

BACCALAURÉAT
SESSION 2014

Coefficient : 4
Durée : 3 h

PHYSIQUE-CHIMIE

SÉRIE : D

*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4, 4/4
et une feuille annexe à rendre avec la copie.
La calculatrice scientifique est autorisée.*

EXERCICE 1 (5 points)

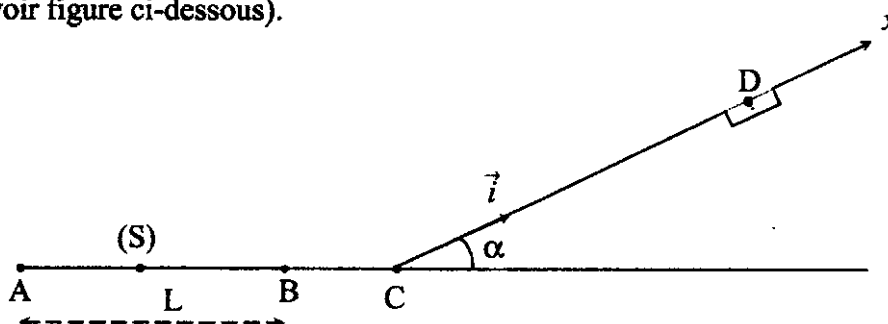
Dans tout l'exercice, on suppose que les frottements sont négligeables. On donne $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Une piste de jeu de kermesse est constituée de deux parties :

- la partie AC est horizontale ;
- la partie CD de longueur $\ell = 1 \text{ m}$, fait un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale.

Pour gagner, le joueur doit faire arriver le solide (S) de masse $m = 5 \text{ kg}$ dans le réceptacle en D en partant du point A.

Un élève de Terminale pousse le solide (S) à partir du point A sur une distance $L = AB = 4,5 \text{ m}$, en exerçant une force \vec{F} constante et horizontale pendant une durée $\Delta t = 3 \text{ s}$. Le solide part du point A sans vitesse (voir figure ci-dessous).



1- Étude du mouvement du solide sur le trajet AB.

Le mouvement du solide sur le trajet AB est uniformément accéléré.

- 1.1 Déterminer la valeur algébrique a de l'accélération du mouvement du solide (S).
- 1.2 Calculer la valeur v_B de la vitesse au point B.
- 1.3 Faire l'inventaire des forces extérieures appliquées au solide (S) et les représenter sur un schéma.
- 1.4 Déterminer la valeur de la force \vec{F} .

2- Étude du mouvement du solide (S) sur le trajet BC.

Au point B, l'action de la force \vec{F} cesse, le solide poursuit son mouvement rectiligne.

- 2.1. Faire l'inventaire des forces extérieures appliquées au solide et les représenter sur un schéma.
- 2.2. Déterminer la nature du mouvement de (S) en appliquant le théorème du centre d'inertie.
- 2.3. En déduire la vitesse v_C du mouvement du solide au point C.

3- Étude du mouvement du solide (S) sur le trajet CD.

Le solide (S) aborde le trajet CD avec la vitesse de valeur $v_c = 3 \text{ m/s}$ et s'arrête en un point D'.

L'accélération du mouvement est notée $\vec{a} = a_x \cdot \vec{i}$

3.1 Faire l'inventaire des forces extérieures appliquées au solide et les représenter sur un schéma.

3.2 Déterminer :

3.2.1 la valeur algébrique a_x de l'accélération du mouvement en fonction de α et g ;

3.2.2 la nature du mouvement.

3.3 Déterminer la longueur $\ell' = CD'$.

3.4 Dire si l'élève a gagné à ce jeu. Justifier la réponse.

EXERCICE 2 (5 points)

Au cours d'une séance de Travaux Pratiques, un groupe d'élèves d'un établissement de la place décide de vérifier expérimentalement les valeurs de l'inductance L et de la résistance r d'une bobine, de deux façons différentes.

1- Première expérience

• Montage 1

Le groupe alimente d'abord la bobine à l'aide d'un générateur délivrant une tension continue.

Le circuit est constitué du générateur de tension continue, de la bobine, d'un ampèremètre et d'un voltmètre. Le voltmètre mesure la tension $U_1 = 12 \text{ V}$ aux bornes du générateur. L'ampèremètre indique une intensité $I_1 = 0,24 \text{ A}$ dans le circuit.

• Montage 2

La bobine est ensuite alimentée par un générateur de basses fréquences (GBF) délivrant une tension alternative sinusoïdale de fréquence $f = 200 \text{ Hz}$, de valeur efficace $U_2 = 5 \text{ V}$, mesurée par un voltmètre. L'ampèremètre mesure une intensité efficace $I_2 = 10 \text{ mA}$.

1.1 Faire les schémas des deux montages en y faisant figurer le voltmètre et l'ampèremètre.

1.2 Déterminer la valeur de r .

1.3 Déterminer l'impédance Z_b de la bobine.

1.4 En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.

2- Deuxième expérience.

Le groupe réalise un dipôle constitué par l'association en série de la bobine, d'un condensateur de capacité $C = 1 \mu\text{F}$, d'un générateur de basses fréquences (GBF) et d'un ampèremètre. Le groupe dispose aussi d'un voltmètre qu'il branche aux bornes du GBF. La valeur efficace U de la tension aux bornes du générateur est maintenue constante et égale à 5V .

2.1 Faire le schéma du montage.

2.2 Donner l'expression littérale de l'impédance totale du circuit.

2.3 Pour une fréquence $f = f_0 = 252 \text{ Hz}$, la valeur de l'intensité efficace passe par une valeur maximale $I_0 = 0,1 \text{ A}$.

2.3.1. Nommer ce phénomène.

2.3.2. Déterminer l'impédance totale du circuit à la fréquence f_0 .

2.3.3. Déterminer les valeurs de r et de L .

2.3.4. Comparer les valeurs de r et de L trouvées au cours des deux expériences.

2.3.5. Déterminer la valeur de la tension efficace U_C aux bornes du condensateur dans ces conditions.

2.3.6. Comparer les valeurs efficaces de la tension d'alimentation U et de la tension U_C .
Conclure.

EXERCICE 3 (5 points)

Toutes les solutions sont à 25°C et le produit ionique de l'eau est $K_e = 10^{-14}$.

Un groupe d'élèves de Terminale D désire préparer puis doser une solution d'acide éthanoïque.

1- Préparation de la solution d'acide éthanoïque.

Le groupe d'élèves dispose d'une solution mère (S_1) d'acide éthanoïque de concentration $C_1 = 0,1$ mol/L et d'eau distillée.

À partir de la solution mère, le groupe souhaite préparer un volume $V_2 = 100$ mL d'une solution (S_2) de cet acide de concentration $C_2 = 10^{-2}$ mol/L. Pour cela il dispose :

- de deux pipettes (10 mL et 5 mL) ;
- d'une fiole jaugée de 100 mL ;
- d'un bécher ;
- d'une pissette contenant de l'eau distillée.

1.1 Vérifier que le volume de (S_1) à prélever est $V_0 = 10$ mL.

1.2 Décrire le mode opératoire de la préparation de la solution (S_2).

1.3 Le pH de la solution (S_2) est $\text{pH} = 3,4$.

1.3.1. Écrire l'équation-bilan de la réaction entre l'acide éthanoïque et l'eau.

1.3.2. Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans cette solution.

1.3.3. Déterminer la concentration molaire volumique de chaque espèce chimique.

1.3.4. Calculer la constante d'acidité K_A du couple acide éthanoïque /ion éthanoate.

1.3.5. Vérifier que le $\text{p}K_A$ du couple est égal à 4,8.

2- Dosage de la solution (S_2) d'acide éthanoïque.

Le groupe dose un volume $V_A = 20$ mL de solution (S_2) par une solution B d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 10^{-2}$ mol/L.

Le pH du mélange est mesuré au fur et à mesure que l'on verse la solution de soude. Le graphe $\text{pH} = f(V_B)$ est donné sur la *feuille annexe*.

2.1 Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence E.

2.2 Retrouver la valeur de C_2 .

2.3 Donner la nature (acide ou basique) du mélange obtenu à l'équivalence. Justifier la réponse.

2.4 Retrouver graphiquement la valeur du $\text{p}K_A$.

2.5 Choisir parmi les indicateurs colorés ci-dessous celui qui convient à ce dosage.

Justifier la réponse.

Indicateurs colorés	Hélianthine	Bleu de bromothymol (BBT)	Phénolphtaléine
Zone de virage	3,1–4,4	6,0 – 7,6	8,2 – 10

EXERCICE 4 (5 points)

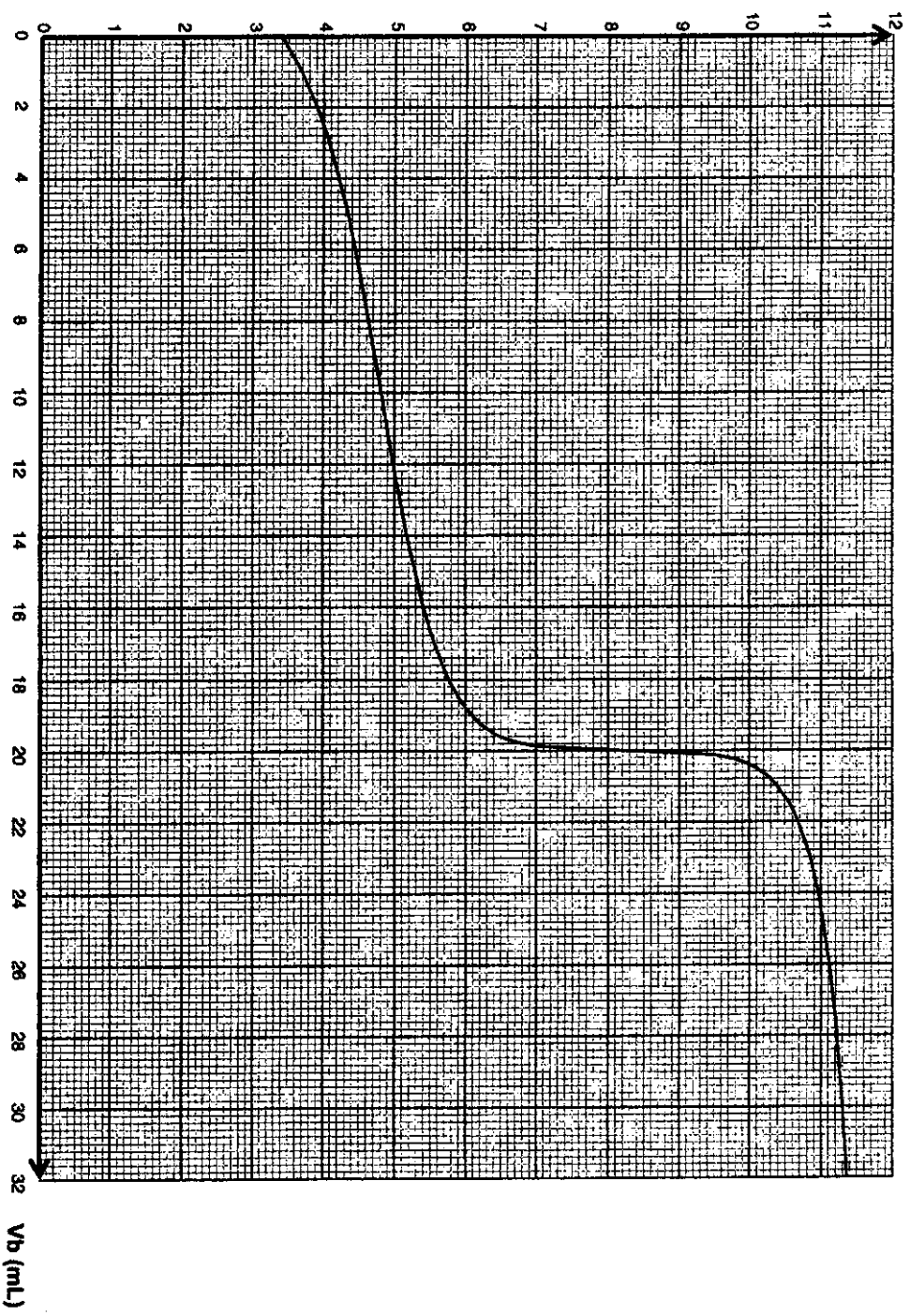
- 1- La combustion complète d'une mole d'un composé organique A, de formule brute C_xH_yO fournit quatre moles de molécules de dioxyde de carbone et quatre moles de molécules d'eau. La molécule de A renferme un seul atome d'oxygène.
 - 1.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction.
 - 1.2 Montrer que la formule brute du composé A est C_4H_8O .
 - 1.3 Donner les formules semi-développées des différents isomères possibles de A.
- 2- Parmi ces différents isomères, un seul réagit avec la 2,4-D.N.P.H et donne un test négatif en présence de liqueur de Fehling.
 - 2.1 Préciser la fonction chimique de cet isomère.
 - 2.2 Donner la formule semi-développée et le nom de cet isomère.
- 3- L'un des isomères de A, le butanal, est traité par une solution de permanganate de potassium acidifiée. Il donne un composé B.
 - 3.1 Écrire la formule semi-développée et donner le nom du composé B.
 - 3.2 Le produit B réagit avec le pentachlorure de phosphore (PCl_5) pour donner un composé organique C.
 - 3.2.1. Écrire l'équation-bilan de la réaction.
 - 3.2.2. Donner le nom du composé C.
- 4- On fait réagir l'éthanol sur le composé C. On obtient entre autres un composé organique D.
 - 4.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction.
 - 4.2 Donner :
 - 4.2.1. le nom de cette réaction chimique.
 - 4.2.2. les caractéristiques de cette réaction chimique.
 - 4.2.3 le nom du composé organique D.
 - 4.3 On fait réagir également l'éthanol sur le composé B. On obtient entre autres le même composé organique D.
 - 4.3.1. Écrire l'équation-bilan de la réaction.
 - 4.3.2. Donner le nom et les caractéristiques de cette réaction.

Important : À rendre avec la feuille de copie

FEUILLE ANNEXE / Exercice 3

pH

Échelle : $\left\{ \begin{array}{l} \text{abscisse : } 1 \text{ cm} \leftrightarrow 2 \text{ mL} \\ \text{ordonnée : } 1 \text{ cm} \leftrightarrow 1 \text{ unité pH} \end{array} \right.$



Anonymat