



BACCALAUREAT BLANC
EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

SERIE D

SESSION D'AVRIL 2025 Durée : 3 Heures Coefficient : 4

CONSIGNE:

- ❖ L'épreuve de Chimie et de Physique seront présentées sur des copies différentes.
- ❖ Encadrer les expressions littérales et souligner les résultats numériques.
- ❖ Exprimer tout résultat numérique en respectant le nombre de chiffres significatifs de l'énoncé.

ORGANISATION DES EPREUVES			
CHIMIE		PHYSIQUE	
Énoncé	Pondération	Énoncé	Pondération
1	4,5 pts	3	4,5 pts
2	4,5 pts	4	4,5 pts
Respect des consignes	1 pt	Respect des consignes	1 pt

N.B :

- Donner les résultats numériques avec l'unité correspondante ;
- L'utilisation de la calculatrice est autorisée ;
- Exprimer le résultat numérique en respectant le nombre de chiffres significatifs de l'énoncé ;
- L'épreuve contient 6 pages

ENONCE 1

L'acide isovalérianique de formule brute $C_5H_{10}O_2$ est un acide au sens de Brönsted. C'est un marqueur chimique présent dans les urines du chat, qui sert au marquage du territoire de l'animal.

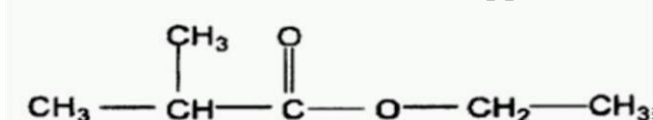
On dispose de deux flacons de 500 mL chacun, contenant un échantillon d'une solution aqueuse de cet acide et on se propose de déterminer les concentrations des espèces chimiques du couple acide/base de cet acide, ainsi que la masse **m** d'acide pur utilisé pour préparer l'une des solutions.

1. L'étiquette du premier flacon indique la valeur de sa concentration molaire $C = 3,00 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Un opérateur mesure son pH et trouve la valeur 3,40.
 - 1.1. Définir un acide selon Brönsted.
 - 1.2. Déterminer la formule de la base conjuguée de $C_5H_{10}O_2$.
 - 1.3. Démontrer que l'acide ne se dissocie pas totalement en solution.
2. L'opérateur désire déterminer les concentrations molaires des espèces chimiques $C_5H_{10}O_2$ et sa base conjuguée dans le premier flacon de pH = 3,40 et de concentration $C = 3,00 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Pour cet échantillon, le rapport $\frac{[Base]}{[Acide]} = 0,0430$.
 - 2.1. Définir la concentration molaire d'une espèce chimique.
 - 2.2. Montrer que le pKa du couple acide /Base de l'acide isovalérianique est égal à 4,77.
 - 2.3. Déterminer les concentrations molaires des espèces $C_5H_{10}O_2$ et sa base conjuguée présentes dans la solution du premier flacon.
3. L'opérateur procède au dosage colorimétrique d'un volume $V_a = 10,0 \text{ mL}$ de la solution du deuxième flacon par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b = 2,00 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$. Le virage de l'indicateur intervient lorsqu'il a versé un volume $V_{BE} = 15,0 \text{ mL}$ d'hydroxyde de sodium.
 - 3.1. Donner le rôle d'un dosage.
 - 3.2. Montrer que la concentration molaire de cette solution est : $C_b = 3,00 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.
 - 3.3. Déterminer la masse **m** d'acide pur utilisé pour préparer cette solution du deuxième flacon.

On donne les masses molaires atomiques en g.mol^{-1} : C : 12,0 ; H : 1,00 ; O : 16,0

ENONCE 2

Le composé E ci-dessous est un ester. Sa saveur et son odeur sont celles de la banane. Il est utilisé comme additif alimentaire. Sa formule semi-développée est :



Pour sa création, un illustre parfumeur décide de l'utiliser comme effluves de son nouveau parfum. Il demande à un étudiant en chimie de lui préparer le composé E en se basant sur le protocole expérimental élaboré par ce dernier en partant de deux alcools.

1. La première expérience consiste à préparer l'acide carboxylique A par action d'une solution acidifiée de permanganate de potassium en excès sur le méthylpropan-1-ol.
 - 1.1. Définir l'oxydation ménagée.
 - 1.2. Etablir l'équation-bilan de la réaction d'oxydoréduction à partir des demi-équations électroniques.
 - 1.3. Donner les formules semi-développées et les noms de l'acide A et l'alcool B.
2. Dans la phase expérimentale de préparation du composé E, l'étudiant introduit, dans un ballon, $m_A = 132 \text{ g}$ d'acide A de formule brute $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ et $m_B = 69 \text{ g}$ de l'alcool B de formule brute $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$. Il chauffe à reflux pendant quelques heures. Le mélange est maintenu à température constante. Après le retour aux conditions initiales, il dose l'acide restant et trouve $n_1 = 0,50 \text{ mol}$.
 - 2.1. Donner les caractéristiques de la réaction d'estérification directe.
 - 2.2. Montrer que le mélange initial est équimolaire.
 - 2.3. Déterminer le rendement de la réaction d'estérification directe.
3. Pour améliorer le rendement de la réaction d'estérification, l'étudiant remplace l'acide méthylpropanoïque par un de ses dérivés obtenu par déshydratation intermoléculaire en présence l'oxyde de phosphore P_4O_{10} à une température élevée (environ 700°C) .
 - 3.1. Donner la fonction chimique de ce dérivé.
 - 3.2. Ecrire l'équation bilan de la synthèse de E en précisant les caractéristiques de la réaction.
 - 3.3. Déterminer la masse d'ester E formé à partir de $n_A = 1,5 \text{ mol}$ d'acide méthylpropanoïque sachant que la masse molaire de l'ester est $M_E = 116 \text{ g.mol}^{-1}$.

Données : Masses molaires atomiques en g.mol^{-1} : C : 12,0 ; H : 1,00 ; O : 16,0.

Couples oxydant / réducteur: $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{OH} / \text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{COOH}$;
 $\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$

ENONCE 3

On se propose d'étudier le modèle très simplifié d'un oscilloscope électronique, dans lequel il règne un vide quasi-absolu. On se limitera à l'étude de la déviation verticale. (Voir figure 1)

1. La cathode (C) de cet oscilloscope électronique émet des électrons dont la vitesse à la sortie du métal est pratiquement nulle. Les électrons arrivent à l'anode (P) et traversent par l'ouverture O_1 avec une vitesse v_0 . On établit une différence de potentiel entre l'anode et la cathode $U_0 = V_P - V_C$.
 - 1.1. Définir le vecteur champ électrique.
 - 1.2. Donner le signe de la tension U_0 pour que les électrons soient accélérés. Justifier la réponse.
 - 1.3. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, calculer la vitesse v_0 des électrons à leur passage en O_1 .
2. Les électrons pénètrent en O entre les armatures (A) et (B) d'un condensateur avec la vitesse v_0 . Les armatures, de longueur l , sont distantes de d . On établit, entre les armatures, une tension positive $U = V_A - V_B$.
 - 2.1. Enoncer le théorème du centre d'inertie.
 - 2.2. Montrer que l'équation de la trajectoire est de la forme $y = \frac{eU}{2mdv_0^2} x^2$.
 - 2.3. Déterminer la tension maximale U_m qu'il faut appliquer entre les armatures (A) et (B) pour que les électrons sortent du condensateur sans heurter l'une des armatures
3. Le faisceau d'électrons arrive ensuite sur un écran fluorescent en un point H. Cet écran (E) est situé à la distance L du point I .
 - 3.1. Définir la déflection électrostatique.
 - 3.2. L'angle α est l'angle de déviation électrostatique. Donner l'expression de $\tan \alpha$ en fonction de L et $Y = OH$.
 - 3.3. Déterminer la distance Y .

Données : $U_0 = 1270 \text{ V}$; $U = +110 \text{ V}$; $d = 3,00 \text{ cm}$; $L = 18,0 \text{ cm}$; $l = 8,00 \text{ cm}$; charge élémentaire : $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$; masse de l'électron : $m_{e^-} = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$.

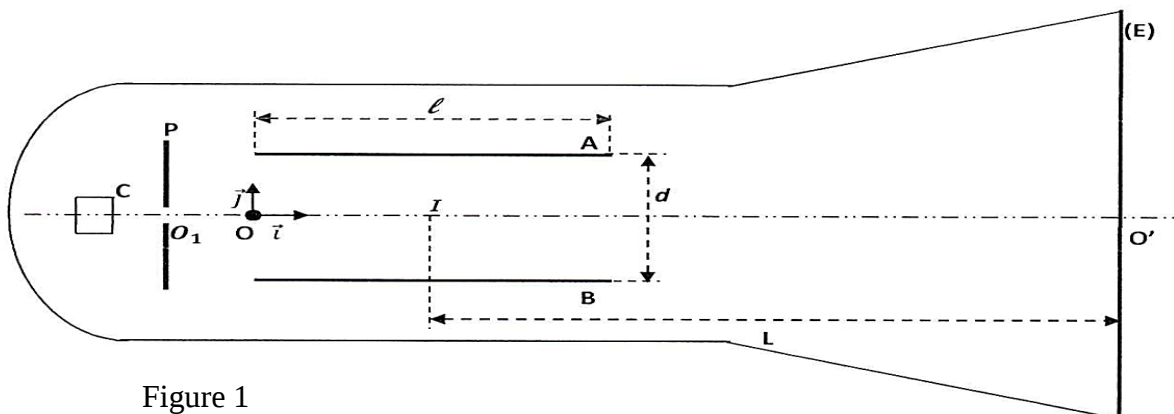


Figure 1

ENONCE 4

En travaux pratiques, JEAN et PAUL, deux élèves d'une classe de terminale D sous la supervision de leur enseignant, se proposent de déterminer par deux méthodes différentes la constante de raideur K d'un ressort à spires non jointives. JEAN choisit une méthode statique et PAUL la méthode dynamique

1. L'extrémité supérieure du ressort étant fixé à un support, JEAN accroche à son extrémité libre un solide (S) de masse m . Le ressort s'allonge alors de Δl (**voir figure 2**).
 - 1.1. Donner les conditions d'équilibre d'un solide soumis à deux forces.
 - 1.2. Représenter sur la **figure 1** en annexe, sans soucis d'échelle, les forces qui s'exercent sur le solide (S).
 - 1.3. Déterminer la constante de raideur K du ressort.
2. PAUL utilise le ressort précédent et le solide (S) de masse m pour réaliser un oscillateur harmonique horizontal. Le solide (S) lié au ressort peut glisser sans frottement sur une table horizontale. Le centre d'inertie G du solide est repéré sur l'axe horizontal (ox) parallèle au ressort. L'origine O de cet axe correspond à la position du centre d'inertie G du solide lorsque le système est au repos (**voir figure 3**) Un dispositif maintient le ressort parallèle à l'axe (ox) tout au long du mouvement. PAUL écarte le solide (S) de sa position d'équilibre de $a = 5\text{ cm}$ et le lâche à l'instant $t=0$, sans vitesse initiale.
 - 2.1. Définir un oscillateur harmonique.
 - 2.2. Etablir l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie G du solide S.
 - 2.3. Déterminer les constantes $X_{\max}$ et φ figurant dans la solution
$$x(t) = X_{\max} \cos\left(\sqrt{\frac{K}{m}} t + \varphi\right)$$
 de cette équation différentielle.
3. L'enseignant conserve le dispositif précédent. Le mobile est écarté vers la droite de telle sorte que son allongement soit $X_m = 7,0\text{ cm}$ et lâché sans vitesse initiale. Au passage à la position d'équilibre, la vitesse est égale à $v = 0,70\text{ m.s}^{-1}$.
 - 3.1. Définir énergie mécanique.
 - 3.2. Montrer que l'énergie mécanique du système se conserve.
 - 3.3. Déterminer la constante de raideur K .

Données : $\Delta l = 10\text{ cm}$; $m = 400\text{ g}$ Intensité de la pesanteur : $g = 10\text{ m.s}^{-2}$

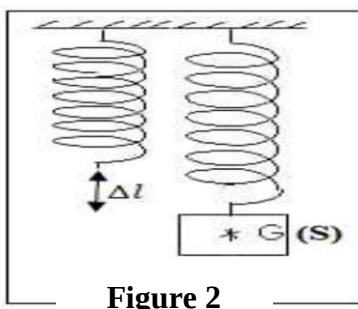


Figure 2

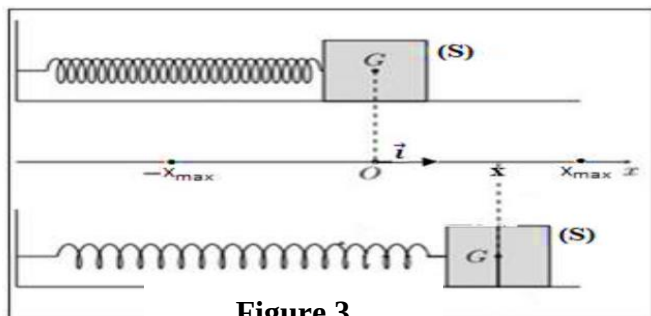


Figure 3



Figure 1



Figure 1