

Sujet bac 2017 – Physique-Chimie – Série C

CHIMIE 8 points

Partie A : vérification des connaissances

Question à réponse courte. Donne les caractéristiques d'une réaction d'estérification.

Texte à trous. Recopie et complète la phrase suivante par quatre des cinq mots ci-après : *niveau* ; *absorption* ; *émission* ; *hydrogène* ; *supérieure*.

Lorsque l'électron de l'atome d'..... passe d'un d'énergie inférieure à un niveau d'énergie, il y a de photons.

Appariement. Associe un élément-question de la colonne A à un élément-réponse correspondant de la colonne B. Exemple : $A_5 = B_6$.

Colonne A	Colonne B
A_1 : acide carboxylique	B_1 : $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$
A_2 : base forte	B_2 : NH_3
A_3 : ester	B_3 : NaOH
A_4 : base faible	B_4 : $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$

Partie B : application des connaissances

La glande thyroïde produit des hormones essentielles à différentes fonctions de l'organisme à partir de l'iode alimentaire. Pour vérifier la forme ou le fonctionnement de cette glande, on procède à une scintigraphie thyroïdienne en utilisant les isotopes $^{131}_{53}\text{I}$ ou $^{123}_{53}\text{I}$ de l'iode. Pour cette scintigraphie, un patient ingère une masse $m_0 = 10^{-6}$ g de l'isotope $^{131}_{53}\text{I}$.

1. Calcule le nombre N_0 de noyaux radioactifs initialement présents dans la dose ingérée.
2. L'isotope $^{131}_{53}\text{I}$ est radioactif β^- . Écris l'équation de la désintégration.
3. La demi-vie ou période de l'isotope $^{131}_{53}\text{I}$ vaut $T = 8,0$ jours.
 - a. Établis l'activité A à la date t en fonction de T , A_0 et t .
 - b. Calcule l'activité A_0 de l'échantillon $^{131}_{53}\text{I}$ à l'instant initial.
 - c. Calcule l'activité A à l'instant où l'examen est pratiqué, c'est-à-dire 5 heures après l'ingestion de l'iode radioactif $^{131}_{53}\text{I}$.

On donne : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $M(^{131}_{53}\text{I}) = 131 \text{ g/mol}$. Extrait du tableau périodique : $_{51}\text{Sb}$; $_{52}\text{Te}$; $_{53}\text{I}$; $_{54}\text{Xe}$; $_{55}\text{Cs}$.

PHYSIQUE 12 points

Partie A : vérification des connaissances

1. Questions à choix multiples. Choisis la bonne réponse parmi les propositions suivantes :

- a. La période d'un pendule simple dépend :
 - a_1 : de la masse du pendule

a_2 : de la longueur du pendule

a_3 : de la tension du fil

b. Dans un circuit électrique à la résonance, l'intensité efficace du courant est :

b_1 : minimale

b_2 : nulle

b_3 : maximale

2. Questions à alternative vrai ou faux. Réponds par vrai ou faux aux affirmations suivantes.

Exemple : 2.e = vrai.

2.a. La cinématique étudie les mouvements des corps en tenant compte des forces qui les produisent.

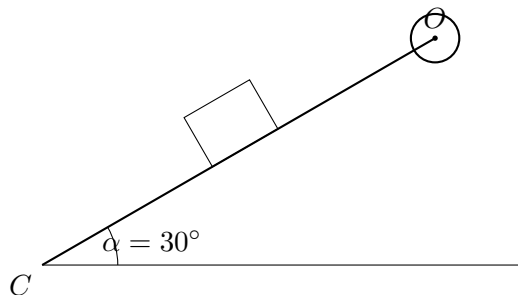
2.b. Un ébranlement transversal se propage parallèlement à sa direction.

2.c. Un système en mouvement de chute libre n'est soumis qu'à son poids.

2.d. La dualité explique l'aspect corpusculaire et l'aspect ondulatoire de la lumière.

Partie B : application des connaissances

Un corps A de masse $M = 1$ kg peut glisser sur un plan incliné dont la ligne de plus grande pente fait un angle de $\alpha = 30^\circ$ avec le plan horizontal. Les forces de frottement qui agissent sur le corps A sont équivalentes à une force unique \vec{f} parallèle au déplacement et de sens contraire, d'intensité égale au dixième du poids ($f = \frac{1}{10}P$). Le corps A est relié à un fil enroulé sur un cylindre et fixé à celui-ci. Ce cylindre de rayon $r = 6$ cm est mobile sans frottement autour d'un axe horizontal O passant par son axe de symétrie et a un moment d'inertie $J = 9 \cdot 10^{-4}$ kg·m².



1. On lâche le corps.

a. Donne l'expression de l'accélération du centre de gravité de A .

b. Déduis la nature du mouvement de A .

2. Calcule la tension T du fil.

3. Après un parcours de 2 m sur le plan incliné, le fil reliant A au cylindre est coupé.

a. Calcule la vitesse du corps A à l'issue du parcours de 2 m.

b. Calcule la nouvelle valeur a' de l'accélération du corps A .

On donne : $g = 9,8$ m/s².

Partie C : résolution d'un problème

On veut déterminer le rendement d'une cellule photoélectrique au césium. Pour cela, on dispose d'une cellule photoélectrique qui reçoit un rayonnement lumineux monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0,4$ μm . La longueur d'onde seuil vaut $\lambda_0 = 0,66$ μm .

1. Calcule, en joules, le travail d'extraction W_0 d'un électron de la cathode.

2. Calcule, en joules, l'énergie d'un photon lumineux W qui arrive sur la cathode.
3. Calcule l'énergie cinétique maximale d'un électron émis par la cathode. Déduis sa vitesse.
4. Le courant photoélectrique a une intensité de saturation égale à $2,4 \times 10^{-9}$ A.
 - 4.1. Combien faut-il de photons par seconde pour engendrer ce courant ? La puissance de rayonnement qui tombe sur la cathode est égale à $7,4 \times 10^{-7}$ W.
 - 4.2. Quel est le rendement quantique de la cellule, c'est-à-dire le rapport entre le nombre de photons qui provoquent l'émission d'électrons et le nombre de photons incidents ?

On donne : $c = 3 \times 10^8$ m·s⁻¹ ; $h = 6,62 \times 10^{-34}$ J·s ; $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C ; $m_e = 9 \times 10^{-31}$ kg.