



**République Du Sénégal**  
Un Peuple – Un But – Une Foi



**Ministère  
de l'Éducation nationale**

**Inspection d'Académie de Matam**

Année scolaire : 2024-2025

Niveau : Première

Série : S2

Durée : 04 heures

Date : 19/06/2025

**ZONE MATAM**

Composition standardisée du second semestre : **Sciences physiques**

**Exercice 1 : (04 points)**

**NB : Les parties A et B sont indépendantes**

**Partie A :**

L'analyse d'un échantillon d'un alcool à chaîne carbonée saturée donne le résultat suivant :  $\frac{m_C}{m_H} = \frac{24}{5}$

**1.1.** Montrer que la formule brute de cet alcool est  $C_4H_{10}O$ . **(0,25pt)**

**1.2.** Donner les quatre (04) formules semi-développées de cet alcool. Les nommer. **(4×0,25pt)**

**1.3.** On considère ces isomères ci-dessus dénommés A, B, C et D. On cherche à les identifier. Pour cela on effectue les expériences suivantes :

**1.3.1** On réalise l'oxydation ménagée de ces quatre alcools : A donne  $A_1$ , B donne  $B_1$ , C donne  $C_1$  et D ne réagit pas ; en déduire la formule semi-développée de D. **(0,25pt)**

**1.3.2.**  $A_1$ ,  $B_1$ , et  $C_1$  donnent un précipité jaune avec la DNPH, par contre seuls  $A_1$  et  $B_1$  rosissent le réactif de Schiff. Que peut-on conclure quant à la nature de  $C_1$ . Donner la classe des alcools A et B. **(2×0,25pt)**

**1.3.3.** Le composé  $B_1$  possède un atome de carbone lié à deux groupes méthyles. En déduire les formules semi-développées correspondantes de  $A_1$  et  $C_1$  et les nommer. **(2×0,25pt)**

**Partie B :**

On prépare une solution aqueuse (S) en dissolvant une masse de 15,3 g d'un acide carboxylique B dans un litre d'eau. A 50 mL de cette solution il faudra ajouter 37,5 mL d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire  $C_b = 0,2 \text{ mol/L}$  pour atteindre l'équivalence acido-basique.

**1.4.1.** Montrer que la masse molaire de l'acide carboxylique vaut  $102 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  puis déterminer sa formule brute. **(2×0,25pt)**

**1.4.2.** La chaîne carbonée de B est saturée, ramifiée et acyclique ; écrire les formules semi-développées possibles pour B et les nommer. **(0,75pt)**

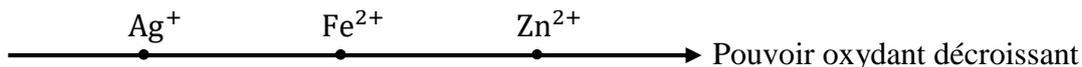
**1.4.3.** Sachant que l'acide carboxylique B possède un carbone asymétrique (*un carbone asymétrique est un carbone tétraédrique possédant quatre substituants de natures différentes*), donner la formule semi-développée exacte de B. **(0,25pt)**

**Données :** Masse molaire atomique en  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$  :  $M(H) = 1$  ;  $M(C) = 12$  et  $M(O) = 16$



**Exercice 2 : (04 points)**

On donne la classification électrochimique suivante :



**2.1.** Donner la définition des termes suivants : réduction, oxydant et réaction d'oxydoréduction. **(3×0,25pt)**

**2.2.** Un groupe d'élèves de la 1<sup>ère</sup> S2 réalise au labo de leur lycée deux expériences :

**Expérience 1 :** Ils plongent un brin d'argent métallique de masse  $m(\text{Ag}) = 1,12 \text{ g}$  dans une solution de sulfate de fer II ( $\text{Fe}^{2+}$  ;  $\text{SO}_4^{2-}$ ) de concentration  $C = 1 \text{ mol.L}^{-1}$  et de volume  $V = 100 \text{ cm}^3$ .

**Expérience 2 :** Ils plongent un brin de fer métallique de masse  $m(\text{Fe}) = 1,12 \text{ g}$  dans une solution de nitrate d'argent ( $\text{Ag}^+$  ;  $\text{NO}_3^-$ ) de concentration  $C = 1 \text{ mol.L}^{-1}$  et de volume  $V = 100 \text{ cm}^3$ .

**2.2.1.** Préciser pour chaque expérience, s'il y a une réaction d'oxydoréduction. Justifier. **(2×0,5pt)**

**2.2.2.** Dans le cas où une réaction peut se produire :

**2.2.2.1.** Ecrire les demi-équations électroniques des deux couples redox mis en jeu. **(2×0,25pt)**

**2.2.2.2.** Déduire l'équation-bilan de la réaction d'oxydoréduction. **(0,25pt)**

**2.2.2.3.** Montrer que le mélange n'est pas dans les proportions stœchiométriques. Déduire ensuite le réactif limitant. **(0,75pt)**

**2.2.2.4.** Calculer, à la fin de la réaction :

**2.2.2.4.1.** La concentration des espèces chimiques ioniques présentes. **(2×0,25pt)**

**2.2.2.4.2.** L'augmentation de la masse du brin métallique correspondant. **(0,25pt)**

On donne :  $M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{Fe}) = 56 \text{ g.mol}^{-1}$  et  $M(\text{Ag}) = 108 \text{ g.mol}^{-1}$

**Exercice 3 : (04 points)**

Pour les préparatifs de la fête de Tabaski, Tata Houlye achète un récipient adiabatique pour la conservation des boissons et du café. C'est une vase calorimétrique en aluminium qui a pour masse  $m = 48,2 \text{ g}$ .

**3.1.** Rappeler la signification du mot adiabatique. **(0,5pt)**

**3.2.** Calculer la capacité thermique  $\mu$  de la vase. **(0,5pt)**

**3.3.** La capacité thermique de la vase est maintenant  $\mu = 40 \text{ J.K}^{-1}$ . On introduit une masse  $m_1 = 50 \text{ g}$  de glace à la température  $\theta_1 = 0^\circ\text{C}$  dans le calorimètre contenant une masse  $m_2 = 200 \text{ g}$  d'eau à la température  $\theta_2 = 30^\circ\text{C}$ . Sachant que la température d'équilibre du calorimètre est  $\theta_e = 8,86^\circ\text{C}$ , montrer que la chaleur massique de l'eau est sensiblement  $4,19 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ . **(1pt)**

**3.4.** On introduit dans ce calorimètre à la température  $8,86^\circ\text{C}$  un nouveau morceau de glace de masse  $m_3 = 100 \text{ g}$  à la température  $\theta_3 = -50^\circ\text{C}$ . Déterminer l'état final d'équilibre du système (température d'équilibre et masse des différents corps présents dans le calorimètre).

**(1pt+0,5pt+0,5pt)**

**Données :** Chaleur massique de l'aluminium :  $C_{\text{Al}} = 830 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Chaleur massique de la glace :  $C_g = 2,1 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Chaleur latente de fusion de la glace :  $L_f = 3,34.10^5 \text{ J.kg}^{-1}$

**Exercice 4 : (04 points)**

**NB : Les parties I et II sont indépendantes**

**Partie I :**

Deux charges ponctuelles  $q_A$  et  $q_B$  négatives sont placées dans le vide respectivement en A et B.

On pose  $AB = 10 \text{ cm}$ . On donne  $q_A = -5 \text{ nC}$  et  $q_B = -10 \text{ nC}$ .



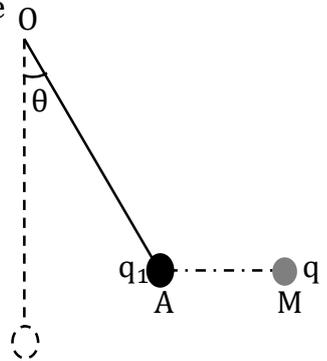
- 4.1.1.** Enoncer clairement la loi de Coulomb. **(0,25pt)**
- 4.1.2.** Déterminer les caractéristiques du champ électrostatique résultant :
  - 4.1.2.1.** En un point O situé à mi-distance de ces charges ; **(0,75pt)**
  - 4.1.2.2.** En un point Q situé sur la médiatrice de AB tel que  $OQ = 5 \text{ cm}$ . **(0,75pt)**
- 4.1.3.** Existe-t-il un point de la droite (AB) où le vecteur champ électrique résultant est nul. **(0,5pt)**.

**Partie II :**

Une boule en moelle de sureau, supposée ponctuelle de masse  $m = 20 \text{ mg}$  est accrochée à l'extrémité A d'un fil OA. Elle porte une charge  $q_1 = 10^{-8} \text{ C}$ .

On place en un point M, une charge ponctuelle  $q = -2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$  ; le fil s'écarte d'un angle  $\theta$  de la verticale et adopte une nouvelle position d'équilibre.

La distance AM est alors égale à  $r = 10 \text{ cm}$ . Les deux charges se trouvent dans le même plan horizontal.



**4.2.1.** Donner les caractéristiques du vecteur champ électrique créé par la charge q en A. **(0,5pt)**

**4.2.2.** Représenter les forces s'exerçant sur cette boule. **(0,5pt)**

**4.2.3.** Déterminer l'angle  $\theta$ . **(0,75pt)**

**On donne :**  $g = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$

**Exercice 5 : (04 points)**

Deux plaques conductrices verticales  $P_1$  et  $P_2$  distantes de  $d = 10 \text{ cm}$  sont soumises à une tension électrique de valeur absolue  $|V_{P_1} - V_{P_2}| = 80 \text{ V}$ .

Une chambre d'ionisation produit des ions  $^{35}_{17}\text{Cl}^-$  et  $^{37}_{17}\text{Cl}^-$  de masses respectives  $m_1$  et  $m_2$ .

On néglige les forces de pesanteur.

**5.1.** Ces ions pénètrent avec une vitesse initiale nulle par l'ouverture  $T_1$  et sont accélérés vers la plaque  $P_2$ .

**5.1.1.** Déterminer le signe de la tension  $V_{P_1} - V_{P_2}$  appliquée entre les plaques  $P_1$  et  $P_2$ . **(0,25pt)**

**5.1.2.** Montrer qu'en  $T_2$ , les deux types d'ions arrivent avec la même énergie cinétique. En déduire que les vitesses respectives  $v_1$  et  $v_2$  de  $^{35}_{17}\text{Cl}^-$  et  $^{37}_{17}\text{Cl}^-$  vérifient la relation :  $\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{35}{37}}$ . **(0,75pt)**

**5.1.3.** Calculer en eV l'énergie cinétique d'un ion  $\text{Cl}^-$  lorsqu'il arrive au trou  $T_2$  sur la plaque  $P_2$ . En déduire les valeurs des vitesses  $v_1$  et  $v_2$  au point  $T_2$ . **(3x0,25pt)**

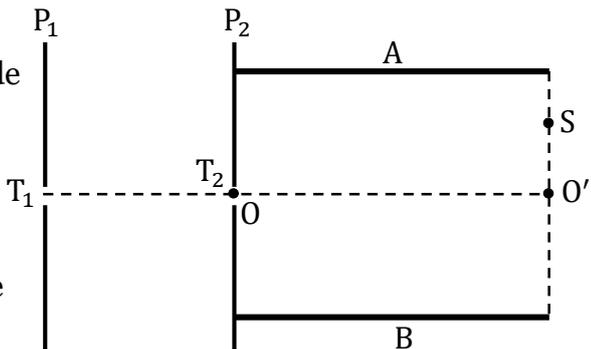
**5.2.** A la sortie du trou  $T_2$  les ions pénètrent en O entre deux plaques conductrices A et B horizontales et distantes de  $d' = 8 \text{ cm}$ . Lorsque la tension électrique appliquée entre les plaques A et B est  $U_{AB} = 500 \text{ V}$  ; l'ion  $^{35}_{17}\text{Cl}^-$  sort de l'espace champ électrique en un point S tel que  $O'S = 2 \text{ cm}$ .

**5.2.1.** Déterminer les caractéristiques du champ  $\vec{E}$  qui règne entre les plaques A et B. **(0,5pt)**

**5.2.2.** Montrer que la d.d.p. entre les points O et O' est nulle. En déduire la d.d.p.  $V_S - V_O$  **(0,75pt)**

**5.2.3.** En appliquant la conservation de l'énergie mécanique, trouver la vitesse de sortie  $v_S$  de l'ion  $^{35}_{17}\text{Cl}^-$  à son arrivée à la sortie S sachant que la référence de l'énergie potentielle électrostatique est choisie à la plaque B. **(01pt)**

**Données :** charge élémentaire  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ;  $1 \text{ u} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  et  $m_i = A_i \times u$



**FIN DU SUJET**

