

**BACCALAURÉAT DE L'ENSEIGNEMENT
GÉNÉRAL**

SESSION 2025

PHYSIQUE-CHIMIE

CONSIGNES DE PRÉSENTATION DE L'ÉPREUVE

1. Les épreuves de **CHIMIE** et de **PHYSIQUE** seront présentées sur des copies différentes.
2. L'épreuve comporte 7 pages.
3. L'annexe est à rendre avec les copies.
4. L'utilisation de la calculatrice scientifique est autorisée.
5. Encadrer les expressions littérales et souligner les résultats numériques.
6. Exprimer le résultat numérique en respectant le nombre de chiffres significatifs.

ORGANISATION DES ÉPREUVES			
CHIMIE		PHYSIQUE	
Énoncés	Pondération	Énoncés	Pondération
1	3,6 pts	3	3,6 pts
2	3,6 pts	4	3,6 pts
Respect de la consigne 5	0,8 pt	5	3,6 pts
		Respect de la consigne 5	1,2pts

ÉPREUVE DE CHIMIE (7,2 points)

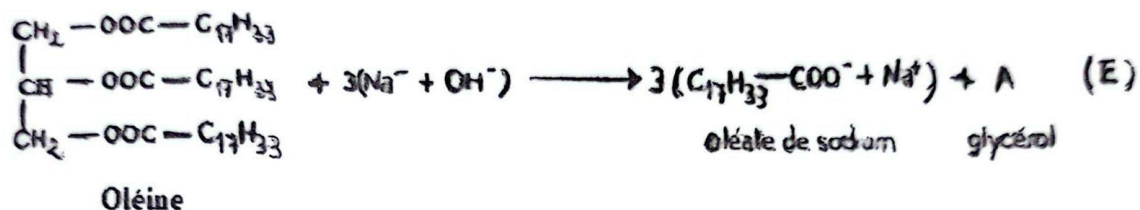
ÉNONCÉ 1 : (3,6 points)

Le savon est un produit d'hygiène très utilisé pour ses propriétés antiseptiques.

La fabrication d'un savon se fait généralement avec un excès de corps gras appelé « surgraissage ».

Au cours d'une séance de travaux pratiques, un groupe d'élèves de terminale scientifique se propose de fabriquer un savon à base d'oléate de sodium. Un élève fait réagir de l'huile d'olive, corps gras constitué principalement d'oléine, avec l'hydroxyde de sodium.

Le bilan de la réaction considérée comme totale s'écrit :



Pour cette expérience, les élèves exécutent les étapes ci-dessous du protocole proposé par leur professeur :

Étape 1 : introduire 50 mL d'eau dans un bécher de 500 mL et ajouter 25 g d'hydroxyde de sodium solide en agitant régulièrement jusqu'à dissolution complète ;

Étape 2 : ajouter doucement 220 mL d'huile d'olive en agitant pendant une heure pour obtenir une pâte épaisse ;

Étape 3 : couler la pâte dans un moule, recouvrir hermétiquement de film alimentaire ;

Étape 4 : après 48 h, démouler le solide et laisser à l'air libre au moins 6 semaines pour obtenir le savon.

Le groupe d'élèves se propose de déterminer le « surgraissage », c'est-à-dire le pourcentage en masse d'huile non saponifiée lors de la fabrication du savon dans ces conditions.

1. Le groupe d'élèves s'intéresse dans un premier temps aux différents composés chimiques figurant dans la réaction (E) étudiée.
 - 1.1. Nommer la famille chimique à laquelle appartient l'oléine.
 - 1.2. Écrire la formule semi-développée du composé A de l'équation (E).
 - 1.3. Déterminer la concentration molaire de la solution obtenue dans l'étape 1 du protocole expérimental.
2. Le groupe d'élèves analyse ensuite la réaction de saponification afin de ressortir les propriétés acido-basiques du milieu réactionnel au cours de la réaction.
 - 2.1. Définir une réaction de saponification.
 - 2.2. Donner la caractéristique de la réaction de saponification qui ressort de l'étape 2 du protocole expérimental.
 - 2.3. Expliquer l'évolution attendue de la basicité du milieu réactionnel au cours de la saponification.
3. Le groupe d'élèves constate enfin que la réaction de saponification étudiée est fortement exothermique. En plus, au cours de cette réaction le corps gras utilisé n'est pas totalement consommé.

- 3.1. Définir une réaction exothermique.
- 3.2. Montrer que, pour la réaction (E) dans les conditions expérimentales des étapes 1 et 2, l'hydroxyde de sodium est le réactif limitant.
- 3.3. Déterminer le « surgraissage » du savon obtenu.

Données :

- Masse volumique de l'huile d'olive : $\rho = 0,91 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$
- Masses molaires : oléine $884 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; hydroxyde de sodium : $40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

ÉNONCÉ 2 : (3,6 points)

La vitamine C ou acide ascorbique est présente dans les agrumes, les fruits et les légumes frais en quantité variable. Elle a pour formule $C_6H_8O_6$. Les besoins journaliers en vitamine C pour un être humain sont de l'ordre de 75 mg . Ils augmentent dans les périodes de surmenage, de fatigue, de maladies infectieuses. Sur la base des résultats d'analyses effectuées sur un jus d'orange, un élève de terminale scientifique, sous la supervision de son professeur se propose de déterminer le volume minimal de jus d'orange à ingérer pour couvrir les besoins journaliers d'un être humain. On suppose que la consommation du jus d'orange constitue le seul mode d'apport de la vitamine C.

1. Premièrement l'élève presse une orange et filtre le jus obtenu. Un volume $V_0 = 5,0 \text{ mL}$ de ce jus est introduit dans un erlenmeyer; puis il ajoute en excès une solution de diiode de volume $V_1 = 10 \text{ mL}$ et de concentration $C_1 = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. L'acide ascorbique réagit avec le diiode selon une réaction totale.
 - 1.1. Définir une réaction d'oxydoréduction.
 - 1.2. Montrer que la quantité de matière de diiode a pour valeur $n_1 = 5,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$.
 - 1.3. Établir l'équation-bilan de cette réaction.
2. Cinq (5) minutes après, il ajoute quelques gouttes d'empois d'amidon, utilisé comme indicateur de fin de dosage, au mélange de l'erlenmeyer et procède au dosage de l'excès de diiode par une solution de thiosulfate de sodium de concentration molaire $C_2 = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Le volume de thiosulfate versé à l'équivalence est $V_2 = 12,4 \text{ mL}$.
 - 2.1. Donner le rôle d'un dosage.
 - 2.2. Montrer que l'équation-bilan de la réaction du dosage s'écrit :

$$2S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2I^-$$
 - 2.3. Déterminer la quantité n_3 de diiode en excès dans le mélange initial.
3. Afin d'évaluer l'apport journalier de la vitamine C du jus d'orange, l'élève détermine maintenant le volume minimal de jus d'orange qu'une personne doit boire par jour pour couvrir ses besoins en vitamine C.
 - 3.1. Définir la concentration molaire d'une espèce chimique.
 - 3.2. Montrer que la concentration molaire C_0 de la vitamine C dans le jus d'orange a pour expression : $C_0 = \frac{1}{V_0} (C_1 V_1 - \frac{C_2 V_2}{2})$. On supposera qu'une mole de vitamine C réagit avec une mole de diiode.
 - 3.3. Déterminer le volume minimal journalier V_{min} de jus nécessaire pour un être humain.

Données :

- Couples redox mis en jeu : $C_6H_6O_6/C_6H_8O_6$; I_2/I^- et $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$.
- Masses molaires en $g \cdot mol^{-1}$: $M(C) = 12,0$; $M(H) = 1,0$; $M(O) = 16,0$.

ÉPREUVE DE PHYSIQUE (10,8 points)

ÉNONCÉ 3 (3,6 points)

Les centrales nucléaires actuelles produisent de l'énergie par des réactions de fission. Ces réactions produisent des déchets radioactifs parmi lesquels l'« américium 241 » dont le symbole du noyau est ${}^{241}_{95}Am$. Les déchets radioactifs sont classés en fonction de leur demi-vie et de leur activité. Les déchets de "faible activité" émettent un rayonnement α d'activité inférieure à $3,7 \cdot 10^3 Bq$ pour 1 gramme de noyaux radioactifs. Des élèves cherchent à déterminer la durée au bout de laquelle les déchets d'américium 241 deviennent des déchets de "faible activité" inoffensifs pour l'organisme.

1. L'américium 241 est un nucléide instable. L'un des facteurs influant sur la stabilité de son noyau est son énergie de liaison par nucléon.
 - 1.1. Définir l'énergie de liaison d'un nucléide.
 - 1.2. Donner la composition du noyau d'américium 241.
 - 1.3. Déterminer, en $MeV/nuc\acute{e}lon$, l'énergie de liaison par nucléon des noyaux d'américium 241.
2. Les noyaux d'américium 241 se désintègrent pour donner du Neptunium ${}_{93}Np$ suivant une radioactivité de type α .
 - 2.1. Citer deux lois de conservation utilisées pour écrire une réaction nucléaire.
 - 2.2. Ecrire l'équation de la désintégration α des noyaux d'américium 241.
 - 2.3. Déterminer le nombre N_0 de noyaux contenus dans une masse $m_0 = 1,0 g$ d'américium 241.
3. Le graphe en annexe représente la courbe de désintégration des noyaux d'un échantillon de masse $m_0 = 1,0 g$ d'« américium 241 ». L'équation de cette courbe est donnée par $N = N_0 e^{-\lambda t}$ avec $\lambda = 5,086 \cdot 10^{-11} s^{-1}$.
 - 3.1. Définir le temps de demi-vie d'un radio nucléide.
 - 3.2. Montrer à partir de la courbe en annexe que la demi-vie de l'américium 241 est voisine de 432 ans.
 - 3.3. Déterminer la durée t_1 au bout de laquelle la masse $m_0 = 1,0 g$ d'« américium 241 » devient un déchet nucléaire « de faible activité ».

Données :

Noyau	Américium (Am)	Proton	Neutron	Hélium (4_2He)
Masse en u	241,00457	1,0073	1,0087	4,0026

- $1 u = 931,5 MeV \cdot c^{-2}$
- Masse molaire de l'américium 241 : $M = 241 g \cdot mol^{-1}$
- Constante d'Avogadro : $N_A = 6,022 \times 10^{23} mol^{-1}$,
- $1 an = 365 \times 24 \times 3600 s$

ÉNONCÉ 4 : (3,6 points)

A l'occasion des fêtes de fin d'année, vous avez offert à votre petite sœur un jouet constitué d'une figurine suspendue à un ressort que vous avez accroché au plafond de sa chambre.

Ce jouet peut être modélisée par le dispositif schématisé à la figure 1 ci-contre.

Pour jouer, votre petite sœur tire de façon régulière, légèrement la figurine vers le bas, puis elle la lâche. Cette dernière effectue alors des oscillations libres.

Pour vous faire une idée de la solidité de ce jouet, vous vous proposez de déterminer la force maximale à exercer sur le ressort pour qu'il ne perde pas son élasticité.



Figure 1

1. Pour commencer, vous devez déterminer la constante de raideur k du ressort. Pour cela, vous décrochez la figurine et vous y accrochez une masse marquée $m = 20,0 \text{ g}$. Le système s'allonge de $a_0 = 8,00 \text{ cm}$ à l'équilibre.
 - 1.1. Énoncer le principe de l'inertie.
 - 1.2. Représenter sur la figure 6 en annexe les forces qui s'exercent sur la masse marquée (m) à l'équilibre. Echelle : 1 cm pour 0,1 N.
 - 1.3. Déterminer la constante de raideur k du ressort.
2. Pour déterminer la masse M de la figurine, vous la raccrochez au ressort et vous faites osciller le système. Son mouvement oscillatoire enregistré par un dispositif approprié permet d'obtenir la courbe de la figure 2 ci-dessous, d'équation $z(t) = z_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi_0\right)$.
La coordonnée z représente la position du centre d'inertie G de la figurine sur un axe vertical, orienté vers le haut et ayant pour origine la position à l'équilibre.

- 2.1. Définir la période d'un mouvement oscillatoire.
- 2.2. Exprimer la période T_0 des oscillations en fonction de M et de la constante de raideur k du ressort.
- 2.3. Déterminer la masse M de la figurine en supposant $k = 2,50 \text{ N.m}^{-1}$.

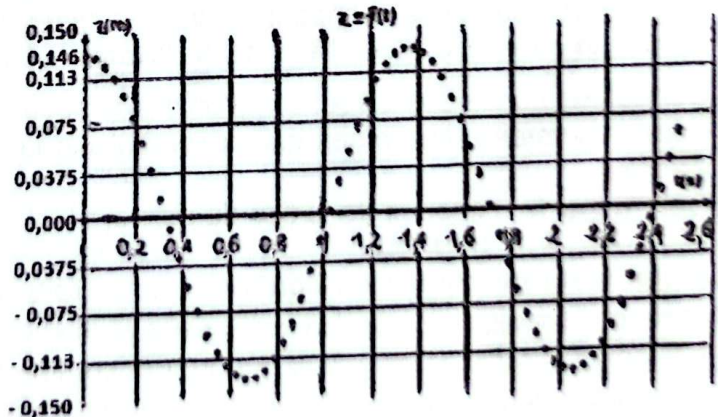


Figure 2

3. Pour mettre le jouet en mouvement oscillatoire, il faut exercer sur la figurine, à partir de la position d'équilibre pour laquelle l'allongement du ressort est $a_1 = 49,6 \text{ cm}$, une force \vec{F} verticale vers le bas qui provoque sur le système des oscillations dont l'amplitude maximale doit rester inférieure à une valeur limite a_{max} , valeur au-delà de laquelle le ressort perd son élasticité. L'énergie de l'oscillateur correspondant à cette limite d'élasticité est $E_{max} = 0,334 \text{ J}$. Cette énergie correspond à l'énergie mécanique de ce jouet. Elle se conserve au cours des oscillations.

L'origine des énergies potentielles de pesanteur est prise à la position d'équilibre du système.

- 3.1. Définir l'énergie mécanique d'un solide.
- 3.2. Exprimer l'énergie mécanique de ce système en fonction de k , a_{max} et a_1
- 3.3. Déterminer l'intensité F de la force maximale qui peut être exercée sur la figurine sans que le ressort ne perde son élasticité. On considère que la figurine a une masse $M = 124 \text{ g}$.

Donnée : intensité de la pesanteur : $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$

ÉNONCÉ 5 : (3,6 points)

Pour évaluer ses apprenants, un enseignant de physique-chimie réalise un dispositif de rails de Laplace à l'aide d'une tige de cuivre CD de résistance R , deux rails MN et PQ, un interrupteur. Les extrémités M et P des tiges sont reliées aux bornes d'un générateur de f-e-m. E et de résistance interne r . La tige CD est plongée dans un champ magnétique vertical ascendant \vec{B} délimité par le cadre de largeur L . On néglige les forces de frottement.

La tâche confiée aux apprenants est de déterminer la masse de la tige de cuivre CD et l'intensité du courant induit qui apparaît dans la tige en mouvement.

1. Le dispositif étant maintenu dans un plan horizontal comme l'indique la figure 3, le professeur ferme l'interrupteur K. La tige CD se met en mouvement.
 - 1.1. Énoncer la loi de Laplace.
 - 1.2. Représenter par une flèche sur la figure 3 en annexe le sens de déplacement de la tige CD.
 - 1.3. Déterminer l'intensité de la force de Laplace \vec{F} qui s'exerce sur la tige CD.

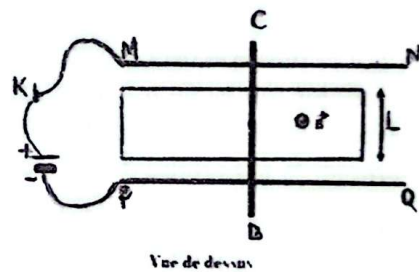


Figure 3

2. La tige CD reste plongée dans le champ magnétique vertical \vec{B} , les rails sont ensuite inclinés d'un angle α par rapport à l'horizontale comme l'indique la figure 4 en annexe. L'interrupteur étant fermé, un courant d'intensité $I = 10 \text{ A}$ traverse la tige CD. Elle reste en équilibre sur les rails.
 - 2.1. Donner les conditions d'équilibre d'un solide soumis à l'action de trois forces.
 - 2.2. Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur la tige CD et les représenter sur la figure 4 en annexe.
 - 2.3. Déterminer la masse m de la tige de cuivre.

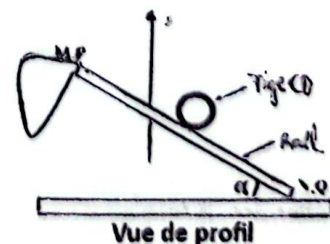


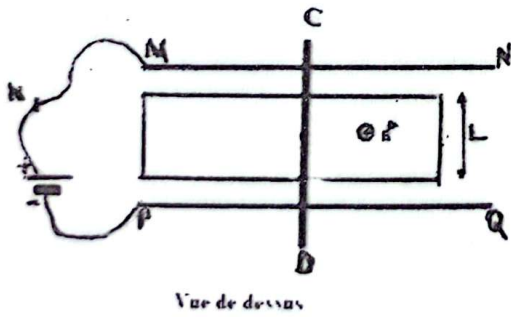
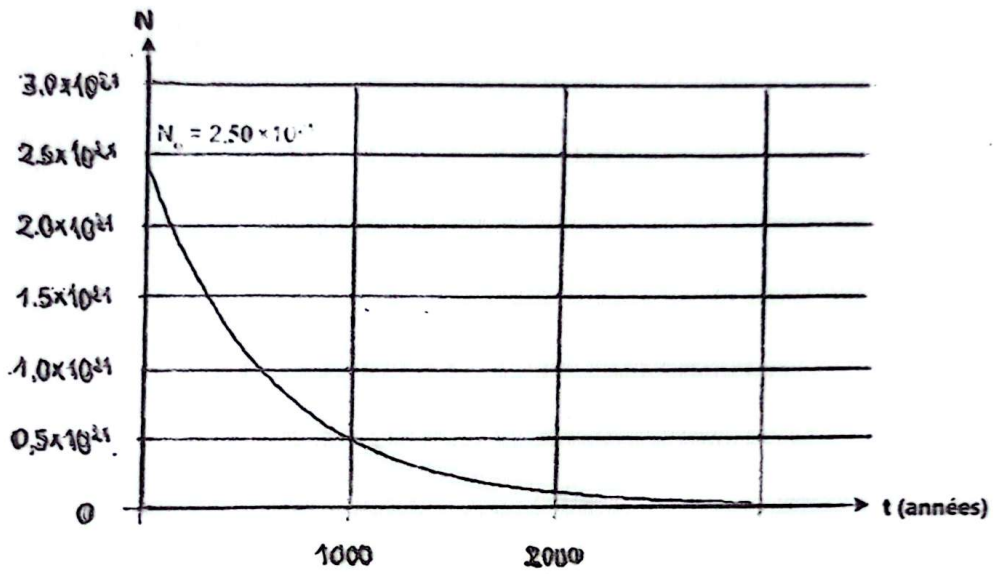
Figure 5

3. La tige étant maintenue en équilibre sur les rails inclinés de l'angle α , l'enseignant relie les extrémités M et P des rails par un fil conducteur et supprime le générateur comme l'indique la figure 5 ci-contre. La tige glisse alors sur les rails supposés suffisamment long et au bout d'un certain temps, sa vitesse devient constante et prend une valeur limite v_l .
 - 3.1. Énoncer la loi de LENZ.
 - 3.2. Justifier qualitativement pourquoi le mouvement de la tige devient uniforme au bout d'un certain temps.
 - 3.3. Déterminer la vitesse limite v_l .

Données : intensité de la pesanteur $g = 9,8 \text{ N/kg}$;
 $\alpha = 30^\circ$; $B = 5,0 \times 10^{-2} \text{ T}$; $L = 10 \text{ cm}$.

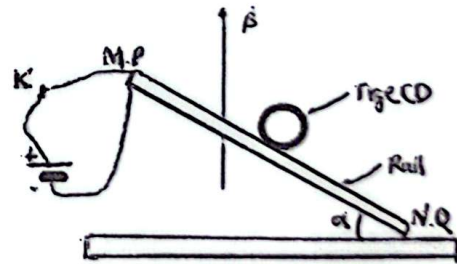
$E = 10 \text{ V}$; $r = 0,50 \Omega$; $R = 0,50 \Omega$;

Annexe à rendre avec la copie



Vue de dessus

Figure 3



Vue de profil

Figure 4



Figure 6