



EXERCICE 1

CHIMIE (3 points)

A) Pour les affirmations suivantes, écris le numéro suivi de V si l'affirmation est vraie ou F si elle est fausse.

1. Toute solution aqueuse contient des ions OH^- .
2. A toute température on a dans une solution aqueuse, l'égalité : $[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$.
3. Dans une solution aqueuse, la somme des concentrations des cations est égale à celle des anions.
4. L'équation de l'autoprotolyse de l'eau est : $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$

B) Reproduis et relie par une flèche chaque élément de la colonne A à sa correspondance dans la colonne B.

Colonne A

pH	•
C	•
cm	•
[X]	•

Colonne B

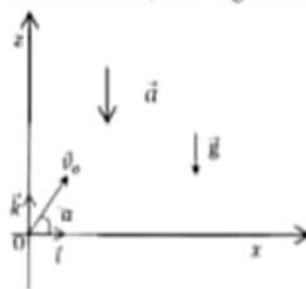
•	$\frac{n}{V}$
•	$-\log[\text{H}_3\text{O}^+]$
•	$\frac{n_X}{V}$
•	$\frac{V}{m}$
•	$\frac{m}{V}$

C) Recopie le numéro suivi de ce qui convient pour compléter les phrases suivantes.

1. L'équation de dissolution du chlorure d'aluminium (AlCl_3) dans l'eau est :
2. Tu dissous du sulfate d'aluminium $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ dans de l'eau. Les ions en solution sont :
3. Tu dissous du sulfate d'aluminium $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ dans de l'eau. L'équation de l'électroneutralité de la solution est
4. Dans une solution de chlorure de baryum (BaCl_2) il y a deux fois plus d'ions que d'ions

PHYSIQUE (2 points)

A) Une bille, assimilable à un point matériel, est lancée du point O d'un repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{k}) avec une vitesse \vec{v}_0 faisant un angle α avec l'horizontale (Voir figure ci-dessous).



1. Les coordonnées du vecteur accélération \vec{a} de la bille sont :

a) $a_x = 0 ; a_z = g ;$	c) $a_x = 0 ; a_z = -g ;$
b) $a_x = -g ; a_z = 0 ;$	d) $a_x = g ; a_z = 0 .$
2. L'expression de l'équation horaire $v_z(t)$ est :

a) $v_z(t) = gt + v_0 \cos \alpha ;$	e) $v_z(t) = -gt + v_0 \cos \alpha ;$
b) $v_z(t) = gt + v_0 \sin \alpha ;$	d) $v_z(t) = -gt + v_0 \sin \alpha .$
3. L'expression de l'équation horaire $x(t)$ est :

a) $x(t) = (v_0 \cos \alpha)t ;$	c) $x(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \cos \alpha)t ;$
b) $x(t) = (v_0 \sin \alpha)t ;$	d) $x(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \sin \alpha)t .$
4. L'expression de l'équation horaire $z(t)$ est :

a) $z(t) = \frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \sin \alpha)t ;$	e) $z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \cos \alpha)t ;$
b) $z(t) = \frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \cos \alpha)t ;$	d) $z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \sin \alpha)t .$

Écris, pour chacune des propositions ci-dessus, le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.

B) Réarrange les mots et groupes de mots ci-dessous de sorte à obtenir une phrase ayant un sens

1) /en tout / a/ uniforme / et / si / même valeur. /de ce champ, / le vecteur-champ / Un champ / même direction, /est / point / même sens/

2) / de la tension /est /subie / défléctrices / La déflexion /, à la sortie /appliquée / d'un condensateur, /par / un faisceau / homocinétique / proportionnelle / électrique / à la valeur/ de ce condensateur. / d'électrons / aux plaques/

EXERCICE 2 (5points)

L'unité pédagogique de Physique-Chimie de ton département organise un concours de chimie organique dans le but de récompenser le meilleur élève de terminale scientifique. Le concours consiste à interpréter une série de tests. Plusieurs tests sont réalisés à partir du composé organique A, de formule brute $C_6H_{12}O_2$. Les candidats ayant réussi à déterminer la masse du produit final recherché seront départagés par le jury grâce à la qualité de leur rédaction. Étant intéressé par le concours, tu décides d'y participer.

test-1 : Hydrolyse de A

On réalise l'hydrolyse de A. Les produits obtenus sont : un acide B et un alcool C. -l'acide B réagit avec le pentachlorure de phosphore (PCl_5) pour donner un composé D. -Par action de l'ammoniac sur D, on obtient un composé organique E à chaîne moléculaire carbonée saturée de masse molaire $M=59 \text{ g/mol}$.

test-2 : Oxydation ménagée de l'alcool C.

L'alcool C est oxydé par une solution de dichromate de potassium en milieu acide ($Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+}$), il se forme un composé organique F, donnant un précipité jaune avec la dinitrophényl hydrazine (2,4-DNPH) mais ne réagissant pas avec la liqueur de FEHLING ;

test-3 : la saponification de A. On réalise la saponification de 13g de A par un excès de soude (NaOH) avec un rendement de 90% en masse.

Données : $M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(N) = 14 \text{ g.mol}^{-1}$ et $M(Na) = 23 \text{ g.mol}^{-1}$

I. Exploitation des test-1

1.1. Précise la fonction chimique de A, D et E ;

1.2. Formules semi-développées et noms de E, D et B

1.2.1. Écris la formule brute générale de E (*en notant n, le nombre d'atomes de carbone*).

1.2.2. Exprime la masse molaire de E en fonction de n.

1.2.3. Détermine la formule semi-développée et le nom du composé organique E.

1.2.4. Déduis-en la formule semi-développée et le nom de D ainsi que ceux de B.

II. Exploitation du test-2

2.1. Précise la fonction chimique de F puis la classe de l'alcool C,

2.2.Écris la formule brute de C et déduis-en la formule semi-développée et le nom

2.3. Ecris la formule semi-développée et le nom de A,

2.4. Ecris :

2.4.1. La formule semi-développée et le nom de F ;

2.4.2. L'équation de l'oxydation ménagée de C par le dichromate de potassium en milieu acide.

III. Exploitation du test-3

3.1. Ecris l'équation-bilan de la réaction de saponification de A ;

3.2. Nomme le carboxylate de sodium (produit G) formé

3.3. Calcule sa masse.

EXERCICE 3 (5 points)

Deux élèves de la classe de Terminale D réalisent le dispositif ci-dessous (voir figure 1), en accrochant un solide S de masse m à un ressort à spires non jointives de constante de raideur k et de masse négligeable. Le solide peut glisser sans frottement sur un plan horizontal. Ils allongent le ressort d'une longueur x_0 et lâchent le solide à un instant $t = 0s$ sans vitesse initiale. Afin de déterminer certaines caractéristiques du dispositif, les deux élèves lui associent un autre dispositif permettant d'enregistrer la variation de l'abscisse x en fonction du temps (voir figure 2).

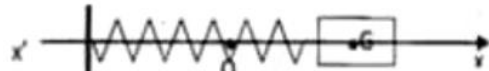


Figure 1

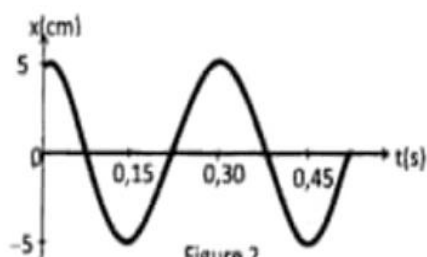


Figure 2

Le centre de gravité G du solide S est repéré sur axe horizontal (X'OX) dont l'origine correspond à la position de repos de S. L'énergie potentielle élastique du ressort à l'instant $t=0s$ est $E_{po}=0,05J$. Les frottements ainsi que l'amortissement du mouvement sont négligeables. Etant aussi un élève de terminale scientifique, tu es sollicité pour déterminer la masse m du solide et la constante de raideur k du ressort.

1. Détermine, à partir du graphe :

- 1.1. Les conditions initiales (position X_0 et vitesse V_0) du mouvement ainsi que le sens de déplacement du mobile lorsqu'il passe pour la première fois par sa position d'équilibre.
- 1.2. Les valeurs de l'amplitude X_m et la période T_0 .

2. Déduis la valeur de la pulsation propre ω_0 de l'oscillateur.

3. Équation Différentielle

- 3.1. Fais l'inventaire des forces extérieures appliquées au solide immédiatement après le lâcher puis représente-les.
- 3.2. Etablis l'équation différentielle du mouvement de G.

4. Constante de Raideur et Masse

- 4.1. Détermine la condition pour que la fonction $x(t)=X_m \cos(\omega_0 t)$ soit solution de l'équation différentielle du mouvement.
- 4.2. En déduire que l'énergie mécanique de l'oscillateur est constante.
- 4.3. Calcule la valeur de la constante de raideur k
- 4.4. Calcule la valeur de la masse m .

EXERCICE 4 (5 points)

Au cours de ses recherches, ton voisin de classe découvre des informations sur l'importance industrielle du dispositif schématisé ci-dessous appelé spectrographe de masse. Ce dispositif permet de séparer les différents isotopes d'un élément chimique tels que $^{39}K^+$ et $^{41}K^+$. Il comprend :

- une chambre d'ionisation (C.I.) où les isotopes sont ionisés ;
- une chambre d'accélération (C.A.) où les ions produits sont accélérés entre deux plaques P et Q par un champ électrostatique uniforme \vec{E} . La vitesse initiale v_c des ions est nulle ;
- une chambre de déviation (C.D.) où règne un champ magnétique uniforme \vec{B} , perpendiculaire à la vitesse des ions. Dans cette zone, les ions sont animés d'un mouvement circulaire uniforme ;
- un écran luminescent permettant de repérer les impacts A et A' des ions.

Données : masse d'un ion $^{39}K^+$: $m_1 = 39 u$; masse d'un ion $^{41}K^+$: $m_2 = 41 u$;
 $u = 1,67 \cdot 10^{-27} kg$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$; $U_{co} = 10^3 V$; $B = 0,1 T$; $OA = 60 cm$ et $AA' = 1,5 cm$.

Le poids des ions est négligeable devant les autres forces.

<p>Ton voisin désire déterminer le nombre x de nucléons de l'isotope ${}^x\text{K}^+$ du potassium naturel. Pour augmenter ses chances de succès, il te sollicite.</p> <p>1. Donne le nom et l'expression de la force soumise à un ion K^+ :</p> <p>1.1. dans la chambre d'accélération (C.A) ;</p> <p>1.2. dans la chambre de déviation (C.D).</p> <p>1.3. Fais un schéma de la chambre d'accélération en y représentant le vecteur vitesse d'un ion, le signe des charges portées par les armatures P et Q, le vecteur champ \vec{E} et la force agissant sur les ions.</p>	
--	--

2. Application du théorème de l'énergie cinétique.

2.1. Montre que l'expression de la vitesse v_{O_1} d'un ion ${}^{39}\text{K}^+$ à son passage en O est

$$v_{O_1} = \sqrt{\frac{2eU_{CO}}{39u}};$$

2.2. Déduis-en la vitesse v_{O_2} d'un ion ${}^x\text{K}^+$ à son passage en O en fonction de e , U_{CO} , x et u .

3. Application du théorème du centre d'inertie.

3.1. Montre que l'expression du rayon R_1 de la trajectoire des ions ${}^{39}\text{K}^+$ dans la chambre de déviation

est: $R_1 = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{78uU_{CO}}{e}}$ et calcule sa valeur ;

3.2. Déduis-en celle du rayon R_2 de la trajectoire des ions ${}^x\text{K}^+$ en fonction de B , e , U , x et u ;

3.3. Détermine la valeur de x sachant que la distance entre les points d'impact est AA' .