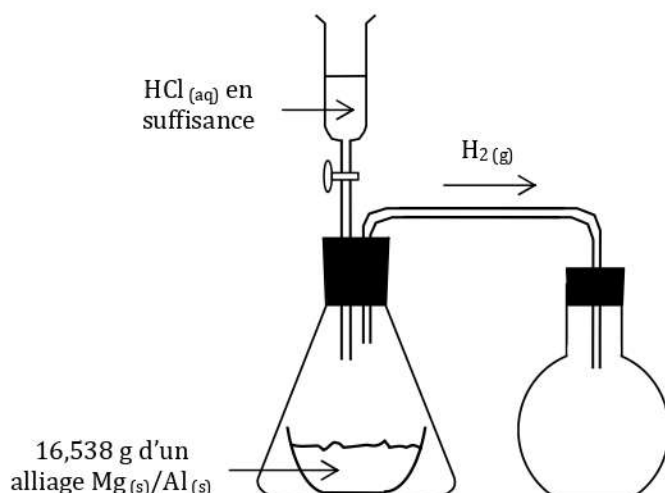
Aide-le à calculer la valeur de « V₁ », sachant que l'équation chimique traduisant la réaction se produisant lors de la 2^{ème} étape est :



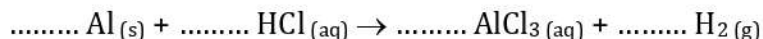
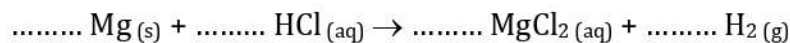
Information : « V₂ » correspond au volume de la solution de HClO₄ ayant permis de consommer (neutraliser) totalement le volume de la solution de Ca(OH)₂.

17) Exercice de dépassement

Un étudiant a réalisé l'expérience décrite par le schéma ci-dessous.



Les réactions ci-dessous se sont produites lors de l'expérience.



Sachant que 1,650 g de dihydrogène ont été récupérés dans le ballon à fond plat, calcule le pourcentage massique de l'aluminium dans l'alliage.

Réactifs en excès

18) Dans la série de science-fiction « Star Trek », le vaisseau spatial « USS Enterprise » du capitaine Kirk utilisait l'énergie libérée par la combustion du pentaborane pour se propulser. L'équation chimique traduisant cette réaction est :

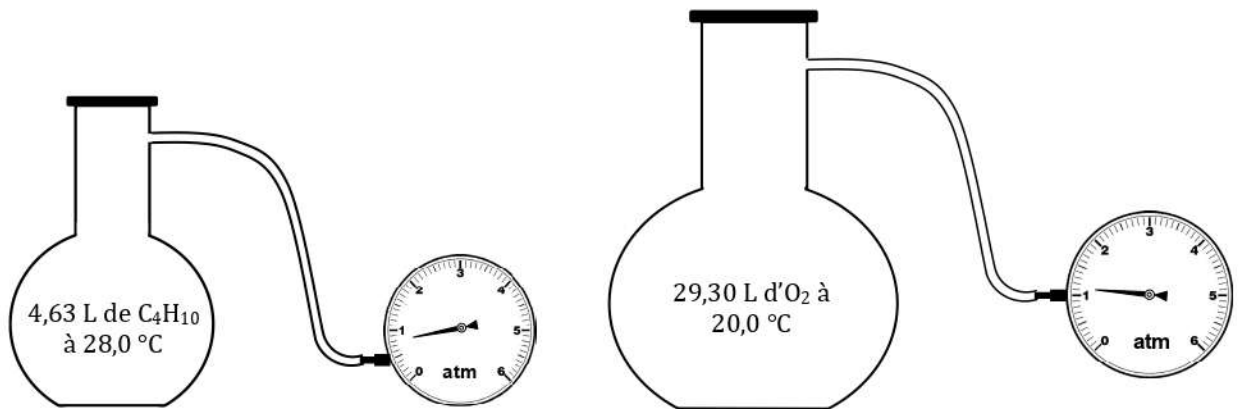


En prévision d'une nouvelle mission, les deux réservoirs « R₁ » et « R₂ » avaient été remplis avec les quantités suivantes : R₁ : 27,36 kg de B₅H₉ et R₂ : 102,00 kg d'O₂.

a) Quelle était la composition (en kg) dans chaque réservoir, au moment où la réaction cessa ?

b) Calcule le nombre de molécules d'eau produites à cet instant.

19) On met à la disposition d'un étudiant les deux réservoirs de gaz suivants :



La combustion complète de ce mélange a produit une certaine quantité d'eau ainsi que 9,47 L de dioxyde de carbone à la pression de 1,50 atm.

Calcule la température (en $^\circ\text{C}$) du conteneur dans lequel ce gaz a été récolté.

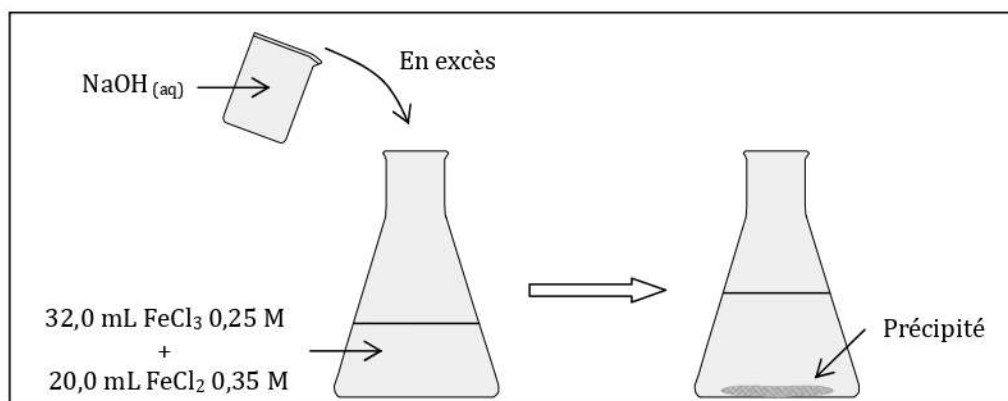
**Identification d'une espèce
chimique**
Réactions de précipitation

Exercices quantitatifs sur les réactions de précipitation

Informations :

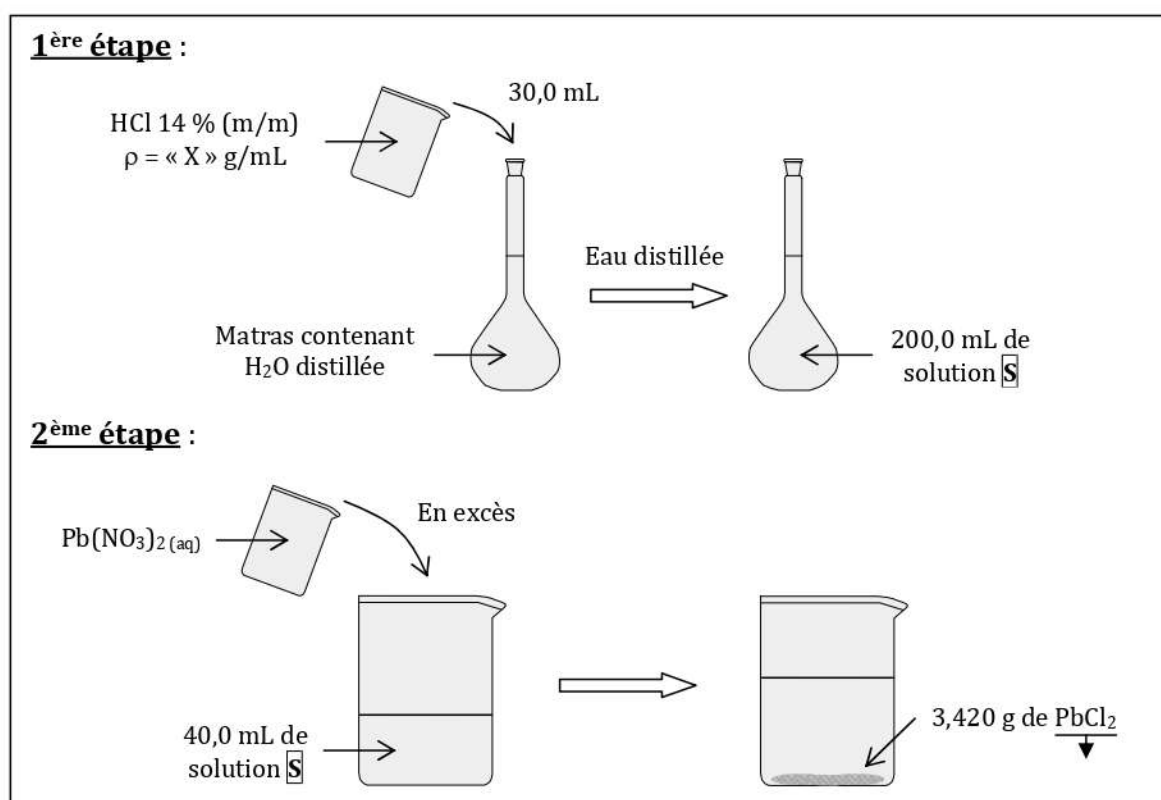
- Pour les problèmes qui suivent, on considérera que la réaction est complète*.
- Les équations ioniques relatives à la précipitation ne sont pas données, car l'élève doit maîtriser leur écriture avant d'entreprendre la résolution de ce type d'exercices.

20) Ton meilleur ami vient de réaliser l'expérience décrite par le schéma ci-dessous.



Aide-le à calculer la masse totale (en g) de précipités formée.

21) Au laboratoire, ton professeur a réalisé l'expérience schématisée ci-dessous.



Calcule la valeur de « X ».

* À ce stade, les élèves n'ont pas encore vu les équilibres chimiques et donc pas la notion de *produit de solubilité*.

**5^{ÈME} SCIENCES
GÉNÉRALES**

Thermochimie

Exercices de calorimétrie

Exercices introductifs

- 1)** On dispose de deux échantillons pesant chacun 10,05 g et se trouvant à la même température. L'un est en étain et l'autre en cuivre. On leur fournit la même quantité de chaleur. Est-il vrai que l'élévation de température subie par le morceau d'étain est 2,5 fois supérieure à celle subie par le morceau de cuivre ?

Données : $c_{\text{Sn}} = 0,227 \text{ J/g.K}$; $c_{\text{Cu}} = 0,385 \text{ J/g.K}$

- 2)** Une piscine de 25,0 m de long, 10,0 m de large et « X » m de profondeur est remplie à 98,0 % de sa capacité. Sachant qu'il a fallu fournir $660,54 \cdot 10^4 \text{ kJ}$ pour élever de $3,0 \text{ °C}$ la température de l'eau de cette piscine, calcule la valeur de « X ».

On supposera que la profondeur est la même partout et que l'énergie fournie est absorbée en totalité par l'eau de la piscine.

Donnée : $c_{\text{eau}} = 4,18 \text{ kJ/kg.K}$

Chaleurs de réaction en solution aqueuse

Information : pour les exercices qui suivent, on a fait les approximations suivantes :

$m_{\text{solution}} \approx m_{\text{eau}}$ et $c_{\text{solution diluée}} \approx c_{\text{eau}}$.

Chaleur molaire de dissolution

- 3)** Dans un calorimètre en polystyrène, on introduit 121,61 g d'eau. Une fois la température stabilisée, on y dissout 4,98 g d'iodure d'un métal alcalin. On constate que la dissolution s'accompagne d'une diminution de température de la solution de $1,2 \text{ °C}$.

Quelle est la formule chimique du composé ionique dissous ?

Données : $c_{\text{eau}} = 4,18 \text{ kJ/kg.K}$; $\Delta H_{\text{dissolution}} = + 20,33 \text{ kJ/mol}$

- 4)** Dans un calorimètre en verre pesant « X » g, on introduit 150,0 mL d'eau pure à $21,5 \text{ °C}$ et ensuite 6,914 g de dichromate de potassium à la même température.

La température finale de la solution est alors de $19,2 \text{ °C}$.

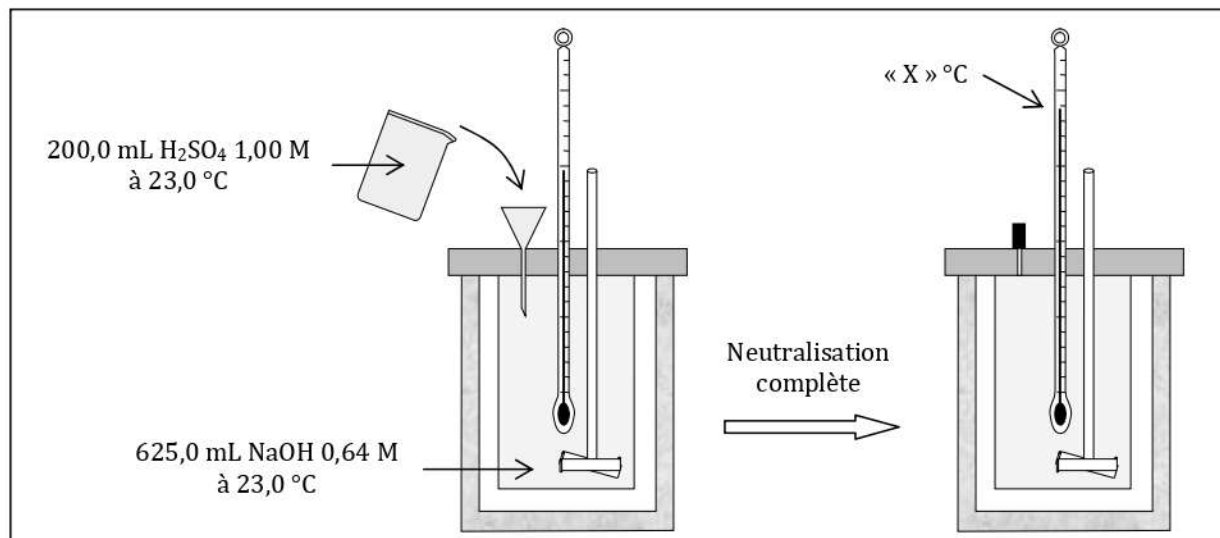
Calcule la valeur de « X », sachant que seulement 55,92 % de la masse du verre se sont refroidis.

Données : $c_{\text{eau}} = 4,18 \text{ kJ/kg.K}$; $c_{\text{verre}} = 0,84 \text{ kJ/kg.K}$; $\Delta H_{\text{dissolution}} = + 74,50 \text{ kJ/mol}$

Chaleur molaire de neutralisation

Information : comme on travaille en solution aqueuse diluée, on assimilera la masse d'eau présente dans le calorimètre, au volume total des solutions.

5) Ton professeur vient de terminer la manipulation schématisée ci-dessous.



Calcule la température « X » la plus élevée atteinte au cours de l'expérience.

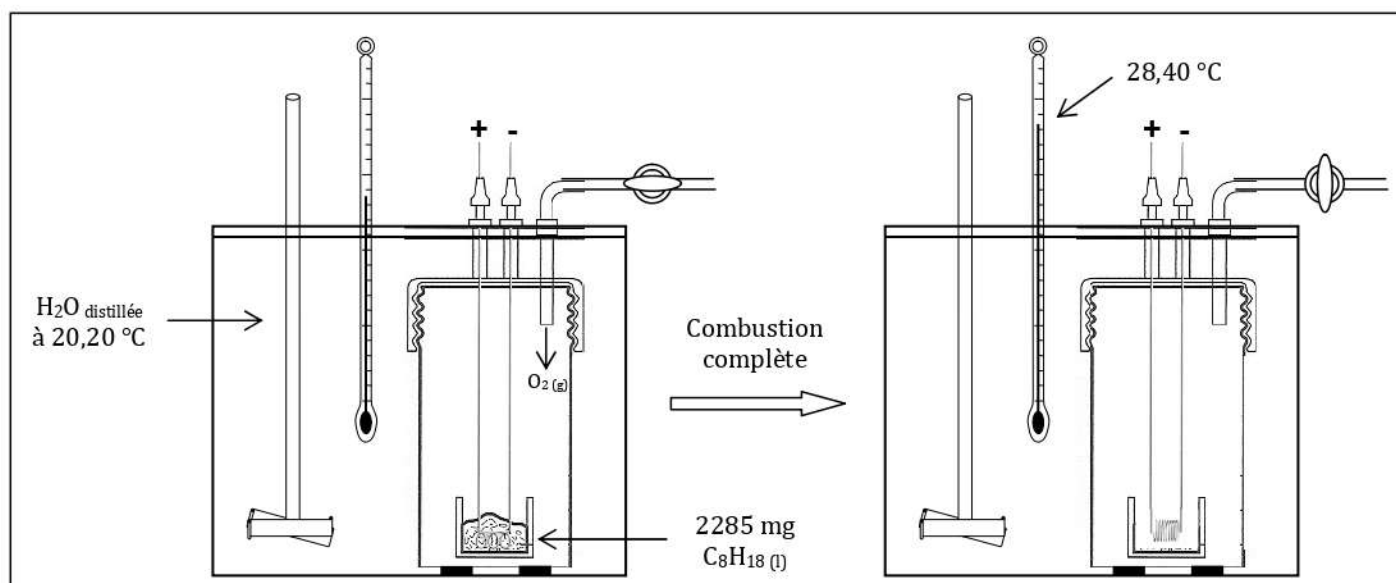
Données : $C_{\text{solution}} = 4,18 \text{ kJ/kg.K}$; $\rho_{\text{solution}} = 1,0 \text{ kg/L}$; $C_{\text{calorimètre}} = 0,09 \text{ kJ/K}$;

$\Delta H_{\text{neutralisation NaOH}} = -58,4 \text{ kJ/mol}$

Réactions dans une bombe calorimétrique

Chaleur molaire de combustion

6) Le principal constituant de l'essence est l'octane C_8H_{18} . Afin de déterminer sa chaleur de combustion, l'expérience schématisée ci-dessous a été réalisée.



Calcule la valeur de $\Delta H_{\text{combustion}}$ de l'octane.

Donnée : $C_{\text{totale calorimètre}} = 13,34 \text{ kJ/K}$

Les équilibres chimiques

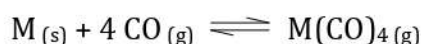
Exercices quantitatifs sur les équilibres chimiques

Exercices où intervient uniquement K_C

- 7) Le monoxyde de carbone CO, aussi appelé « tueur silencieux », est un gaz extrêmement toxique, car il possède une affinité pour l'hémoglobine 250 fois supérieure à celle du dioxygène, entraînant ainsi rapidement la mort par asphyxie.

Lors d'une expérience réalisée dans un réacteur de 12,5 L, on a fait réagir un certain volume de ce gaz avec un métal de transition « M ».

La réaction incomplète suivante s'est alors produite :



Sachant qu'à l'équilibre, la concentration en CO vaut 1,12 g/L et qu'il s'est formé 34,146 g de $M(CO)_4$, détermine qui se cache derrière « M ».

Donnée : $K_C = 6,25 \cdot 10^3 M^{-3}$

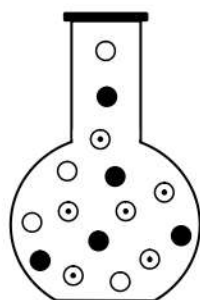
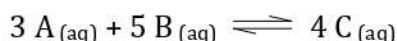
- 8) Quel volume (en mL) d'acide propanoïque C_2H_5COOH faut-il faire réagir avec 0,70 mol d'éthanol C_2H_5OH pour obtenir un rendement en ester de 65,0 % ?

L'équation générale décrivant cette réaction incomplète est :



Données : $K_C = 2,965$; $\rho_{\text{acide}} = 0,988 \text{ g/cm}^3$; C_2H_5COOH est en léger excès

- 9) Dans un réacteur de 6,0 L, on introduit un certain nombre de moles des réactifs A et B. Après un certain temps, il s'établit l'équilibre dynamique décrit par le ballon et l'équation suivante :



1 ● = mol de $A_{(aq)}$
1 ○ = 0,75 mol de $B_{(aq)}$
1 ⊙ = 1,2 mol de $C_{(aq)}$

Complète la légende ci-dessus, sachant que $K_C = 19,66 M^{-4}$.

Exercices où interviennent K_p et K_c

Information : pour les exercices qui suivent, on exprimera les pressions en atm, et donc la valeur de R utilisée sera $0,082 \text{ L.atm/mol.K}$.

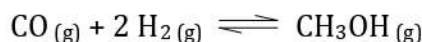
- 10)** À $27,0 \text{ }^\circ\text{C}$, $9,21 \text{ g}$ de N_2O_4 sont introduits dans un récipient vide de volume constant égal à $3,5 \text{ L}$. Dans ces conditions, ce gaz incolore se transforme partiellement en un gaz brun selon la réaction suivante :



Lorsque l'état d'équilibre est atteint, la pression totale mesurée vaut $1,055 \text{ atm}$.

Calcule le coefficient de dissociation α de N_2O_4 , ainsi que les valeurs de K_c et K_p .

- 11)** À « θ » $^\circ\text{C}$, et en présence d'un catalyseur, on a réalisé la synthèse du méthanol en chauffant $7,24 \text{ mol}$ de CO avec $8,24 \text{ mol}$ de H_2 dans un ballon de volume constant égal à 78740 cm^3 . L'équilibre suivant s'est établi après quelques minutes :

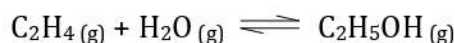


Calcule :

- a) la valeur de « θ », sachant qu'à l'équilibre, le nombre de moles de méthanol formé vaut $0,04 \text{ mol}$ et que la pression totale mesurée vaut $9,625 \text{ atm}$;
- b) la valeur de K_p de la réaction.
- 12)** L'éthanol est un alcool qui est notamment présent dans les boissons alcoolisées et dans les gels désinfectants pour les mains.

Industriellement, il est produit en réalisant l'hydratation par catalyse acide de l'éthylène.

Lors d'une expérience, $3,00 \text{ mol}$ d'éthylène et $2,50 \text{ mol}$ d'eau ont été placées dans un réacteur de volume constant. En chauffant à 500 K , la réaction suivante s'est produite :



Calcule le rendement de la réaction, sachant que la pression totale à l'équilibre vaut $66,45 \text{ atm}$.

Donnée : $K_p = 1,24 \cdot 10^{-1} \text{ atm}^{-1}$

Les composés organiques

Exercices sur les composés organiques

Combustion des hydrocarbures

13) La combustion de « X » L de 2-méthylpropane a requis 123,5 L d'air et a produit « Y » dm³ de dioxyde de carbone. Calcule les valeurs de « X » et de « Y »*.

14) Une famille habitant La Louvière part en vacances à Nice avec une voiture qui consomme précisément 8,3 L d'essence E 10 par 100 km.

Sachant que le trajet aller-retour a rejeté dans l'atmosphère 241,44 m³ de CO₂, mesurés à 11,2 °C et sous 0,97 atm, calcule la distance (en km) séparant les deux villes.

Données : l'essence est ici assimilée à de l'octane ; $\rho_{\text{essence}} = 0,755 \text{ kg/L}$.

15) Un échantillon de 723,2 mg d'un hydrocarbure gazeux C_xH_y n'appartenant pas à la famille des alcanes a été placé seul dans un ballon de 500,0 mL à 14,0 °C.

Dans ces conditions, la pression qu'il exerce sur les parois est égale à 0,85 atm.

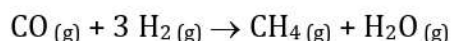
Quelle masse (en g) de ce combustible faut-il brûler (avec un excès de dioxygène) pour produire 110,38 g de dioxyde de carbone ?

Donnée : l'hydrocarbure est composé de 10,08 % en masse d'hydrogène.

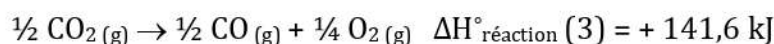
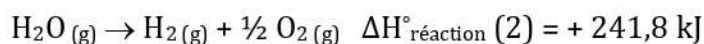
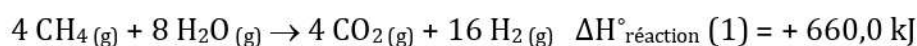
Loi de Hess et tables thermodynamiques

16) La méthanation est un procédé consistant à faire réagir du dioxyde de carbone ou du monoxyde de carbone avec du dihydrogène, afin de produire du méthane.

À partir des trois équations reprises ci-dessous, calcule le $\Delta H^{\circ}_{\text{réaction}}$ de la réaction :

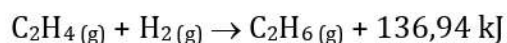
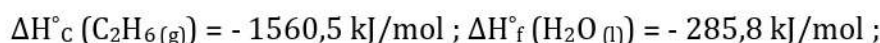


Données :



17) Calcule la variation d'enthalpie accompagnant la combustion de 100,38 g de gaz éthylène C₂H₄.

Données :



* Des volumes gazeux sont à chaque fois mesurés dans les mêmes conditions de θ et de $p \Leftrightarrow$ des volumes égaux de gaz contiennent le même nombre de moles et inversement.

18) Le chlorure de vinyle de formule C_2H_3Cl est un gaz toxique principalement utilisé pour fabriquer le polychlorure de vinyle (PVC).

Lorsqu'il brûle en présence d'une quantité suffisante de dioxygène, on constate la formation d'eau, de dioxyde de carbone et de chlorure d'hydrogène.

a) Traduis cette réaction sous la forme d'une équation chimique pondérée.

b) Complète le tableau des énergies de liaison ci-dessous.

D (H-Cl)	432 kJ/mol
D (O=O)	498 kJ/mol
D (O-H)	464 kJ/mol
D (C=O)	803 kJ/mol
D (C-H)	414 kJ/mol
D (C-Cl)	339 kJ/mol
D (.....) kJ/mol

Donnée : la combustion d'une mole de C_2H_3Cl libère 1136 kJ.

6^{ÈME} SCIENCES GÉNÉRALES

Réactions avec transfert
Théories acide-base
Définition et échelle de pH
Force des acides et des bases

Exercices sur la force des acides et des bases

Consigne : résoudre les exercices sans utiliser les formules approximatives du pH.

1) Dans une solution aqueuse d'acide nitreux 0,150 M, la concentration des ions NO_2^- est égale à $7,95 \cdot 10^{-3}$ M. Calcule :

- a) le degré d'ionisation de l'acide ;
- b) son pK_a .

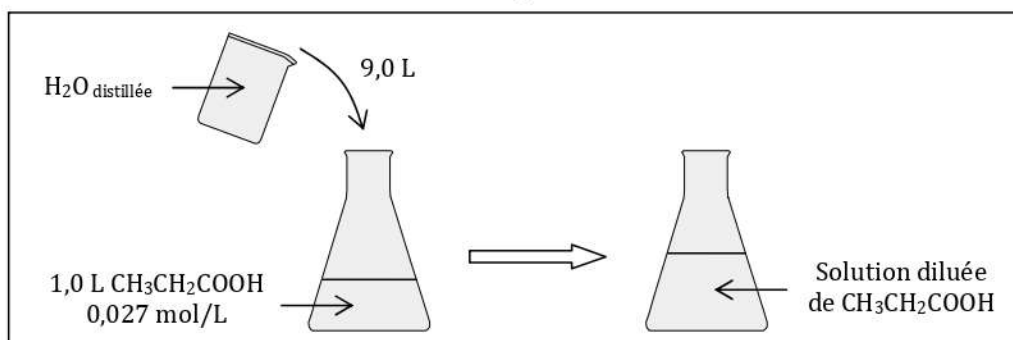
2) On dispose d'une solution d'ammoniaque de concentration $5,23 \cdot 10^{-3}$ M.

Calcule :

- a) la concentration des ions NH_4^+ dans cette solution ;
- b) le K_b de NH_3 ;
- c) le pK_a de NH_4^+ .

Donnée : $\alpha = 5,60 \cdot 10^{-2}$

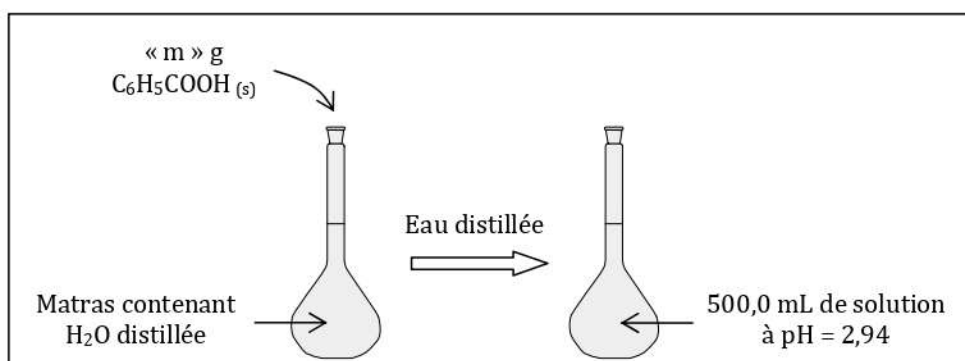
3) Au laboratoire, un de tes amis a réalisé l'expérience décrite ci-dessous.



Aide-le à calculer le degré d'ionisation de cet acide avant et après dilution.

Donnée : $\text{pK}_a = 4,87$

4) Ton professeur te demande de réaliser l'expérience décrite ci-dessous.



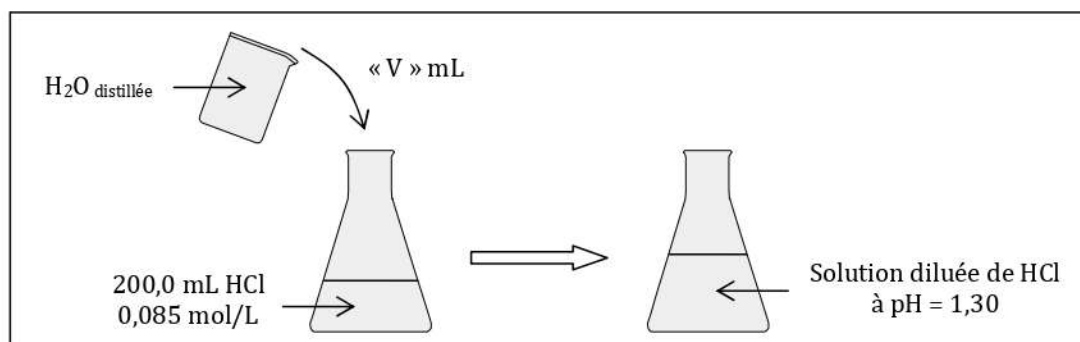
Calcule la masse « m » d'acide benzoïque que tu vas devoir peser pour réaliser cette solution.

Donnée : $\alpha = 0,056$

Réactions avec transfert
Calcul du pH des solutions
aqueuses
Titrages avec suivi pH-métrique

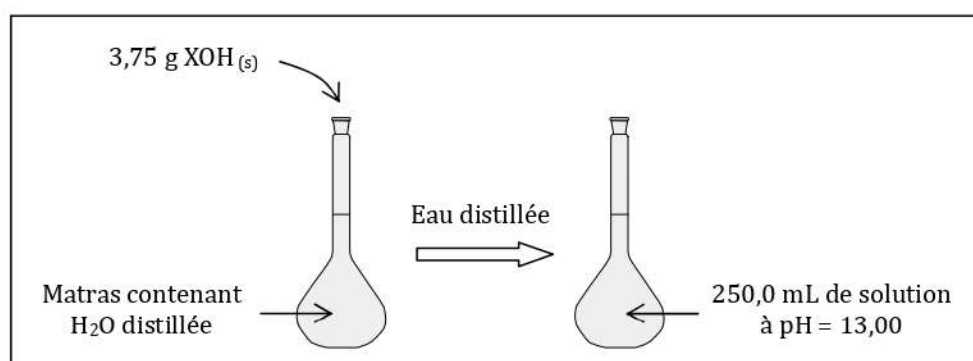
Calcul du pH des solutions aqueuses

5) Lors d'une séance de travaux pratiques, ton professeur te demande de réaliser l'expérience décrite ci-dessous.



Calcule la valeur de « V ».

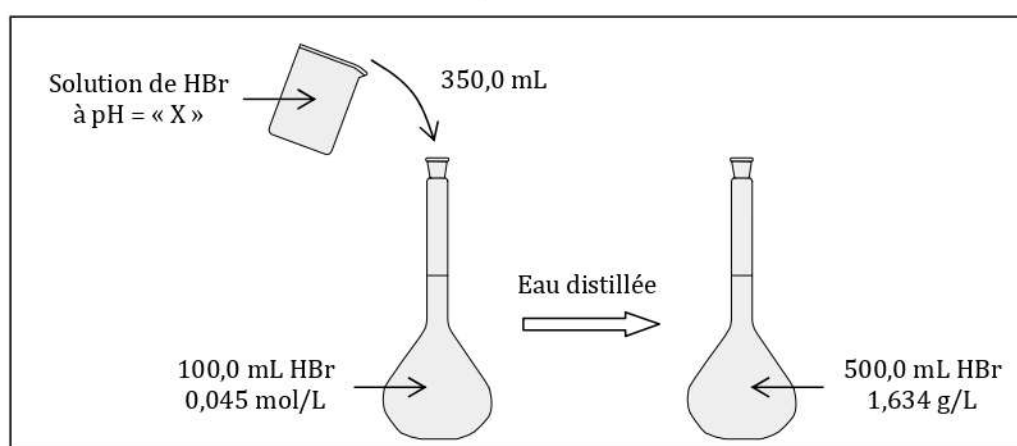
6) Un étudiant a réalisé l'expérience décrite par le schéma ci-dessous.



Aide-le à déterminer l'élément métallique qui se cache derrière « X ».

Donnée : « X » appartient à la famille des alcalins.

7) Ton professeur te demande de réaliser l'expérience schématisée ci-dessous.



Calcule la valeur de « X ».

8) Au laboratoire, on dispose d'une solution qui est 0,20 M en acide chloroacétique CH_2ClCOOH et 0,20 M en chloroacétate de potassium CH_2ClCOOK . Calcule :

- a) la variation de pH qui se produit lorsque 10,0 mL d'une solution de HCl 0,10 M sont ajoutés à 100,0 mL de la solution initiale ;
- b) la variation de pH qui se produit lorsque 10,0 mL d'une solution de KOH 0,10 M sont ajoutés à 100,0 mL de la solution initiale.

Donnée : $K_a = 1,36 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

9) Exercice de dépassement

« Le lait est-il frais » ?

Le lait de vache est un produit hautement périssable constitué de 87 % d'eau, de 4,8 % de lactose et d'environ 4 % de matières grasses.

Le pH d'un lait frais est voisin de 6,6, ce qui en fait un aliment légèrement acide. Cependant, son acidité augmente progressivement avec le temps, car le lactose subit naturellement une dégradation biochimique sous l'action des bactéries lactiques, pour se transformer en acide lactique de formule $\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$.

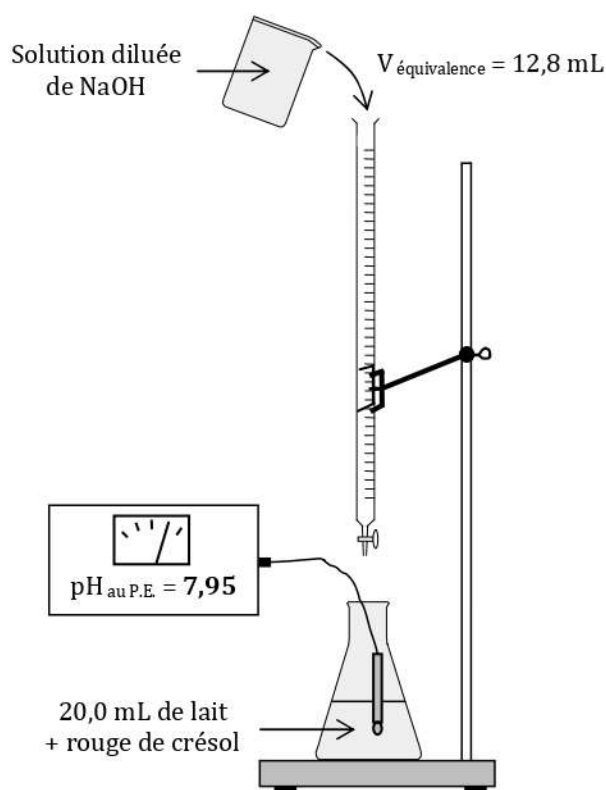
L'industrie laitière met en oeuvre divers contrôles de qualité du lait, avant de procéder à sa commercialisation. Pour ce faire, elle utilise le **degré Dornic (°D)** pour quantifier l'acidité d'un lait :

1 degré Dornic (1 °D) correspond à 0,10 g d'acide lactique par litre de lait.

Pour être considéré comme frais, un lait doit avoir une acidité inférieure ou égale à 18 °D.

La détermination de l'acidité d'un lait est donc un moyen simple de savoir si l'activité bactérienne a débuté et donc si le lait est frais.

Le titrage décrit ci-dessous a été réalisé dans le laboratoire d'une laiterie afin de vérifier l'état de fraîcheur d'un échantillon de lait de vache.



Donne ton avis sur l'état de fraîcheur de l'échantillon de lait analysé.

Donnée : $K_a = 1,41 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$

Réactions avec transfert
Réactions d'oxydoréduction
Pondération d'équations rédox
Titrages rédox

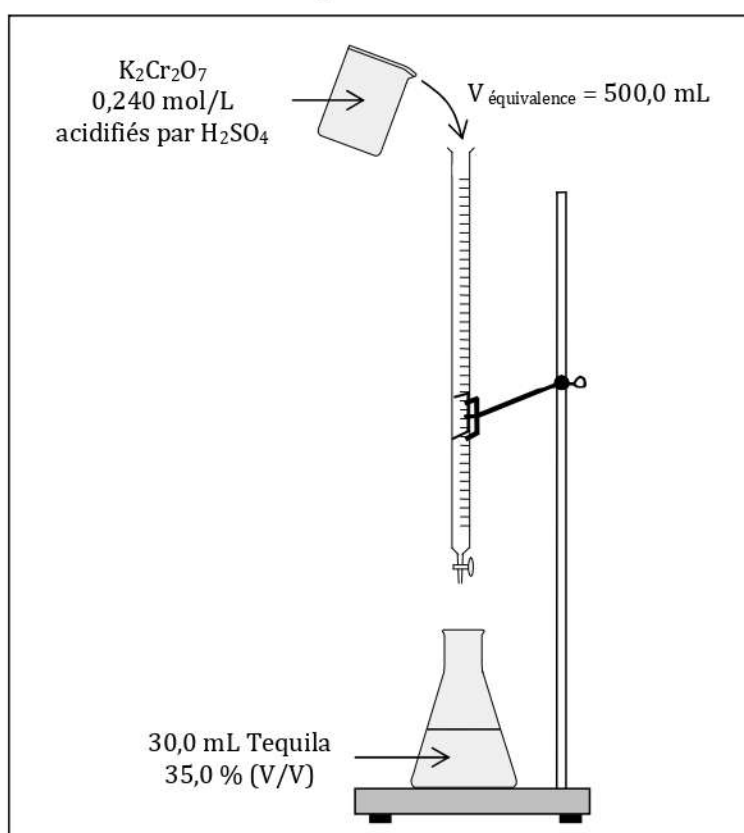
Exercices sur les titrages rédox

10) Lors d'un titrage, un étudiant a trouvé que 24,0 mL d'une solution de $K_2Cr_2O_7$ 0,250 M étaient tout juste nécessaires pour oxyder complètement « X » g de chlorure de potassium dissous dans une solution aqueuse acidifiée par H_2SO_4 . Calcule :

- la valeur de « X » ;
- le volume (en mL) de dichlore libéré, sachant que l'expérience a été réalisée dans les CSTP.

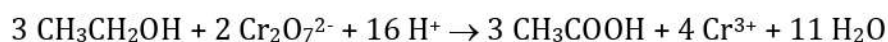
Information : la réaction entre les ions chlorure et dichromate a produit un dégagement gazeux ainsi que des ions Cr^{3+} .

11) Ton professeur vient de réaliser l'expérience décrite ci-dessous.

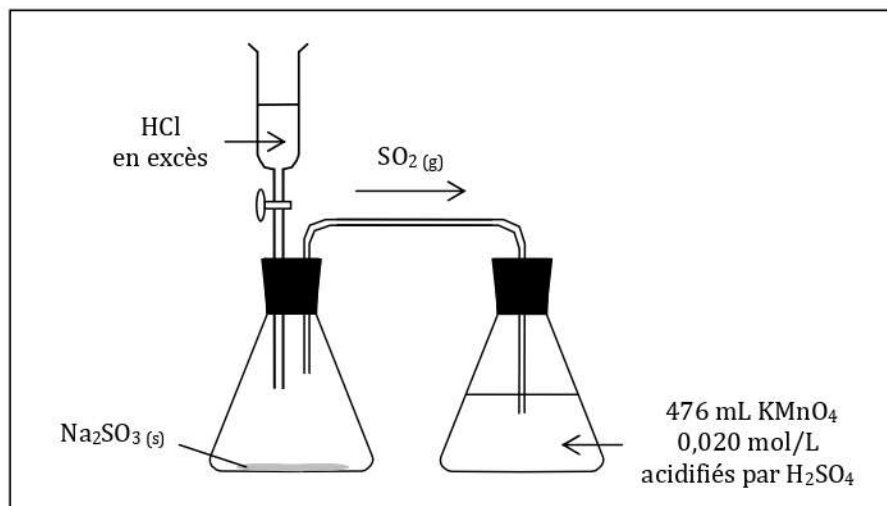


Il te demande de calculer la masse volumique (en g/mL) de l'éthanol.

Information : la réaction qui s'est produite lors de cette expérience est :



12) Soit l'expérience décrite par le schéma ci-dessous.



a) Quel volume (en mL) de SO₂, mesuré à 18,0 °C à la pression de 1,10 atm, est tout juste nécessaire pour décolorer la solution de KMnO₄ ?

b) Quelle masse (en g) de sulfite de sodium est nécessaire à l'obtention de ce volume de gaz ?

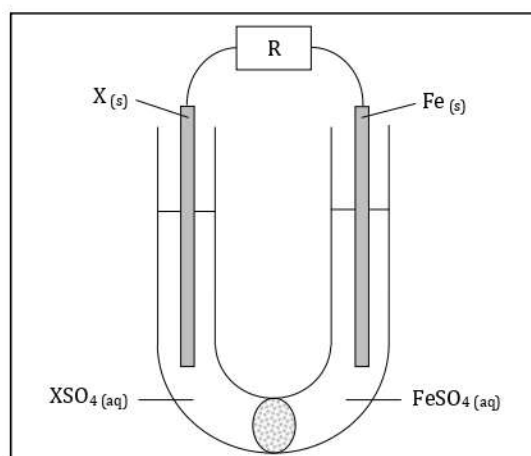
Information : la réaction entre les ions permanganate et le dioxyde de soufre a produit des ions Mn²⁺ et SO₄²⁻.

Réactions avec transfert
Sens prévisionnel d'une réaction
rédox
Piles et électrolyse

Exercices quantitatifs sur les cellules électrochimiques

Les piles

13) Au laboratoire, une étudiante a réalisé la pile décrite par le schéma suivant :



Elle a constaté qu'un dépôt de 16 mg de « X » s'était formé sur l'électrode, suite à ce que la pile ait débité un courant constant de 26,3 mA pendant 2000 s.

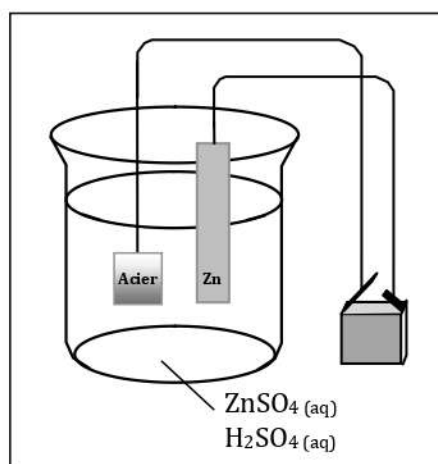
Aide-la à déterminer le symbole chimique du métal « X ».

L'électrolyse

14) L'industrie automobile utilise une technique appelée l'électrozincage.

Celle-ci consiste à réaliser, par électrolyse, un fin dépôt de zinc sur une pièce en acier.

Le dispositif expérimental peut être schématisé comme suit :



Si on réalise cette électrolyse en imposant un courant constant de 2,21 A pendant 40 min, calcule :

- la masse (en g) de zinc qui sera déposée ;
- l'épaisseur (en μm) correspondante.

Données :

- On considère que le zinc se dépose uniformément sur les deux faces de la plaque.
- La plaque est un carré de 10,0 cm de côté et d'épaisseur négligeable.
- $\rho_{\text{Zn}} = 7,14 \text{ g/cm}^3$.