

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'hydrogénéation 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)

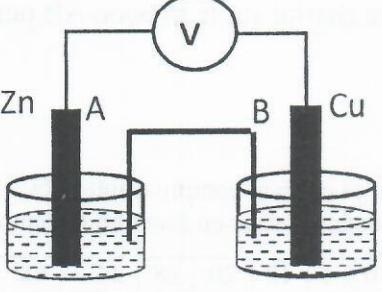
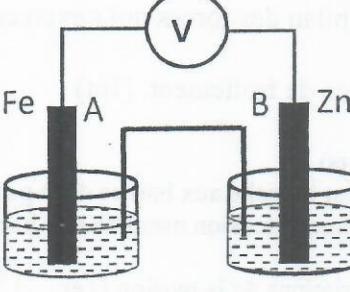
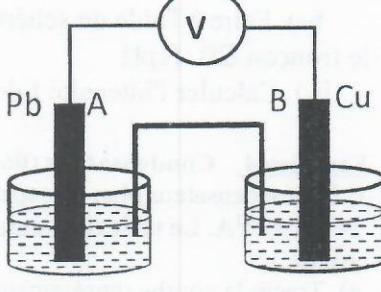
On donne les masses molaires en g.mol^{-1} : $H=1$; $C=12$; $O=16$; $Cl=35,5$.

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:

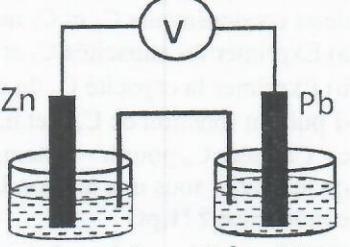
Pile 1	Pile 2	Pile 3
		
$(\text{Zn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})$	$(\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})$	$(\text{Pb}^{2+} + 2\text{NO}_3^-)$
$U_1 = +1,10 \text{ V}$	$U_2 = -0,32 \text{ V}$	$U_3 = +0,47 \text{ V}$

- 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 $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$. (1,5pt)
- Placer sur un axe de potentiel d'oxydoréduction les quatre couples étudiés.



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

... T.S.V.P. 18.

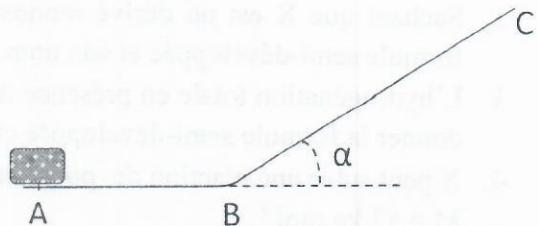
Pile 4


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.e.m. 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 91N.

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 cm \leftrightarrow 5 s en abscisse ; 1 cm \leftrightarrow 5V 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 : $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi \cdot 10^9} \text{ S.I.}$

