

Exercice 1 : Chimie organique (04 points)

Un composé organique X de formule C_8H_x contient 92,31 % de carbone en masse.

- Déterminer la formule brute du composé X. (0,5pt)
- Sachant que X est un dérivé monosubstitué du benzène et contient une double liaison, donner sa formule semi-développée et son nom. (0,75 pt)
- L'hydrogénation totale en présence du nickel de X donne Y. Ecrire l'équation-bilan de la réaction et donner la formule semi-développée et le nom de Y. (1 pt)
- X peut subir une réaction de polymérisation. Il se forme un polymère P de masse molaire $M = 52 \text{ kg.mol}^{-1}$.
 - Qu'est-ce qu'une réaction de polymérisation ? Comment appelle-t-on communément les polymères. Pourquoi leur utilisation pose-t-elle problème ? (0,75 pt)
 - Déterminer l'indice de polymérisation n, le motif et la formule semi-développée de P. (1pt)
On donne les masses molaires en g.mol^{-1} : $H=1$; $C=12$; $O=16$; $Cl=35,5$.

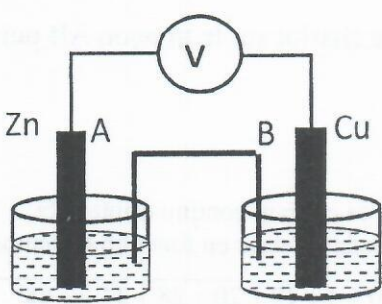
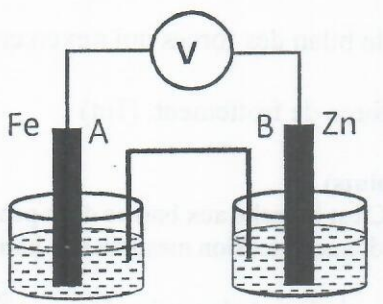
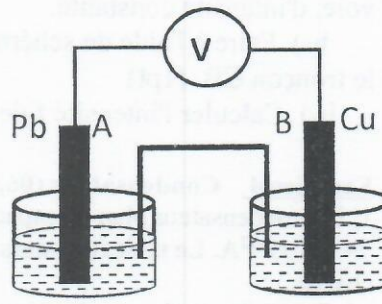
Exercice 2 : oxydoréduction (04 points)

Un élève veut établir la classification des 4 couples d'oxydoréduction suivants: Zn^{2+}/Zn , Cu^{2+}/Cu , Fe^{2+}/Fe et Pb^{2+}/Pb . Pour cela, il réalise 4 demi-piles constituées chacune d'une plaque métallique plongeant dans une solution contenant l'ion métallique correspondant à la concentration de 1 mol/L.

Ensuite il relie 2 demi-piles par un papier filtre imbibé d'une solution saturée de nitrate de potassium

Il mesure alors la tension $U = U_{BA} = V_B - V_A$ aux bornes de la pile ainsi constituée avec un voltmètre à affichage numérique. Les bornes du voltmètre sont indiquées sur le schéma.

Voici le compte rendu de ses résultats expérimentaux:

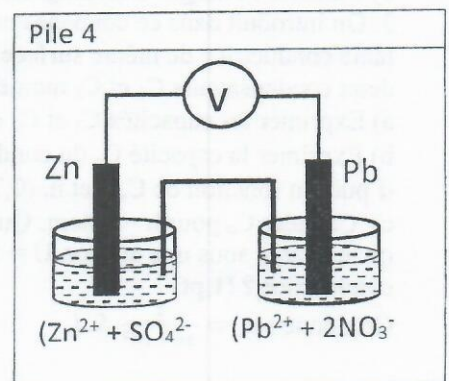
Pile 1	Pile 2	Pile 3
 <p>($Zn^{2+} + SO_4^{2-}$) ($Cu^{2+} + SO_4^{2-}$)</p>	 <p>($Fe^{2+} + SO_4^{2-}$) ($Zn^{2+} + SO_4^{2-}$)</p>	 <p>($Pb^{2+} + 2NO_3^-$) ($Cu^{2+} + SO_4^{2-}$)</p>
$U_1 = +1,10 \text{ V}$	$U_2 = -0,32 \text{ V}$	$U_3 = +0,47 \text{ V}$

- Ecrire l'équation électronique de la réaction qui se déroule sur la plaque de plomb de la pile 3 lorsqu'elle débite un courant. Comment appelle-t-on ce type de réaction ? (0,5 pt)
- Quelle plaque métallique est le pôle positif de la pile 2 ? Ecrire l'équation-bilan de la réaction globale de fonctionnement de la pile 2 lorsqu'elle débite un courant. (0,75pt)
- Calculer les potentiels d'oxydoréduction des couples Zn^{2+}/Zn , Fe^{2+}/Fe et Pb^{2+}/Pb sachant que celui du couple Cu^{2+}/Cu vaut $E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0,34 \text{ V}$. (1,5pt)
- Placer sur un axe de potentiel d'oxydoréduction les quatre couples étudiés.

_____ $E^\circ(\text{V})$

En déduire le plus réducteur des 4 métaux étudiés. (0,75pt)

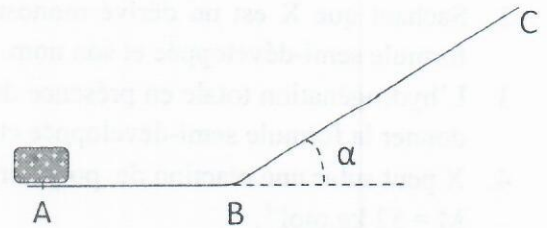
pour les T.S.V.P. AB.



5. En utilisant la classification, l'élève veut prévoir le fonctionnement de la pile 4 constituée de la demi-pile au plomb et de la demi-pile au zinc.
Quelle plaque métallique sera le pôle positif de la pile 4 ? Quelle sera la f.é.m. \mathcal{E}_4 aux bornes de la pile 4 ? (0,5pt)

Exercice 3 : Energie mécanique (05,5points)

Un chariot de masse $m = 100 \text{ kg}$ est astreint à se déplacer en translation le long d'une voie composée de deux tronçons : AB, horizontal et de longueur $l = 80 \text{ m}$; BC, incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale tel que $\sin \alpha = 0,013$ et de longueur $L = 320 \text{ m}$ (voir figure ci-contre). On admet que le chariot passe en B sans modification de la valeur de la vitesse. On applique au chariot, uniquement sur le tronçon AB de la voie, une force F horizontale et constante. On prend pour niveau de référence pour l'énergie potentielle de pesanteur, le plan horizontal contenant le tronçon horizontal et pour l'intensité de la pesanteur $g = 9,8 \text{ N/kg}$.



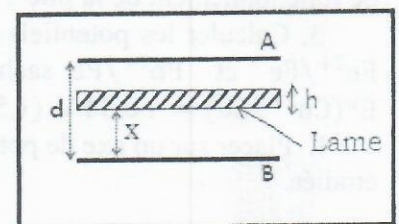
1. On voudrait déterminer l'intensité minimale de la force F pour que le chariot, partant du repos en A, arrive en C avec une vitesse nulle. Pour cela, on forme l'hypothèse que le contact du chariot avec la piste se fait sans frottements (sur les deux tronçons).
 - a) En utilisant la conservation de l'énergie mécanique entre B et C, montrer que la vitesse minimale que doit avoir le chariot en B pour qu'il atteigne C avec une vitesse nulle est $V_{\min} = 9 \text{ m/s}$. (1pt)
 - b) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique au chariot entre A et B, déterminer la valeur F_{\min} de l'intensité minimale de la force F . (1pt)
2. On constate que le chariot n'atteint C (avec une vitesse nulle) que si on lui applique une force F d'intensité plutôt égale à 91 N .
 - a) L'hypothèse formulée au 1 était-elle valable ? Justifier la réponse. (1pt)
 - b) En réalité il existe des forces de frottement sur tout le trajet assimilable à une force \vec{f} parallèle à la voie, d'intensité constante.
 - b₁) Faire à l'aide de schémas, le bilan des forces qui s'exercent sur le chariot sur le tronçon AB puis sur le tronçon CB. (1pt)
 - b₂) Calculer l'intensité f de la force de frottement. (1pt)

Exercice 4 Condensateur (06,5 points)

1. Un condensateur plan de capacité C est branché aux bornes d'un générateur de courant continu d'intensité $I = 7,5 \cdot 10^{-12} \text{ A}$. Le tableau ci-dessous donne la tension mesurée aux bornes du condensateur en fonction du temps t de charge.

$t(\text{s})$	0	4	12	20	28	34	48	60
$U(\text{V})$	0	3	9	15	21	25,5	37,44	45

- a) Tracer la courbe représentant les variations de la tension U en fonction du temps de charge t . Echelle : $1 \text{ cm} \leftrightarrow 5 \text{ s}$ en abscisse ; $1 \text{ cm} \leftrightarrow 5 \text{ V}$ en ordonnée. (1,5pt)
- b) Montrer que l'équation de la courbe est de la forme $U = at$. En déduire l'expression de C en fonction de I et de a . Calculer sa valeur (1,5pt)
2. Un condensateur plan de capacité $C = 10^{-11} \text{ F}$ est formé de deux armatures A et B parallèles entre elles, de surface $S = 113 \text{ cm}^2$ chacune et distantes de d . L'ensemble est placé dans le vide.
 - a) Calculer la distance d séparant les deux armatures. (0,75pt)
 - b) Calculer l'énergie E emmagasinée quand il est chargé sous une tension $U = 100 \text{ V}$. (0,5pt)
3. On introduit dans ce condensateur, parallèlement aux deux armatures, une lame conductrice de même surface S et d'épaisseur $h < d$. On obtient alors deux condensateurs C_1 et C_2 montés en série.
 - a) Exprimer les capacités C_1 et C_2 en fonction de ϵ_0 , h , S , x et d . (0,5 pt)
 - b) Exprimer la capacité C_0 du condensateur équivalent en fonction de ϵ_0 , h , S et d puis en fonction de C , d et h . (0,75pt)
 - c) Calculer C_0 pour $h = 0,4 \text{ cm}$. Quelle est alors l'énergie E' emmagasinée si on le charge sous une tension $U = 100 \text{ V}$? En déduire l'influence de la lame conductrice ? (1 pt)



On donne : $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi \cdot 10^9} \text{ S.I.}$