BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2009

PHYSIQUE-CHIMIE

Série S

DURÉE DE L'ÉPREUVE : **3 h 30** – COEFFICIENT : **6**

obligatoire

L'usage des calculatrices EST autorisé

Ce sujet ne nécessite pas de feuille de papier millimétré

Les données sont en italique

Ce sujet comporte un exercice de PHYSIQUE ET CHIMIE, un exercice de PHYSIQUE et un exercice de CHIMIE présentés sur 12 pages numérotées de 1 à 12, y compris celle-ci.

Les pages d'annexes (pages 11 et 12) SONT À RENDRE AGRAFÉES À LA COPIE, même si elles n'ont pas été complétées.

Le candidat doit traiter les trois exercices qui sont indépendants les uns des autres.

EXERCICE I. FEU D'ARTIFICE ET ÉLÉMENT CUIVRE (6,5 points)

Dans cet exercice, on s'intéresse à la mécanique d'un feu d'artifice puis à l'émission lumineuse liée à l'élément cuivre et ensuite au dosage de l'élément cuivre dans une pièce de monnaie.
Les parties 1, 2 et 3 sont indépendantes.

1. Mécanique du feu d'artifice

La pyrotechnie, du grec « pyros » feu et « teckhnê » savoir-faire, est la technique des feux d'artifice. Elle fut inventée par les chinois, il y a plus de mille ans et introduite en Occident grâce à Marco Polo au XIII^{ème} siècle. La fusée pyrotechnique sphérique est, sans conteste, le projectile le plus employé par les techniciens lors des feux d'artifices modernes. Elle est tirée depuis un mortier fixé au sol (voir la figure 1) et est expulsée à grande vitesse par les gaz produits par l'explosion de la charge propulsive.
À l'apogée, une charge d'éclatement provoque l'explosion de la fusée et disperse les garnitures pyrotechniques qu'on appelle « étoiles ».

L'étude des mouvements des centres d'inertie des différents projectiles est réalisée dans le référentiel terrestre supposé galiléen.

1.1. Étude théorique de la phase ascensionnelle de la fusée pyrotechnique

Une fusée pyrotechnique de masse M = 400 g est tirée verticalement avec une vitesse initiale de valeur v_0 = 50,0 m.s^{-1}.
On étudie le mouvement de son centre d'inertie G dans un repère vertical $(O, \vec{j})$ orienté vers le haut.
On choisit l'instant t_0 = 0 s lorsque le centre d'inertie G est confondu avec l'origine du repère O.
On néglige le mouvement de rotation de la fusée pyrotechnique sur elle-même ainsi que les actions mécaniques liées à l'air (poussée d'Archimède et force de frottements). Lors du tir, la vitesse du vent est considérée comme étant nulle et on admet que la fusée pyrotechnique ne subit pas de perte de masse lors de son mouvement ascendant.

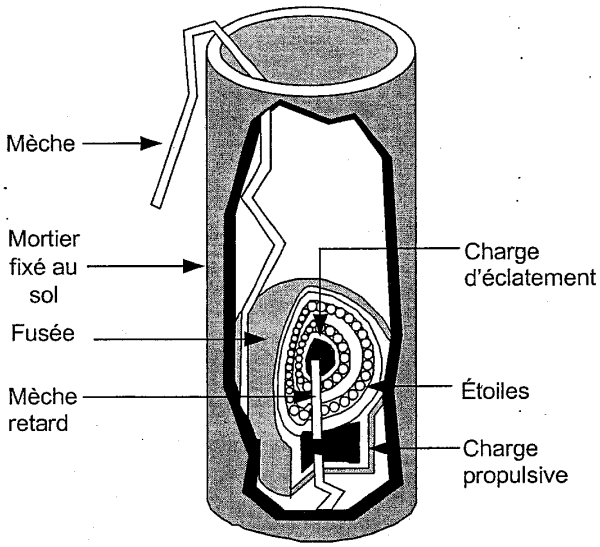


Figure 1 : Coupe d'un mortier servant au tir d'un feu d'artifice

Un logiciel de simulation permet d'obtenir le graphe de l'évolution temporelle de l'énergie cinétique E_c, de l'énergie potentielle de pesanteur E_p et de l'énergie mécanique totale E_m de la fusée lors de son mouvement ascendant, comme indiqué sur la figure 2 ci-après.
On prend l'origine de l'énergie potentielle de pesanteur au point O.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

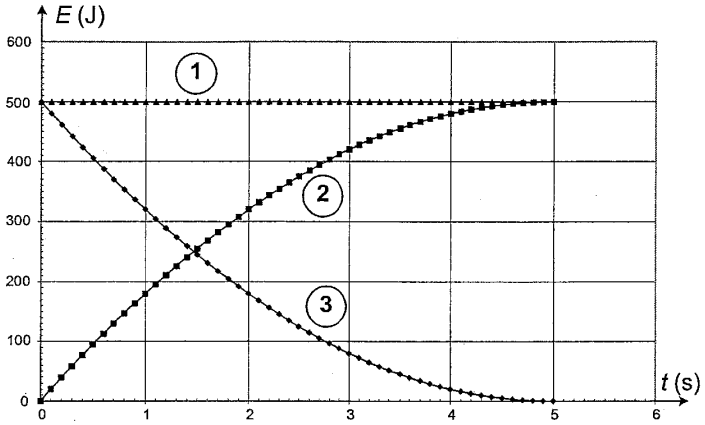


Figure 2 : Évolution temporelle des différentes énergies mises en jeu lors de l'ascension de la bombe pyrotechnique

1.1.1. En justifiant la réponse, identifier chacune des courbes des énergies représentées.

1.1.2. En s'aidant du graphique figure 2, déterminer l'instant t_A auquel la fusée pyrotechnique atteint son altitude maximale y_A (apogée). Justifier.

1.1.3. Donner les expressions de l'énergie mécanique aux instants t_0 et t_A.

1.1.4. En déduire que l'expression de la coordonnée y_A de l'apogée atteinte par la fusée pyrotechnique s'exprime par la relation ci-dessous :

$$y_A = \frac{v_0^2}{2g}$$

Calculer la valeur de l'altitude de l'apogée sachant que l'accélération de la pesanteur vaut $g = 9{,}8\ \text{m.s}^{-2}$.

1.1.5. En réalité l'apogée vaut 122 m, interpréter le fait que cette valeur est différente de celle obtenue à la question 1.1.4.

1.2. Dispersion des « étoiles »

Dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$ de la figure 3, on étudie le mouvement d'une « étoile » produite lors de l'explosion de la fusée à l'apogée de sa trajectoire. Cette « étoile » est projetée à partir du point A à une altitude y_A = 122 m. Le vecteur vitesse initiale $\overrightarrow{v_A}$ appartenant au plan xOy, incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale a pour valeur $v_A = 54{,}0\ \text{m.s}^{-1}$. On néglige les actions mécaniques liées à l'air (forces de frottements et poussée d'Archimède) et on prend comme nouvelle origine des temps l'instant où l'« étoile » est produite en A.

1.2.1. Dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$, en appliquant la seconde loi de Newton, établir l'expression des composantes $v_x(t)$ et $v_y(t)$ du vecteur vitesse $\vec{v}$ du centre d'inertie d'une « étoile » de masse m.

1.2.2. *Les courbes (4) et (5) de la figure 4 ci-dessous, représentent l'évolution temporelle des composantes du vecteur vitesse* $\vec{v}$. Identifier, en justifiant, chacune de ces courbes.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Voir le corrigé
scanner ou cliquer

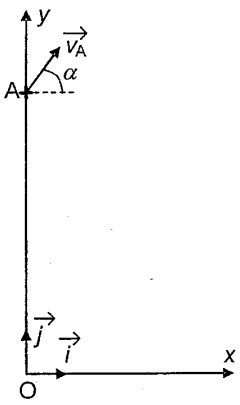


Figure 3

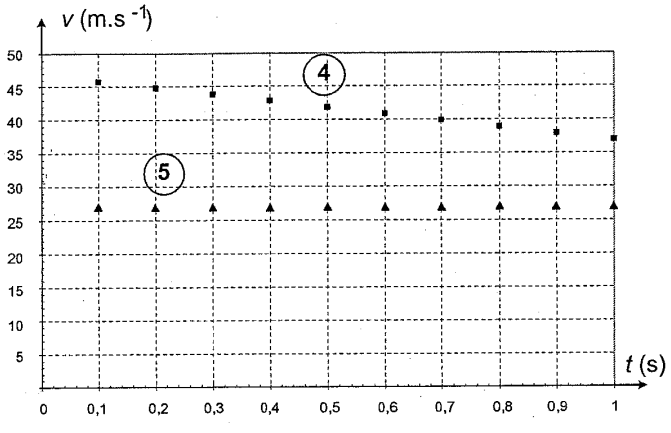


Figure 4 : Évolution temporelle des composantes du vecteur vitesse du centre d'inertie d'une étoile

1.2.3. Montrer que l'équation de la trajectoire de l'étoile est :

$$y(x) = -\frac{g}{2\ v_A^2\ \cos^2\alpha}\ x^2\ +\ (\tan\alpha)\ x\ +y_A$$

De quel type de trajectoire s'agit-il ?

2. Émission lumineuse

Les « étoiles » en combustion produisent une flamme colorée dont la couleur dépend de leur composition chimique. La couleur bleue obtenue est due à la désexcitation des molécules de chlorure de cuivre (I) CuCℓ.
Le spectre d'émission de la molécule CuCℓ excitée est composé de plusieurs bandes centrées autour des longueurs d'onde suivantes dans le vide : 395 nm ; 433 nm ; 435 nm ; 484 nm ; 488 nm ; 525 nm.

Données :
constante de Planck : $h = 6{,}6 \times 10^{-34}$ J.s
célérité de la lumière dans le vide : $c = 3{,}0 \times 10^{8}$ m.s^{-1}
1 eV = $1{,}6 \times 10^{-19}$ J

2.1. Le spectre d'émission de la molécule CuCℓ appartient-il au domaine du rayonnement visible, ultraviolet ou infrarouge ?

2.2. À quelle valeur de la fréquence ν correspond la longueur d'onde 435 nm dans le vide ? Calculer l'énergie du photon correspondant en eV.

3. L'élément cuivre dans les pièces de monnaie

On se propose dans cette partie de vérifier expérimentalement, par spectrophotométrie, le pourcentage massique en cuivre dans un échantillon servant à fabriquer une pièce de 10 centimes d'euro.

Données :
Couples d'oxydoréduction : $Cu^{2+}(aq)$ / $Cu(s)$; $NO_3^-(aq)$ / $NO(g)$
Masse molaire atomique : $M(Cu) = 63{,}5$ g.mol^{-1}
Masse molaire du sulfate de cuivre pentahydraté : $M(CuSO_4, 5\ H_2O) = 249{,}6$ g.mol^{-1}

Le monoxyde d'azote NO(g) s'oxyde au contact du dioxygène de l'air en dioxyde d'azote NO_2 (g), gaz roux et toxique, selon l'équation chimique :

$$2\ NO\ (g) + O_2\ (g) = 2\ NO_2\ (g)$$

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Voir le corrigé
scanner ou cliquer

3.1. Attaque du cuivre contenu dans la pièce par une solution d'acide nitrique

L'acide nitrique ($H_3O^+ + NO_3^-$) est un oxydant puissant capable d'oxyder des métaux tels que le cuivre Cu. Sous une hotte, dans un bécher, on place l'échantillon et on ajoute de l'acide nitrique concentré en excès. On observe au cours de cette transformation totale l'apparition d'une teinte bleue foncée dans la solution révélant la présence d'ion cuivre (II) Cu^{2+} et un dégagement gazeux qui devient roux au contact de l'air.

Écrire les demi-équations d'oxydoréduction associées à chaque couple mis en jeu lors de cette transformation chimique.

3.2. Dosage spectrophotométrique des ions cuivre (II) présents dans la solution S

Une fois le dégagement gazeux achevé, on verse le contenu du bécher dans une fiole jaugée de 1,0 L et on complète jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée en homogénéisant le mélange afin de réaliser la solution S.

3.2.1. *Afin de réaliser une échelle de teintes, on prépare un volume V_0 = 100 mL d'une solution « mère » S_0 de sulfate de cuivre de concentration molaire $c_0 = 1{,}0 \times 10^{-1}$ mol.L^{-1}.*
Calculer la masse de sulfate de cuivre pentahydraté à peser pour préparer cette solution par dissolution.

La solution S_0 permet de préparer par dilution une échelle de teintes constituée des cinq solutions « fille » de volume V = 25,0 mL chacune. On mesure l'absorbance A à la longueur d'onde λ = 810 nm. À cette longueur d'onde seul l'ion Cu^{2+} (aq) est responsable du phénomène d'absorption lumineuse.

Solution	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4
Concentration c (mol.L^{-1})	$1{,}0 \times 10^{-1}$	$8{,}0 \times 10^{-2}$	$6{,}0 \times 10^{-2}$	$4{,}0 \times 10^{-2}$	$2{,}0 \times 10^{-2}$
A	1,26	1,02	0,76	0,52	0,24

3.2.2. Calculer le volume, noté $V_{mère}$, de solution « mère » S_0 à prélever pour préparer la solution « fille » S_3. Justifier.

3.2.3. À l'aide du spectre d'absorption d'une solution de sulfate de cuivre représenté **SUR LA FIGURE 5 DE L'ANNEXE EN PAGE 11,** justifier le choix de la longueur d'onde retenue pour cette étude expérimentale.

3.2.4. *L'absorbance d'un échantillon de la solution S, mesurée dans les mêmes conditions que précédemment à la longueur d'onde λ = 810 nm, vaut A_S = 0,70. Le graphe donnant l'évolution de l'absorbance A en fonction de la concentration c en soluté apporté des différentes solutions « fille » est représentée **SUR LA FIGURE 6 DE L'ANNEXE EN PAGE 11.***
En déduire la concentration molaire volumique c_S de la solution S, en justifiant graphiquement.

3.3. Pourcentage massique de cuivre dans la pièce

Toutes les pièces d'euros contiennent du cuivre métallique dans des proportions particulières. Ainsi, les pièces de 10, 20 et 50 centimes sont formées d'un alliage appelé « or nordique » dont la composition massique est la suivante : 89 % de cuivre, 5% d'aluminium, 5% de zinc, 1 % d'étain.

3.3.1. En utilisant le résultat de la question 3.2.4, calculer la valeur de la masse *m*(Cu) de cuivre contenue dans l'échantillon étudié précédemment.

3.3.2. Sachant que la masse de l'échantillon est *m* = 4,1g, en déduire le pourcentage massique du cuivre dans l'échantillon.
Comparer ce résultat à la valeur fournie dans l'énoncé en calculant l'écart relatif.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 5 / 13
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

ANNEXE À RENDRE AGRAFÉE AVEC LA COPIE

ANNEXE DE L'EXERCICE I

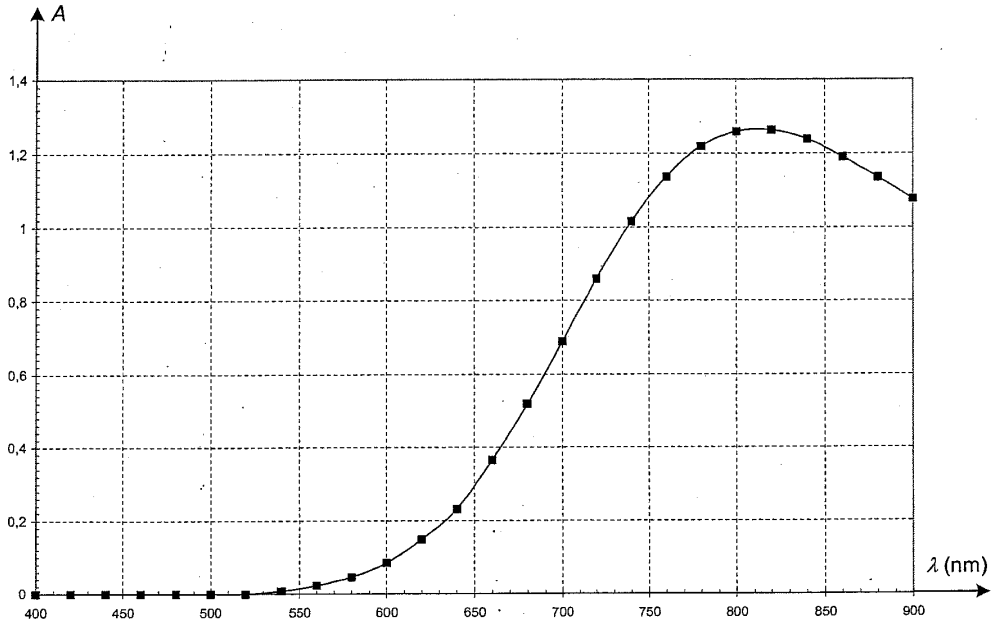


Figure 5 : $A = f(\lambda)$ pour une solution de sulfate de cuivre de concentration molaire apportée en soluté $c_0 = 1{,}0.10^{-1}$ mol.L^{-1}

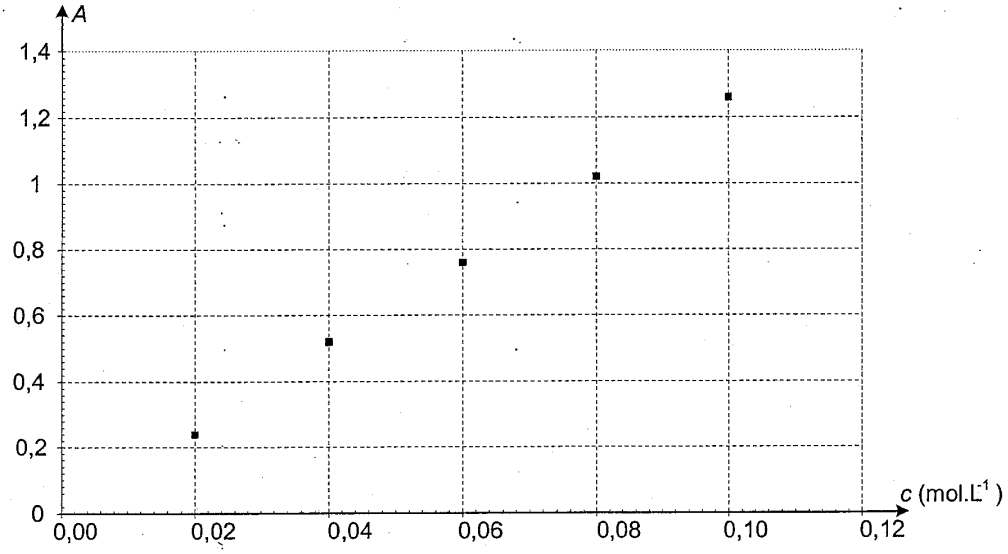


Figure 6 : $A = f(c)$ pour des solutions de sulfate de cuivre de différentes concentrations molaires apportées en soluté

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale

Voir le corrigé
scanner ou cliquer

EXERCICE II. LES RÉACTIONS DE FISSION ET LEUR UTILISATION POUR LA PRODUCTION D'ÉNERGIE (5,5 points)

L'uranium est un métal relativement répandu dans l'écorce terrestre. Il est essentiellement composé de deux isotopes, l'uranium 238 $^{238}_{92}U$ et l'uranium 235 $^{235}_{92}U$, formés en même temps que la Terre, il y a 4,5 milliards d'années. Du fait de leur très grand temps de demi-vie, ces deux isotopes subsistent encore aujourd'hui dans la croûte terrestre mais en proportions très différentes comme le montre le tableau 1 suivant :

Noyau	*Temps de demi-vie en 10^9 ans*	*Proportion dans la croûte terrestre (%)*
$^{238}_{92}U$	*4,50*	*supérieure à 99*
$^{235}_{92}U$	*0,713*	*inférieure à 1*

Tableau 1

L'objectif de cet exercice est de comprendre pourquoi malgré la différence d'abondance, le combustible utilisé dans les centrales nucléaires est l'uranium 235 (nécessitant alors une étape d'enrichissement du minerai) et quelle serait la principale caractéristique d'une nouvelle filière de réacteur (génération IV) utilisant l'uranium 238.

Les quatre parties sont indépendantes.

1. À propos de l'abondance relative des isotopes de l'uranium

1.1. Qu'appelle-t-on noyaux isotopes ?

1.2. *On note N_0 le nombre de noyaux radioactifs initialement présents dans un échantillon.* Donner la loi de décroissance radioactive $N(t)$ en fonction de N_0 et de la constante radioactive λ.

1.3. Définir le temps de demi-vie radioactive noté $t_{1/2}$.

1.4. Au bout d'une durée $t = 2\,t_{1/2}$, par combien est divisé N_0 ?
Même question pour une durée $t = n.\,t_{1/2}$, où n est un entier ?

1.5. Abondance relative des isotopes

1.5.1. Quelle est approximativement la valeur du rapport (noté R_{238}) de l'âge de la Terre au temps de demi-vie de l'uranium 238 ? Même question pour l'uranium 235 (rapport noté R_{235}). On donnera les valeurs sous forme de nombres entiers.

1.5.2. En supposant que les noyaux d'uranium 238 et 235 ont été initialement formés en quantités égales (on notera N_0 le nombre de noyaux initialement présents), déduire de ce qui précède les valeurs des nombres (notés N_{238} et N_{235}) de chacun des deux noyaux actuellement présents en fonction de N_0.

1.5.3. Déduire des résultats précédents la valeur du rapport des populations des noyaux d'uranium 238 et 235 actuellement présents. Justifier alors le fait qu'il existe actuellement une différence d'abondance entre ces deux noyaux présents dans la croûte terrestre.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 7 / 13
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

2. Un exemple de réaction de fission utilisée dans un réacteur nucléaire

2.1. Donner la définition de la fission nucléaire.

2.2. *Des réactions de fission sont induites par la capture d'un neutron et s'écrivent :*

$$^{A}_{Z}X + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{A_1}_{Z_1}Y_1 + {}^{A_2}_{Z_2}Y_2 + k\,{}^{1}_{0}n$$

k est un entier égal à 2 ou 3 suivant les noyaux fils formés.

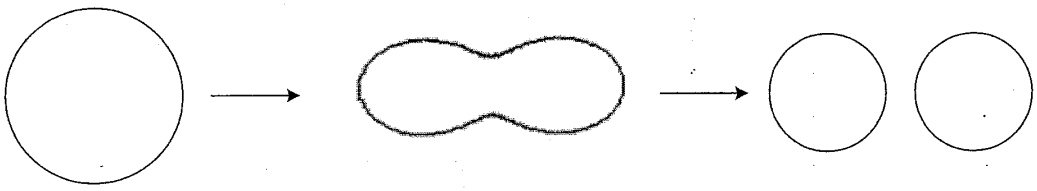
Quel phénomène risque-t-il de se produire si $k \geq 2$?

2.3. Compléter l'équation de réaction suivante en donnant les valeurs des nombres Z et A et en précisant les lois utilisées :

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{93}_{Z}Rb + {}^{A}_{55}Cs + 2\,{}^{1}_{0}n$$

3. Modélisation du mécanisme de fission

On peut modéliser la fission d'un noyau lourd suivant le schéma donné sur la figure 7 suivante :



État 1 État 2 État 3

Figure 7

À partir d'un noyau lourd dans l'état 1, on passe par un état intermédiaire 2 où le noyau est déformé, puis on obtient l'état 3 avec deux noyaux fils séparés.
Dans l'état 2, la distance moyenne inter-nucléons est plus grande que dans l'état 1.

3.1. Quelle est la nature de la force d'interaction qui assure la cohésion du noyau ?
Cette force est-elle attractive ou répulsive ?

3.2. Quelle est la nature de l'autre force d'interaction s'exerçant entre les protons ?
Cette force est-elle attractive ou répulsive ?

3.3. *Le schéma modélisant la fission d'un noyau lourd se traduit du point de vue énergétique par le diagramme donné* ***SUR LA FIGURE 8 DE L'ANNEXE EN PAGE 12.***

3.3.1. Les positions relatives des niveaux d'énergie des états 1 et 3 sont-elles compatibles avec le fait que la réaction de fission libère de l'énergie ?

3.3.2. *À faible distance inter-nucléons, la force de cohésion est prédominante.*
Justifier que pour déformer le noyau, il faille apporter de l'énergie au système noyau. Ceci est-il compatible avec les positions relatives des niveaux d'énergie des états 1 et 2 ?

3.3.3. *Pour réaliser la fission, il faut donc apporter une énergie minimale au noyau, appelée énergie seuil.* Représenter cette énergie seuil par une flèche sur le diagramme donné **SUR LA FIGURE 8 DE L'ANNEXE EN PAGE 12.**

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 8 / 13
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

4. Noyaux fissiles

Il existe un phénomène appelé capture neutronique permettant d'apporter de l'énergie, notée E_a, au noyau ${}^{A}_{Z}X$ et conduisant à un nouveau noyau ${}^{A+1}_{Z}Y$. Les valeurs de cette énergie apportée par la capture d'un neutron quasiment au repos sont données pour certains noyaux dans le tableau 2. Les noyaux ${}^{233}_{92}U$ et ${}^{239}_{92}Pu$ n'existent pas à l'état naturel mais le plutonium peut être produit à partir d'uranium 238.

Tableau 2

Énergie apportée par la capture d'un neutron quasiment au repos				
Noyau avant capture	${}^{233}_{92}U$	${}^{235}_{92}U$	${}^{238}_{92}U$	${}^{239}_{94}Pu$
Noyau après capture	${}^{234}_{92}U$	${}^{236}_{92}U$	${}^{239}_{92}U$	${}^{240}_{94}Pu$
Énergie apportée E_a (MeV)	*6,8*	*6,5*	*4,8*	*6,5*

Dans le tableau 3 figurent les énergies seuil nécessaires à provoquer la fission de ces mêmes noyaux ${}^{A+1}_{Z}Y$ après capture.

Tableau 3

Énergie seuil nécessaire pour provoquer la fission				
Noyau ${}^{A+1}_{Z}Y$	${}^{234}_{92}U$	${}^{236}_{92}U$	${}^{239}_{92}U$	${}^{240}_{94}Pu$
Énergie seuil de fission E_s (MeV)	*6,0*	*5,9*	*5,8*	*5,9*

4.1. *Pour réaliser une réaction de fission, il faut apporter une énergie minimale appelée énergie seuil E_s.* En utilisant les tableaux 2 et 3, déterminer parmi les quatre noyaux ${}^{A}_{Z}X$ celui qui ne peut pas conduire à une fission après capture d'un neutron pratiquement au repos.

4.2. Production d'énergie à partir d'uranium 238

On parle de neutrons quasiment au repos quand il s'agit de neutrons très lents, c'est-à-dire de très faible énergie cinétique E_c, typiquement $E_c = 0{,}025$ eV.
Lorsque l'énergie cinétique E_c du neutron capturé par le noyau au repos ${}^{A}_{Z}X$ n'est pas négligeable celle-ci s'ajoute à l'énergie apportée par la capture du neutron au repos : l'énergie apportée lors de la capture d'un neutron est alors égale à $E_c + E_a$.

4.2.1. Dans le cas du noyau trouvé à la question 4.1, quelle condition doit vérifier l'énergie cinétique du neutron pour qu'après sa capture, la fission du nouveau noyau soit possible ?

4.2.2. *Le forum international Génération IV auquel participe la France a pour but de développer des réacteurs à « neutrons rapides » permettant à la fois l'optimisation de la consommation des ressources en uranium et la minimisation des déchets à vie longue.*
Justifier l'expression « neutrons rapides » pour désigner les neutrons utilisés dans cette nouvelle filière de réacteur.

4.2.3. En considérant la grande différence d'abondance entre les noyaux d'uranium 238 et 235, expliquer qualitativement la possibilité d'optimiser la consommation des ressources en minerai uranium grâce aux réacteurs à « neutrons rapides ».

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Voir le corrigé
scanner ou cliquer

ANNEXE À RENDRE AGRAFÉE AVEC LA COPIE

ANNEXE DE L'EXERCICE II

Attention, le diagramme énergétique n'est pas à l'échelle.

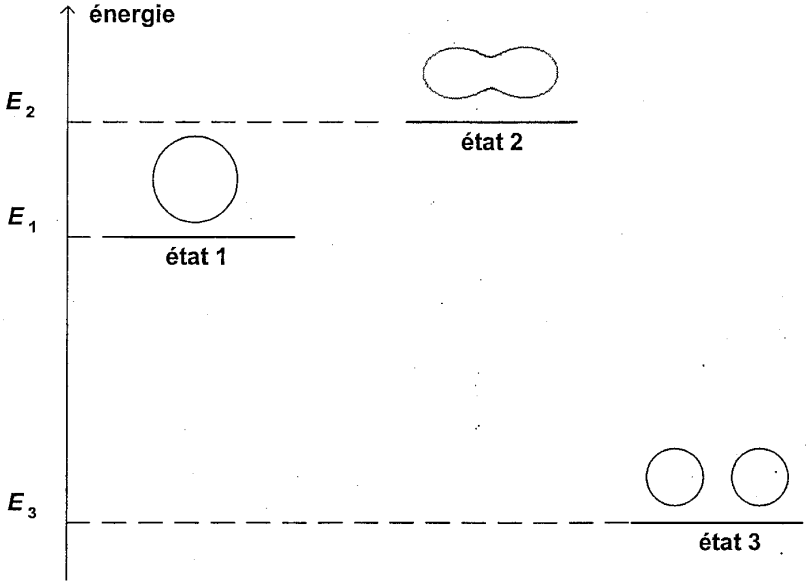


Figure 8 : Diagramme énergétique

EXERCICE III. LA CHIMIE AU SERVICE DE LA DERMATOLOGIE (4 points)

On trouve dans la littérature médicale la description d'au moins quarante procédés différents pour traiter les verrues.
En dermatologie, on utilise un traitement physique (cryothérapie, chirurgie, ablation au laser…) ou un traitement chimique à l'aide d'un réactif corrosif.
L'acide monochloroacétique est le principe actif d'un des médicaments traitant les verrues.
La solution est appliquée deux ou trois fois par jour sur la verrue, en protégeant la peau saine et en recouvrant ensuite la zone traitée d'un pansement.

L'acide monochloroacétique a pour formule semi-développée $ClCH_2\text{-}CO_2H$. Dans les questions 1 et 2, on utilisera la notation simplifiée AH pour cet acide et A^- pour sa base conjuguée.

Les questions 1, 2 et 3 sont indépendantes.

1. Étude de la réaction entre l'acide monochloroacétique et l'eau à la température de 25°C

Dans la partie 1, on s'intéresse à une solution aqueuse d'acide monochloroacétique.
Un conductimètre permet de mesurer la conductivité σ de la solution d'acide monochloroacétique étudiée.
Données à 25 °C :
Conductivités molaires ioniques : $\lambda(H_3O^+) = 35{,}0 \times 10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$; $\lambda(A^-) = 4{,}0 \times 10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$

On rappelle que, pour des solutions diluées, l'expression de la conductivité σ en fonction des concentrations molaires des espèces ioniques X_i dissoutes s'écrit $\sigma = \sum_i \lambda_i [X_i]$.

1.1. Quel est le nom en nomenclature officielle de l'acide monochloroacétique ?

1.2. Donner la définition d'un acide selon Brönsted.

1.3. *L'acide monochloroacétique, réagit avec l'eau selon l'équation chimique (1) :*

$$AH\ (aq) + H_2O(\ell) = A^-\ (aq) + H_3O^+ \qquad (1)$$

SUR L'ANNEXE EN PAGE 12, compléter le tableau d'évolution de la réaction chimique entre une quantité initiale de matière $n(AH) = 5{,}0 \times 10^{-3}$ mol d'acide monochloroacétique et un volume $V = 100{,}0$ mL d'eau.

1.4. Donner l'expression de l'avancement à l'équilibre, noté $x_{éq}$, en fonction de la conductivité σ de la solution, des conductivités molaires ioniques $\lambda(H_3O^+)$, $\lambda(A^-)$ et du volume V. *On négligera la concentration en ions hydroxyde par rapport à celles des autres espèces chimiques et par conséquent leur contribution à la conductivité de la solution.*

1.5. *La mesure au conductimètre donne la conductivité de la solution $\sigma = 0{,}300\ S.m^{-1}$.*
Déterminer la valeur numérique de $x_{éq}$.

1.6. Calculer le taux d'avancement final τ de la réaction chimique (équation 1).
En déduire si la transformation est totale ou non.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

2. Détermination de la concentration d'acide monochloroacétique contenue dans le médicament

Afin de déterminer la concentration molaire volumique, c_0 , en acide monochloroacétique apporté dans la solution de médicament, on réalise un titrage acido-basique.
La solution de médicament étant trop concentrée, on prépare par dilution une solution S_1 100 fois moins concentrée (on note c_1 la concentration de la solution S_1).

2.1. *On dispose des lots de verrerie, A, B, C, D suivants :*

Lot A	*Lot B*	*Lot C*	*Lot D*
Pipette jaugée de 10,0 mL *Fiole jaugée de 100,0 mL* *Bécher de 50 mL*	*Pipette jaugée de 10,0 mL* *Fiole jaugée de 1,000 L* *Bécher de 50 mL*	*Pipette jaugée de 5,0 mL* *Fiole jaugée de 50,0 mL* *Bécher de 50 mL*	*Éprouvette graduée de 50 mL* *Fiole jaugée de 1,000 L* *Bécher de 50 mL*

En justifiant de manière quantitative, choisir le lot de verrerie permettant de réaliser au mieux cette dilution. Justifier la réponse.

2.2. Titrage acido-basique
On réalise le titrage d'un volume V_1 = 20,0 mL de solution S_1 par une solution d'hydroxyde de sodium ($Na^+ + HO^-$) de concentration molaire apportée c_B = 0,10 mol.L^{-1} en présence d'un indicateur coloré acido-basique.

2.2.1. Écrire l'équation de la réaction support du titrage.

2.2.2. Définir l'équivalence du titrage.

2.2.3. *Le point d'équivalence est obtenu pour un volume d'hydroxyde de sodium versé, V_{BE} = 10,6 mL.*
En déduire la concentration c_1 de la solution diluée puis la concentration c_0 d'acide monochloroacétique dans le médicament.

3. Réaction parasite possible mettant en jeu l'excipient

Un médicament utilisé dans le traitement des verrues contient de l'acide monochloroacétique mais aussi de l'eau et un alcool que l'on supposera être de l'éthanol.
L'éthanol étant un excipient dans ce médicament, il pourrait réagir avec l'acide monochloroacétique.

3.1. Recopier, en la complétant par les formules semi-développées de B et de C, l'équation (2) de la réaction entre l'acide monochloracétique et l'éthanol.

$$Cl\,CH_2\text{-}CO_2H + CH_3CH_2OH = B + C \qquad (2)$$

Comment s'appelle cette transformation chimique ?

3.2. Quelles sont les caractéristiques de cette transformation chimique ?

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Voir le corrigé
scanner ou cliquer

ANNEXE DE L'EXERCICE III

Équation chimique		$AH\,(aq)$ + $H_2O(\ell)$ = $A^-(aq)$ + H_3O^+			
État du système	Avancement (mol)	Quantités de matière (mol)			
État initial	$x = 0$		excès		
État d'équilibre	$x_{éq}$		excès		

Tableau d'évolution

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale

Voir le corrigé
scanner ou cliquer