

Sciences Physiques.

Devoir commun de seconde.

Avril 2005.

Temps de composition : 2 heures.

Consignes :

- Il est interdit de quitter la salle avant la fin de l'épreuve.
- L'usage de la calculatrice est autorisé.
- Vous noterez vos réponses sur le document lui même aux endroits prévus à cet effet. Aucune autre feuille ne sera prise en considération.
- Toutes les réponses doivent être justifiées.
- Vous apporterez un soin particulier à la rédaction et à la propreté.

Barème :

Les quatre parties (réfraction, synthèse chimique, atome et classification périodique) sont indépendantes.

Chacune des quatre parties est notée sur le même nombre de points.

NOM :	Classe :
Prénom :	

Note :
Exercice 1 :
Exercice 2 :
Exercice 3 :
Exercice 4 :

Exercices de chimie : Structure de l'atome, classification périodique

Exercice 1

Soit les atomes ${}^{14}_7X$, 7_3X , ${}^{23}_{11}X$, ${}^{31}_{15}X$ et ${}^{32}_{15}X$.

Pour chacun d'eux, donner la composition du noyau et la structure électronique.

Deux atomes se trouvent dans la même case de la classification périodique. Lesquels ?

Comment appelle-t-on ces atomes ?

Regrouper les atomes par colonne dans la classification périodique.

Exercice 2

Le noyau d'un atome de cuivre est représenté par : ${}_{29}^{63}\text{Cu}$.

On donne :

- Masse d'un nucléon : $m_n = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.
- Masse d'un électron : $m_e = 9,31 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.
- Charge élémentaire : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

Quelle est la composition de ce noyau ?	
Calculer la masse de ce noyau.	
Comparer la masse d'un électron à celle d'un nucléon.	
En déduire la masse de l'atome de cuivre. Quelle approximation faites-vous ?	
Un atome de cuivre peut perdre 2 électrons. Ecrire la formule de l'ion auquel il donne naissance. Combien d'électrons possède alors cet ion ? Quelle est la valeur de sa charge ? (donner le résultat dans l'unité du système international).	
Un bouton de jeans est constitué essentiellement de cuivre. Sachant que ce bouton a une masse $m=4,27\text{g}$, calculer le nombre d'atomes de cuivre qu'il contient.	

DS Commun : Exercice sur la classification périodique

❶

a. La classification périodique actuelle est basée notamment sur un classement des éléments chimiques par numéro atomique croissant, du haut en bas et de gauche à droite du tableau.

Quels sont les deux principaux critères que Mendeleiev avait retenus pour réaliser sa classification au XIX^{ème} siècle ?

b. Actuellement, et d'un point de vue de la répartition électronique des atomes, qu'on en commun les éléments d'une même colonne ? D'une même ligne ?

❷

a. Qu'appelle-t-on, en chimie, un « élément » ? Citer trois formules chimiques (d'atomes, de molécules et/ou d'ions) dans lesquelles on retrouve le même élément.

b. Comment se nomment les éléments de la 1^{ère} colonne ? De la dernière colonne ?

c. Quelle est la particularité des deux éléments ${}_8^{16}\text{O}$ et ${}_8^{17}\text{O}$? Expliquer.

③

a. La couche externe d'un élément « X » est la couche M, laquelle comporte 5 électrons externes.
Ecrire la répartition électronique de l'atome en question.

b. Quel est l'élément correspondant parmi les quatre proposé : l'aluminium Al (Z=13), l'azote N (Z=7), le phosphore P (Z=15) ou l'argon Ar (Z=18) ? Justifier.

c. Cet élément « X » se situe dans la même colonne du tableau périodique que l'élément : Al, N, P ou Ar ? Choisir l'un de ces quatre éléments en justifiant votre choix.

d. L'élément « X » sous sa forme atomique est-il stable, pourquoi ? Sous quelle forme plus stable trouve-t-on l'élément « X ». Expliquer.

④ On vient de trouver un nouvel élément dans le tableau périodique que l'on a décidé de nommer « Carpate ». Quel symbole pourrait-on lui donner ? Justifier.

Exercice n° 3 : réfraction d'un rayon lumineux

La note tiendra compte du nombre de chiffres significatifs choisis dans l'expression des résultats numériques.

On remplit d'eau un aquarium. On éclaire la surface de l'eau avec un faisceau laser rouge de longueur d'onde 690 nm. La vitesse de la lumière dans l'air est de $3,0 \cdot 10^8 \text{ km.s}^{-1}$. L'indice de réfraction de l'air sera pris égal à 1,00 pour tout l'exercice.

Partie A :

A-1) Schématiser l'expérience en indiquant la surface de l'eau, la normale, les rayons incidents et réfractés, ainsi que les angles correspondants et les indices des milieux 1 et 2.

A-2) On oriente le laser perpendiculairement à la surface de l'eau.

a) Quelle est la valeur de l'angle d'incidence ?

b) Quelle sera la valeur de l'angle de réfraction ? Justifier votre réponse.

A-3) Le rayon lumineux arrive maintenant sur la surface de l'eau en faisant un angle de 50° par rapport à la verticale et se propage dans le liquide avec un angle de 35° par rapport à la verticale. En déduire l'indice de réfraction de l'eau.

Partie B :

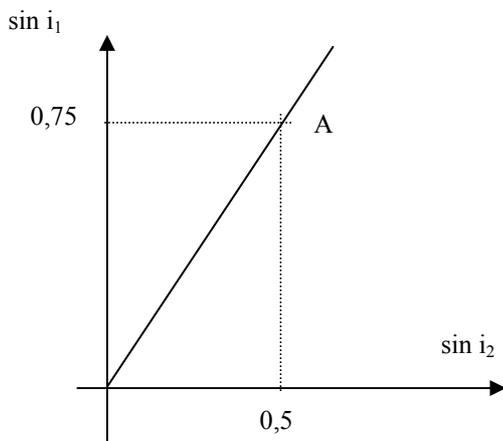
On vide l'aquarium de son eau et on le remplit avec du cyclohexane d'indice de réfraction égal à 1,43.

B-1) Quelle sera la valeur de l'angle de réfraction mesuré dans le cyclohexane si les conditions d'incidence sont les mêmes qu'à la question A-3).

B-2) Calculer à quelle vitesse la lumière se propagera dans le cyclohexane.

Partie C :

On vide l'aquarium de son cyclohexane et on le remplit de toluène. Afin de déterminer l'indice de réfraction du toluène deux élèves du lycée font une série de mesures en TP toujours avec le même faisceau laser et tracent la courbe suivante où i_1 représente l'angle d'incidence et i_2 l'angle de réfraction de cette expérience.



C-1) Ecrire l'expression littérale liant les angles d'incidence et de réfraction de cette expérience.

C-2) Calculer l'indice de réfraction du cyclohexane.

C-3) Pour un même angle d'incidence arrivant sur l'aquarium, quel serait l'angle de réfraction le plus élevé parmi les 3 milieux que l'on a étudié dans cet exercice. Justifier votre réponse.

Exercice de chimie: Synthèse de l'acétate de benzyle

A) L'acétate de benzyle est la composante essentielle de l'arôme de jasmin. Il peut être extrait de la fleur de jasmin, mais également synthétisé au laboratoire.

- 1) Par quelle méthode expérimentale peut-on obtenir de l'extrait de fleur de jasmin ?
- 2) Citez deux raisons qui expliquent pourquoi on est amené à synthétiser l'acétate de benzyle alors qu'on peut l'extraire de la fleur de jasmin.

B) Le protocole de synthèse de l'acétate de benzyle est le suivant :

Placer dans un ballon 12 ml d'alcool benzylique, 15 mL d'acide acétique, quelques gouttes d'acide sulfurique et quelques grains de pierre ponce. Réaliser un montage de chauffage à reflux. Chauffer à reflux pendant 30 minutes.

- 1) On voit sur les flacons des produits chimiques utilisés les pictogrammes ci-contre. Quelles sont les consignes de sécurité à respecter pour réaliser la synthèse ?

Alcool benzylique	Acide acétique	Acide sulfurique
	 	 

- 2) Pourquoi faut-il chauffer « à reflux » ?
- 3) A quoi sert la pierre ponce dans le ballon ?
- 4) L'acide sulfurique n'est pas consommé, et il se forme de l'eau au cours de la réaction chimique.
 - a. Quels sont les réactifs et les produits de cette réaction ?

b. Ecrire l'équation de la réaction à l'aide des noms des espèces chimiques concernées.

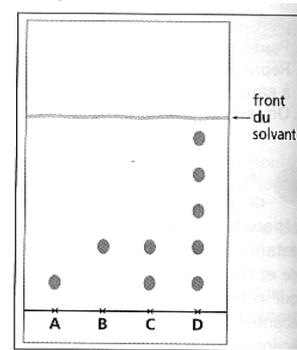
c. Quel nom donne-t-on à une espèce chimique, qui, comme l'acide sulfurique ici, sert à augmenter la vitesse de la transformation chimique ?

Après avoir refroidi le mélange réactionnel, on verse le contenu du ballon dans une ampoule à décanter, et on ajoute 50 mL d'une solution aqueuse saturée en chlorure de sodium (sel). Après avoir agité et laissé décanter, on recueille la phase contenant l'acétate de benzyle.

Pour vérifier si la synthèse a réussi, on procède alors à une chromatographie sur couche mince. Pour cela, on dépose sur la plaque 4 échantillons :

- de l'alcool benzylique pur (A)
- de l'acétate de benzyle commercial (B)
- de la phase liquide récupérée en fin de synthèse (C)
- de l'extrait de jasmin (D)

Après élution et révélation, on obtient une plaque qui a l'allure ci-contre :



1) A-t-on synthétisé de l'acétate de benzyle ? Justifier. Est-il pur ? Justifier.

2) L'acétate de benzyle est-il présent dans l'extrait de jasmin ? Justifier.

3) Pourquoi obtient-on plusieurs tâches pour l'extrait naturel ?

4) En conclusion, l'acétate de benzyle est une espèce chimique : (cocher la ou les bonnes réponses)

- Naturelle ?
- Artificielle ?
- Synthétique ?