

FASTEF 2014

PHYSIQUE-CHIMIE

Epreuves Précédentes

Niveau BAC

☞ *Exercices d'application corrigés*

☞ *Des Sujets Commentés et Corrigés*

SUJET 1

Exercice 1:

Une masse $m_A = 18$ g de propan-1-ol (composé A) est traité par une solution de dichromate de potassium. On obtient un mélange de deux composés B et C. En présence de B, le réactif de schiff devient rose. Le composé C est un acide carboxylique.

1.1 Donner les noms et les formules semi-développées de B et C.

1.2 Donner les équations-bilans des réactions permettant de passer de A à B, puis de B à C sachant qu'elles font intervenir le couple $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$ en milieu acide.

1.3 On obtient une masse $m_C = 14,8$ g du composé C. Calculer la masse de B restant dans le mélange sachant que toute la masse du propan-1-ol a réagi.

Données : H : 1 g.mol^{-1} ; C : 12 g.mol^{-1} ; O : 16 g.mol^{-1}

Exercice 2:

On considère un acide carboxylique à chaîne saturée A et un alcool saturée B. Soient n le nombre d'atomes de carbone du radical alkyle R- fixé au groupement fonctionnel carboxylique et n' le nombre d'atomes de carbone du radical alkyle R'- fixé au groupement fonctionnel alcool.

2.1 Exprimer respectivement les formules de A et B en fonction de n et de n'.

2.2 Le composé A est estérifié par B. A partir des formules trouvées en 2.1, écrire l'équation de cette réaction, en explicitant en fonction de n et de n' la formule semi-développée du composé organique E formée.

2.3 Pour $n = 3$, la masse molaire moléculaire de E est 130 g/mol . En déduire n' et préciser la formule brute de E.

2.4 En réalité, A possède une chaîne saturée avec une ramification et l'oxydation ménagée de B conduit à la formation d'un composé C qui donne un précipité jaune avec la 2,4-DNPH et ne rosit pas le réactif de schiff.

Ecrire alors la réaction d'estérification de A et B en utilisant les formules semi-développées.

Donner les noms de A, B, C et D.

Exercice 3:

Un mobile est animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal de période $T = 0,2$ s. A la date $t = 0$ s, il passe par l'origine des élongations avec une vitesse de mesure algébrique $v = 0,4\pi$ m/s.

3.1 Ecrire l'équation horaire du mouvement du mobile.

3.2 A quel instant le mobile passe-t-il pour la première fois par l'élongation $x = -2$ cm en allant dans le sens positif ? Trouver la vitesse et l'accélération du mobile à cet instant.

Exercice 4:

Un oscillateur mécanique horizontal est constitué d'un ressort de raideur $K = 25 \text{ N/m}$ dont une extrémité est fixée à un support et l'autre reliée à un solide (S) de masse $m = 1$ kg.

4.1 On écarte le solide (S) d'une distance $a = 6$ cm de sa position d'équilibre stable et on l'abandonne sans vitesse initiale. Quelle est la nature de l'oscillateur ? Justifier.

4.2 Déterminer sa période et son abscisse à tout instant sachant qu'à $t = 0$, le mobile est à l'élongation maximale.

4.3 Ecarté de la même manière que précédemment, on communique au solide (S) une vitesse de norme $v_0 = 0,26$ m/s, dirigée vers la position d'équilibre.

4.3.1 Donner la nouvelle équation horaire et calculer sa période.

4.3.2 A quelle date et avec quelle vitesse le solide (S) repasse pour la deuxième fois par sa position d'équilibre ?

SUJET 2

Exercice 1:

On mélange une masse $m_1 = 6$ g de propan-1-ol et une masse $m_2 = 6$ g d'acide éthanóique.

1.1 Ecrire l'équation qui traduit la réaction d'estérification.

1.2 Lorsque l'équilibre est atteint, l'analyse montre qu'il s'est formé une masse $m_3 = 6,8$ g d'ester.

1.2.1 Calculer à l'équilibre le nombre de moles d'eau, d'acide éthanóique et de propan-1-ol présents dans le mélange.

1.2.2 Quelle est la fraction d'alcool estérifié ?

Exercice 2:

2.1 On fait réagir le chlorure de thionyle sur l'acide propanóique (noté A) pour obtenir un corps organique B. Donner la formule semi-développée et le nom de B.

2.2 On fait réagir entièrement 0,1 mol de B avec un excès d'amine primaire saturée; on obtient un dérivé du composé A qui précipite de façon totale. La masse du précipité obtenu est 8,7 g. Déterminer la formule semi-développée et le nom de l'amine utilisée.

Exercice 3:

Les équations horaires du mouvement d'un mobile M dans un repère (O, \vec{i}, \vec{j}) sont :

$$x(t) = t \quad \text{et} \quad y(t) = t^2 - 4t + 3$$

3.1 Déterminer l'équation de la trajectoire du mobile M.

3.2 Déterminer les composantes et l'intensité du vecteur vitesse à chaque instant.

3.3 Déterminer les valeurs de l'accélération tangentielle puis de l'accélération normale à l'instant de date $t = 0$ s.

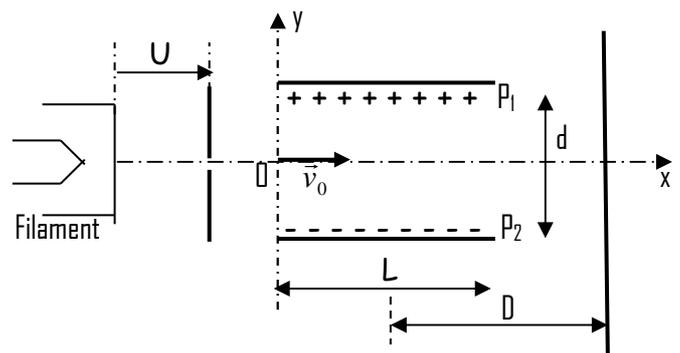
3.4 Entre quelles dates le mouvement est-il accéléré ? retardé ?

Exercice 4:

4.1 On considère un faisceau d'électrons émis à partir du filament d'un canon à électrons d'un oscilloscope. Ces électrons sont émis avec une vitesse initiale nulle et sont accélérés par une tension U réglable établie entre le filament et l'anode A du canon à électrons.

On règle la tension U pour que les électrons atteignent l'anode A avec une vitesse $v = 16\,000$ km/s. Calculer la valeur correspondante de U .

4.2 Le faisceau d'électrons obtenu pénètre parallèlement entre les plaques horizontales P_1 et P_2 d'un condensateur à la vitesse $v_0 = 16\,000$ km/s. La tension entre les armatures est U_1 et la distance entre les armatures est d .



4.2.1 Etablir l'équation du mouvement d'un électron entre les armatures du condensateur.

4.2.2 Quelle est la condition d'émergence du faisceau d'électrons ?

4.2.3 Un écran est disposé à une distance D du milieu du condensateur. Montrer que la déviation verticale du faisceau d'électrons sur l'écran est proportionnelle à la tension U_1 .

4.2.4 La valeur du calibre de la voie verticale est $s = 10$ V/cm avec $s = \frac{U_1}{y}$. Quelle doit

être la distance D , sachant que $d = 2$ cm ?

SUJET 3

Exercice 1:

En hydrolysant 1,065 g d'un chlorure d'acyle, on obtient 0,365 g de chlorure d'hydrogène.

1.1 Ecrire la réaction d'hydrolyse en symbolisant le chlorure d'acyle par RCOCl .

1.2 Calculer la masse molaire du chlorure d'acyle ; donner la ou les formules semi-développées de ce chlorure d'acyle ainsi que le ou les noms correspondants.

1.3 L'hydrolyse de ce chlorure d'acyle a donné, en plus du chlorure d'hydrogène, un composé organique B. Donner la ou les formules semi-développées de ce composé organique B ainsi que le ou les noms correspondants.

Exercice 2:

En milieu acide, les ions permanganate MnO_4^- oxyde lentement l'acide oxalique $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ selon l'équation-bilan : $2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}^+ + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O} + 10\text{CO}_2$

On considère 20 mL d'une solution de permanganate de potassium à $0,20 \text{ mol.L}^{-1}$, acidifiée avec de l'acide sulfurique et 20 mL d'une solution aqueuse d'acide oxalique à $0,50 \text{ mol.L}^{-1}$. On mélange rapidement ces deux solutions et l'on détermine la concentration C des ions permanganate restant dans le mélange au cours du temps.

t (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
C ($10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$)	96	93	60	30	12	5	3	2

2.1 Calculer la quantité d'ions permanganate initialement présents dans le mélange. Reste-t-il de l'acide oxalique à la fin de l'expérience ?

2.2 Compléter le tableau et tracer la courbe $C = f(t)$. Echelles : {- abscisse : 1 cm \leftrightarrow 1 min; ordonnée : 1 cm \leftrightarrow $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ }.

2.3 Rappeler la définition de la vitesse de disparition de l'ion permanganate. Déterminer graphiquement cette vitesse à $t = 2,5 \text{ min}$.

2.4 Quelle est la vitesse de disparition de l'acide oxalique et celle de formation des ions manganèse Mn^{2+} à la date $t = 2,5 \text{ min}$?

2.5 Rappeler la définition du temps de demi-réaction ; le déterminer graphiquement.

Exercice 3:

Un mobile est animé d'un mouvement sinusoïdal sur un segment AB, de longueur $\ell = 4 \text{ cm}$, centré en O confondu avec l'origine des abscisses ($x = 0$). A la date $t = 0$ le mobile est au point O et il se déplace vers les abscisses croissantes ; 0,2 s après il revient en O pour la première fois.

3.1 Déterminer l'équation horaire du mouvement.

3.2 Le mouvement est-il accéléré ou retardé lorsque le mobile passe en $x = 1 \text{ cm}$ pour la deuxième fois ?

3.3 À quelle date le mobile passe-t-il pour la deuxième fois en $x = 1 \text{ cm}$?

Exercice 4:

Un mobile est animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal sur un axe xx' .

4.1 Sachant que sa fréquence est $N = 2/3 \text{ Hz}$ et son amplitude $X_m = 5 \text{ cm}$, déterminer T et ω .

4.2 Ecrire l'équation horaire du mouvement sachant qu'à la date $t = 0$, le mobile passe par l'élongation nulle en allant dans le sens positif.

4.3 À quelle date, le mobile passe-t-il pour la première fois par le point d'abscisse $x = 2,5 \text{ cm}$ en allant dans le sens négatif ?

SUJET 4

Exercice 1:

1.1 Un alcène A conduit, par hydratation, à un seul composé B renfermant 21,6 % en masse d'oxygène. Déterminer la formule brute de B, puis écrire toutes les formules semi-développées correspondant à cette formule brute.

1.2 Etablir la demi-équation électronique du couple éthanal/éthanol, puis l'équation-bilan de l'oxydation de l'éthanol en éthanal par les ions dichromate en milieu acide sulfurique.

1.3 Trouver les formules semi-développées et les noms des amines tertiaires de formule brute $C_6H_{15}N$. NB : Les questions 1.1, 1.2 et 1.3 sont indépendantes.

Exercice 2:

2.1 L'oxydation complète de 1 g d'un corps A de formule brute $C_nH_{2n}O$ donne 2,45 g de dioxyde de carbone. Déterminer n.

2.2 Avec la dinitro-2,4-phénylhydrazine, A donne un précipité jaune. Avec le nitrate d'argent ammoniacal, il donne un dépôt d'argent. Que peut-on en conclure ?

2.3 En milieu acide, A est oxydé par le permanganate de potassium et donne l'acide-2-méthylpropanoïque. En déduire la formule développée du corps A. Quel est son nom ?

Exercice 3:

Modou, élève de la classe de terminale S, a retrouvé le pistolet à projectiles de son enfance. Il décide d'utiliser ses connaissances en mécanique pour étudier le mouvement de ce projectile. Dans tout l'exercice, on supposera le projectile assimilable à un point matériel sortant de l'extrémité du canon avec une vitesse initiale \vec{v}_0 , de norme v_0 indépendante de l'orientation du canon dans l'espace.

3.1 Etude théorique :

3.1.1 Dans le repère (Ox, Oy) , établir les équations paramétriques $x(t)$ et $y(t)$ d'un mobile de masse m animé d'une vitesse \vec{v}_0 , faisant un angle α avec l'horizontale.

On note qu'à l'origine des dates, le mobile est en A $(0, h)$.

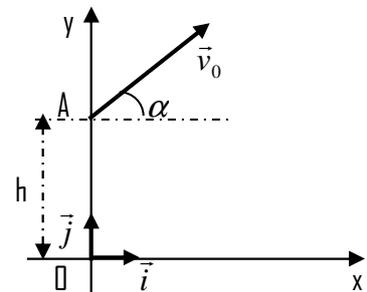
3.1.2 En déduire l'équation de la trajectoire.

3.2 Tirs expérimentaux :

3.2.1 Tir vertical : Le canon du pistolet est vertical, son extrémité A étant situé à $h_1 = 2,05$ m du sol.

Modou tire vers le haut et constate que le projectile tombe sur le sol 4,1 s après son départ. Calculer v_0 .

3.2.2 Tir horizontal : Le canon du pistolet est horizontal, son extrémité A est à une altitude $h_2 = 1,5$ m du point O du sol situé sur la verticale de A. Modou tire et constate que le projectile tombe sur le sol en un point I tel que $OI = L = 10,95$ m. Calculer v_0 .



Exercice 4:

Une bille est lancée verticalement vers le haut avec une vitesse initiale $v_0 = 8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ depuis le point origine O du repère (O, \vec{i}) . Elle est soumise à l'accélération $\vec{a} = -10\vec{i}$.

4.1 Situer dans ce repère son point culminant C. On utilisera deux méthodes.

4.2 A quelle date repassera-t-elle au point O ?

4.3 Combien de temps après son lancement touchera-elle le sol situé à 2 m en dessous du point O ?

4.4 Avec quelle vitesse arrivera-elle au sol ?

SUJET 5

Exercice 1:

On considère trois alcools A, B et C dont la chaîne principale possède trois atomes de carbone. Pour les identifier, on effectue les expériences suivantes :

- on réalise l'oxydation ménagée de ces trois alcools : A donne A_1 , B ne réagit pas et C donne C_1 ;
 - les composés A_1 et C_1 donnent un précipité jaune avec la DNPH, par contre seul A_1 réagit avec la liqueur de Fehling;
 - si on compare les formules brutes de A_1 et C_1 , on constate que ces deux corps sont isomères.
- Déduire de ces expériences les formules semi-développées et les noms de A, B, C A_1 et C_1 . On précisera à quelle famille appartiennent A_1 et C_1 et on indiquera pour chaque alcool sa classe.

Exercice 2:

On considère un acide carboxylique A à chaîne saturée, de formule $C_nH_{2n+1}COOH$ et un alcool B de formule $C_mH_{2m+1}OH$.

2.1 Ecrire l'équation d'estérification de A par B en fonction de n et m.

2.2 Pour $n = 3$, la masse molaire de l'ester E formé est 130 g.mol^{-1} . En déduire m et préciser la formule brute de E.

2.3 En réalité, A possède une chaîne saturée ramifiée et l'oxydation ménagée de B conduit à la formation d'un composé C qui donne un précipité jaune avec la DNPH et ne réagit pas avec le réactif de schiff. Donner les formules semi-développées et les noms des composés A, B, C et E.

Exercice 3:

Une bille est lancée verticalement vers le haut avec une vitesse initiale $\vec{v}_0 = 6\vec{k}$ du point O, origine du repère $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$. Elle est soumise à l'accélération $\vec{a} = -10\vec{k}$.

3.1 Quelle est la trajectoire de la bille et quel est son mouvement ?

3.2 À quelle date t_1 et en quel point M_1 la bille s'arrête-t-elle ? À quelle date t_2 , repasse-t-elle à l'origine O ? Quelle est alors sa vitesse \vec{v}_2 ?

3.3 Préciser les phases de son mouvement pour $t \geq 0$.

Exercice 4:

4.1 Un mobile M décrit un mouvement circulaire de rayon $R = 30 \text{ cm}$ et de centre O. Il est repéré par l'angle $\alpha = (OM_0, OM)$. A la date $t = 0$ l'angle $\alpha = \pi/6$ et la vitesse angulaire de M est nulle. Sachant qu'au bout de $0,5 \text{ s}$ sa vitesse angulaire est de 2 rad.s^{-1} et l'angle de repérage est $1,02 \text{ rad}$.

4.1.1 Etablir les équations horaires du mouvement de l'abscisse angulaire, de la vitesse angulaire et de la vitesse linéaire étant donné que son accélération est constante.

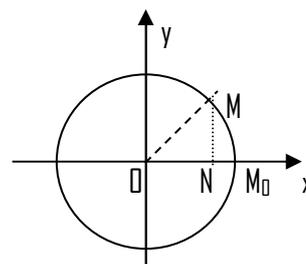
4.1.2 Représenter au point M_1 les accélérations tangentielle et normale du mobile à $t = 0,5 \text{ s}$. On prendra les échelles : $[1 \text{ cm} \leftrightarrow 0,6 \text{ m.s}^{-2}$ et $1 \text{ cm} \leftrightarrow 10 \text{ cm}]$

4.2 À partir de cette date $t_1 = 0,5 \text{ s}$ le mobile décrit un mouvement circulaire uniforme. On s'intéresse au mouvement du point projeté N sur l'axe x'x du point M.

4.2.1 Décrire le mouvement de N.

4.2.2 Exprimer et calculer l'abscisse du point M_1 .

4.2.3 En prenant le début du mouvement uniforme comme nouvelle origine des dates, donner l'équation horaire du mouvement de N. On note que le point M se déplace dans le sens trigonométrique.



SUJET 6

Exercice 1:

1.1 Quelle est la formule générale C_xH_yN d'une amine aromatique ne comportant qu'un cycle? Exprimer x et y en fonction du nombre n d'atomes de carbone qui ne font pas partie du cycle.

1.2 La microanalyse d'une telle amine fournit, pour l'azote, un pourcentage en masse de 13,08 %. Déterminer n et écrire les formules semi-développées des différents isomères et donner leur nom.

1.3 L'un de ces isomères est une amine secondaire. Quels produits obtient-on lorsqu'on le traite par du chlorure d'éthanoyle? Ecrire l'équation-bilan de la réaction. Quelle quantité minimale d'amine faut-il utiliser pour qu'elle réagisse totalement sur 0,1 mol de chlorure d'éthanoyle?

Exercice 2:

2.1 On considère l'anhydride symétrique saturé $R-CO-O-CO-R$

2.1.1 Ecrire l'équation de la réaction d'hydrolyse de cet anhydride.

2.1.2 Partant d'une masse de 1,3 g de cet anhydride, on obtient à la fin de l'hydrolyse un composé X intégralement recueilli dans un certain volume d'eau distillée. La solution obtenue est dosée par une solution molaire d'hydroxyde de sodium. Il a fallu verser un volume de 20 mL de soude pour atteindre l'équivalence. Sachant que le composé X réagit mole à mole avec l'hydroxyde de sodium, trouver la formule brute de l'anhydride. Donner la formule semi-développée et le nom de l'anhydride.

2.1.3 Ecrire l'équation-bilan entre X et le propane-1,2,3-triol.

2.1.4 Le composé X réagit avec un excès de $SOCl_2$ pour donner un corps organique Y . Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre Y et la N -méthylpropan-2-amine. Donner la fonction et le nom du corps organique Z obtenu lors de cette dernière réaction.

2.2 Ecrire l'équation-bilan entre l'anhydride propanoïque et le 3-méthylbutan-2-ol.

Exercice 3:

Dans un repère $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$, les coordonnées d'un point mobile M sont données par:
$$OM \vec{M} \begin{cases} x = L \cos \omega t \\ y = L \sin \omega t \\ z = 0 \end{cases}$$

On donne $L = 2$ m et $\omega = \frac{\pi}{2}$ rad/s.

3.1 Déterminer l'équation de la trajectoire dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$.

3.2 Préciser la position du mobile à $t = 0$.

3.3 Déterminer les coordonnées et la valeur de chacun des vecteurs vitesse \vec{v} et accélération \vec{a} .

Exercice 4:

Un mobile est animé d'un mouvement sinusoïdal sur un segment AB , de longueur $\ell = 4$ cm, centré en un point O confondu avec l'origine des abscisses ($x = 0$). A la date $t = 0$ le mobile est au point O et il se déplace vers les abscisses croissantes. Après 0,2 s, il revient en O pour la première fois.

4.1 Déterminer l'équation horaire du mouvement.

4.2 Le mouvement est-il accéléré ou retardé lorsque le mobile passe en $x = 1$ cm pour la 2^{ème} fois?

4.3 À quelle date le mobile passe-t-il pour la deuxième fois en $x = 1$ cm?

Exercice 5:

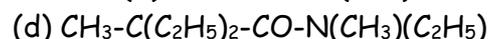
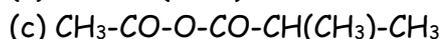
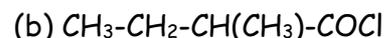
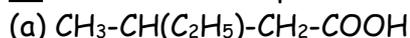
Un objet de masse $m = 2$ kg, est au repos à la date $t = 0$. Il subit pendant 2 s l'action d'une force de direction constante dont la valeur est donnée dans le système international d'unités par $F = 12$ t. Trouver les expressions de l'accélération $a(t)$, de la vitesse $v(t)$ et de l'abscisse $x(t)$ ainsi que l'expression du travail $W(t)$ de la force en fonction du temps.

SUJET 7

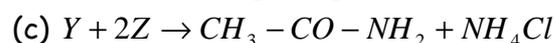
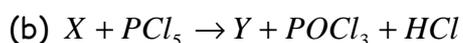
Exercice 1:

NB : Les questions 1.1 et 1.2 sont indépendantes.

1.1 Nommer les composés suivants:



1.2 Identifier, par leurs formules semi-développées, noms et fonction, les composés X, Y, Z et W dans les réactions suivantes : (a) $\text{W} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{X}$



Exercice 2:

On veut déterminer la formule d'un acide carboxylique A à chaîne carbonée saturée. On dissout une masse $m = 3,11$ g de cet acide dans de l'eau pure; la solution obtenue a un volume $V = 1$ L. On en prélève un volume $V_A = 10$ cm³ de la solution précédente que l'on dose à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 5,0 \cdot 10^{-2}$ mol.L⁻¹. L'équivalence est atteinte quand on a versé un volume $V_B = 8,4$ cm³ de soude.

2.1 Calculer la concentration C_A de la solution d'acide.

2.2 En déduire la formule brute de l'acide A, sa formule semi-développée et son nom.

2.3

2.3.1 On fait agir sur l'acide A le pentachlorure de phosphore PCl_5 . Donner la formule semi-développée et le nom du composé C obtenu à partir de l'acide A.

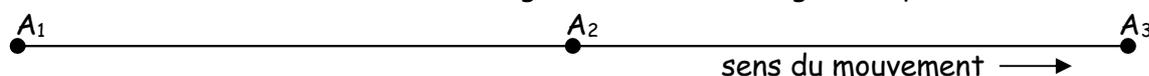
2.3.2 On fait agir sur l'acide A un agent déshydratant puissant, le décaoxyde de tétraphosphore P_4O_{10} , par exemple. Donner la formule semi-développée et le nom du composé D obtenu à partir de l'acide A.

2.3.3 On fait agir le butan-2-ol respectivement sur l'acide A, le composé C et le corps D. Ecrire les équations-bilan de ces réactions et nommer le corps organique commun E formé lors de ces réactions. Quelle est la différence entre les réactions de A sur l'alcool et de C sur l'alcool ? À partir de quelle réaction peut-on avoir plus de corps E ? Justifier la réponse.

2.3.4 On verse le reste de la soude sur le corps E. Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui a lieu. Quel nom général donne-t-on à ce type de réaction ?

Exercice 3:

Trois villes A_1 , A_2 et A_3 sont situées le long d'une route rectiligne tel que $d(A_1A_3) = 2 d(A_1A_2) = 10$ km.



3.1 À l'instant $t = 0$ s, un mobile M_1 passe par la ville A_1 et se dirige vers A_2 avec une vitesse constante $v_1 = 75$ km.h⁻¹.

3.1.1 Quelle est l'équation horaire de M_1 ?

3.1.2 À quel instant t_1 le mobile M_1 passe-t-il par la ville A_2 ?

3.2 À l'instant $t = 0$ s, un mobile M_2 passe par la ville A_2 . Il se déplace dans le même sens que M_1 d'un mouvement rectiligne uniforme de vitesse $v_2 = 50$ km.h⁻¹. À quel instant t_2 et en quel lieu les mobiles M_1 et M_2 se rejoignent-ils ?

3.3 Un mobile M_3 passe par la ville A_2 à l'instant $t_3 = 140$ s ; son mouvement est rectiligne uniforme de vitesse $v_3 = 50$ km.h⁻¹. À quel instant t'_3 et en quel lieu le mobile M_1 rejoint-il le mobile M_3 ?

3.4 Un mobile M_4 passe par la ville A_2 à l'instant $t_4 = 140$ s. Quelle doit être sa vitesse minimale pour que M_1 ne le rejoigne pas avant la ville A_3 ?

SUJET 8

Exercice 1:

Le dichromate de potassium en milieu acide oxyde le propan-2-ol en propanone.

1.1 Ecrire les couples rédox, puis l'équation de la réaction rédox correspondante.

1.2 Quel volume V d'une solution acidifiée de dichromate de potassium à $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ faut-il utiliser pour oxyder complètement 1 g de propan-2-ol ?

Exercice 2:

2.1 On considère un acide organique A de formule $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}(\text{CH}_3)_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-COO-OH}$. Sur l'acide A on fait agir une solution B de chlorure de thionyle ; on obtient, entre autres, un produit C . Ecrire l'équation-bilan de la réaction. Préciser la nature de C puis donner son nom.

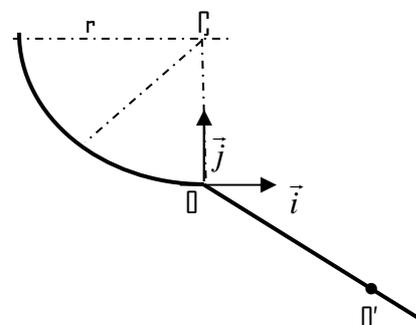
2.2 On fait réagir C avec un alcool secondaire D de formule $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$.

2.2.1 Ecrire la formule semi-développée de D et donner son nom.

2.2.2 Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre C et D . Nommer le composé organique E obtenu. Rappeler les caractéristiques de cette réaction.

Exercice 3:

On considère la figure ci-contre constituée d'un rail OA dont la forme est celle d'un quart de cercle de rayon $r = 1 \text{ m}$. Un point matériel de masse $m = 10 \text{ g}$ est abandonné en A sans vitesse initiale et glisse sur le rail, sans frottement. En O est fixé un plan incliné de 45° vers le bas. Le point matériel quittant le rail en O , décrit une trajectoire qui rencontre ce plan en un point O' . On donne $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.



3.1 On repère la position du point matériel par l'angle θ . Exprimer v_M , module de la vitesse du point matériel en M en fonction de θ , r et g .

3.2 Exprimer en fonction de θ , g et m l'intensité de la force R que le rail exerce sur le point matériel. En quel point cette intensité est-elle maximale ? La calculer.

3.3 Après avoir déterminé les caractéristiques de la vitesse \vec{v}_0 au point O , déterminer l'équation de la trajectoire du point matériel entre O et O' point de contact avec plan incliné dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) .

3.4 Exprimer la distance OO' en fonction de \vec{v}_0 et g et la calculer.

Exercice 4:

On considère un ressort vertical à spires non jointives, de longueur à vide $\ell_0 = 10 \text{ cm}$, de masse négligeable et de constante de raideur K . Son extrémité supérieure est fixée.

4.1 On suspend à l'extrémité inférieure libre du ressort un solide de masse $m = 50 \text{ g}$. La longueur du ressort est alors $\ell = 12 \text{ cm}$. Calculer la constante K .

4.2 On soulève verticalement le solide d'une distance $a = 1 \text{ cm}$ et on l'abandonne sans vitesse initiale. La position du centre d'inertie G du solide est repérée sur un axe vertical orienté vers le bas et dont l'origine O coïncide avec la position de G à l'équilibre.

4.2.1 Etablir la nature du mouvement du solide.

4.2.2 Calculer la fréquence du mouvement.

4.2.3 Donner l'équation horaire du mouvement.

4.3 L'énergie potentielle totale du système {solide, ressort, Terre} s'écrit $E_p = \frac{1}{2} Kx^2$. Après avoir justifié cette expression, calculer la valeur de l'énergie mécanique.

SUJET 9

Exercice 1:

1.1 Ecrire l'équation-bilan générale d'estérification par le glycérol (propane-1,2,3-triol) d'un acide gras de formule R-COOH.

1.2 On fait agir sur le triglycéride (ou triester du glycérol) obtenu un excès d'une solution d'hydroxyde de sodium à chaud. Il se forme du glycérol et un autre produit X.

1.2.1 Comment nomme-t-on ce type de réaction ?

1.2.2 Ecrire l'équation-bilan générale de cette réaction.

1.2.3 Quel est le nom donné au produit X ?

Exercice 2:

2.1 On veut déterminer la formule d'un acide carboxylique A, à chaîne carbonée saturée. On dissout une masse $m = 4,45$ g de cet acide dans de l'eau pure; la solution obtenue a un volume $V = 1$ L. On en prélève un volume $V_A = 10$ cm³ que l'on dose à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 10^{-1}$ mol.L⁻¹. L'équivalence est atteinte quand on a versé un volume $V_B = 5$ cm³ de solution d'hydroxyde de sodium.

2.1.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction de dosage puis calculer la concentration C_A de la solution d'acide A.

2.1.2 En déduire la formule brute de l'acide A

2.1.3 Sachant que sa chaîne n'est pas linéaire, donner sa formule semi-développée et son nom.

2.2

2.2.1 On fait agir sur l'acide A un agent déshydratant puissant, le décaoxyde de tétraphosphore P₄O₁₀, par exemple. Donner la formule semi-développée et le nom du composé B obtenu.

2.2.2 On fait agir sur l'acide A un agent chlorurant puissant, le pentachlorure de phosphore PCl₅, par exemple. Donner la formule semi-développée et le nom du composé C obtenu.

2.2.3 Le composé C réagit avec l'ammoniac pour donner du chlorure d'ammonium et un produit D. Ecrire l'équation-bilan de la réaction puis donner la formule semi-développée du produit D et son nom.

2.2.4 Le composé C réagit aussi sur le propan-2-ol pour donner du chlorure d'hydrogène et un composé E. Ecrire l'équation-bilan de la réaction et indiquer ses caractéristiques. Quels sont la formule semi-développée et le nom du composé E?

Exercice 3:

En Mars 1979, la sonde Voyager I s'approchant de Jupiter à une altitude z_1 mesure le champ gravitationnel G_1 créé par cette planète. Quelques mois plus tard, Voyager II mesure à l'altitude z_2 un champ gravitationnel G_2 . En déduire :

3.1 le rayon R de Jupiter.

3.2 la valeur de la masse M de cette planète.

3.3 l'intensité G_0 du champ gravitationnel à sa surface de Jupiter.

3.4 la valeur numérique de la masse volumique ρ de Jupiter.

Données : $z_1 = 278\ 000$ km ; $G_1 = 1,0375$ m.s⁻² ; $z_2 = 650\ 000$ km ; $G_2 = 0,2434$ m.s⁻²;

La constante universelle de la gravitation $K = 6,67 \cdot 10^{-11}$ m³.kg⁻¹.s⁻².

Exercice 4:

Un mobile est animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal. L'équation horaire du mouvement est :

$$x(t) = 5 \cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right); \quad x \text{ est en cm et } t \text{ en secondes.}$$

4.1 Ecrire l'équation de vitesse.

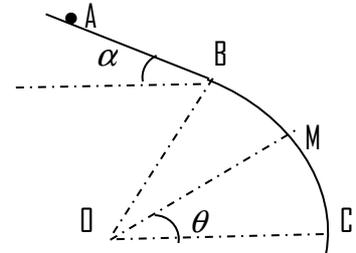
4.2 À quelles dates le mobile change-t-il de sens ?

4.3 À quelle date le mobile passe-t-il pour la première fois après la date $t = 0$ par l'élongation $x = -2,5$ cm en allant dans le sens positif ?

Exercice 5:

Une glissière est formée de deux parties :

- la partie AB est un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale, de longueur $AB = \ell = 1$ m.
- la partie BC est une portion de cercle, de centre O, de rayon $r = 2$ cm et d'angle $\theta_0 = (\widehat{OC}, \widehat{OB}) = 60^\circ$



5.1 Un solide ponctuel de masse $m = 100$ mg, quitte A sans vitesse initiale. Exprimer et calculer la vitesse v_B en B.

5.2 Le solide aborde la partie circulaire avec la vitesse v_B . Exprimer, pour un point M du cercle tel que $(\widehat{OC}, \widehat{OM}) = \theta$, la vitesse v_M en fonction de v_B , r , g et θ .

5.3 Quelle est, au point M, la réaction \vec{R} de la glissière sur l'objet ? Exprimer R en fonction de v_B , r , g , θ et m .

5.3 Montrer que le solide quitte la piste circulaire en un point N et calculer $\theta_1 = (\widehat{OC}, \widehat{ON})$.

Dans tout le problème, on prendra $g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ et on considérera les frottements négligeables.

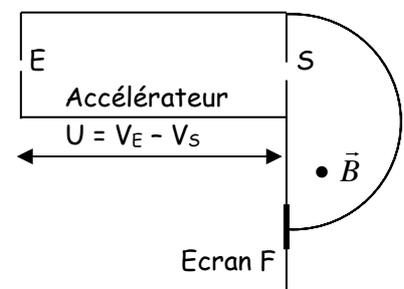
Exercice 6:

Pour ce problème, on supposera les poids des particules négligeables par rapport aux autres forces.

On se propose de séparer des noyaux d'hélium : ${}^3_2\text{He}^{2+}$, de masse $m_1 = 5.10^{-27}$ kg, de charge q et ${}^4_2\text{He}^{2+}$, de masse $m_2 = 6,7.10^{-27}$ kg, de charge q . Ces noyaux pénètrent en E dans un accélérateur avec une vitesse considérée comme nulle. Ils y sont accélérés par une tension $U = V_E - V_S$ établie entre les plaques d'entrée et de sortie. En S, ils quittent l'accélérateur avec la vitesse acquise perpendiculaire à la plaque de sortie, et entrent dans le déviateur magnétique. Dans ce dernier, ils sont soumis à un champ magnétique \vec{B} uniforme perpendiculaire au plan de la figure. Ils sont enfin recueillis sur l'écran fluorescent F.

6.1 Déterminer, en fonction de q , U et m_1 ou m_2 , les vitesses respectives v_1 et v_2 des noyaux en S. Calculer numériquement v_1 et v_2 pour $U = 8.10^3$ V.

6.2 Montrer que, dans le déviateur magnétique, les trajectoires des noyaux sont des demi-circonférences; donner l'expression littérale de leurs rayons R_1 et R_2 . Calculer numériquement R_1 et R_2 pour $B = 1$ T et $U = 8.10^3$ V.



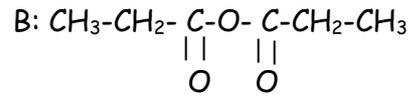
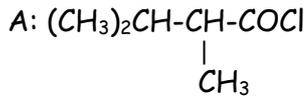
6.3 A_1 désigne le point d'impact des noyaux ${}^3_2\text{He}^{2+}$ sur l'écran et A_2 celui des noyaux ${}^4_2\text{He}^{2+}$. Calculer la distance A_1A_2 .

On donne la charge du proton $|e| = 1,6.10^{-19}$ C.

SUJET 10

Exercice 1:

On considère les composés A et B suivants :



1.1 Nommer les composés A et B et écrire les équations des réactions qui permettent d'obtenir chacun d'eux à partir de l'acide carboxylique correspondant.

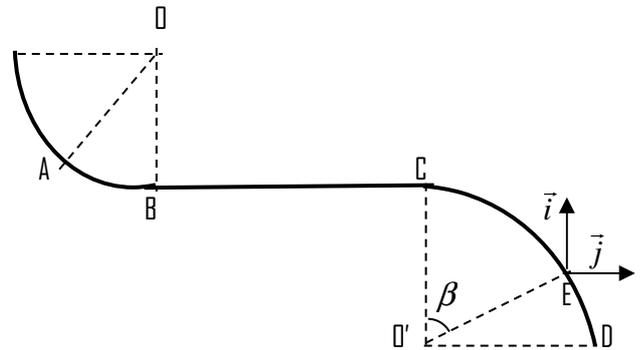
1.2 Ecrire l'équation-bilan de la réaction du composé B sur le propan-2-ol et nommer les produits de cette réaction. Quelles sont les caractéristiques de cette réaction ?

1.3 En faisant réagir 10,55 g d'un chlorure d'acyle R-COCl sur l'éthanol, on obtient un composé D et 3,65 g de chlorure d'hydrogène. Déterminer toutes les formules semi-développées possibles du composé organique D.

Exercice 2:

Un skieur de masse $m = 60$ kg, glisse sur une piste formée de trois parties AB, BC et CD :

- la partie AB est un arc de cercle de rayon R, de centre O et telle que $(\widehat{AOB}) = \pi/4$;
- la partie BC est horizontale de longueur $2R$;
- la partie CD est un quart de cercle de rayon R, de centre O' et telle que $(\widehat{CO'D}) = \pi/2$



Le skieur démarre en A avec une vitesse nulle.

Le long du trajet ABC, les frottements se réduisent à une force \vec{f} . Toute la trajectoire est située dans le plan vertical. On assimilera le mouvement du skieur à celui d'un point matériel.

2.1 Exprimer les vitesses V_B et V_C du skieur en B et en C en fonction de m , g , f et R .

2.2 Le skieur arrive en C avec une vitesse nulle. Déterminer la valeur de f .

2.3 Le skieur aborde la partie CD avec une vitesse nulle. Les frottements sont négligeables.

2.3.1 Exprimer la vitesse V_E en fonction de R , g et β en appliquant le TEC.

2.3.2 Exprimer la réaction \mathcal{R}_E du sol en E en fonction de m , g et β en appliquant le TCI.

2.3.3 Le skieur perd le contact au point E. Calculer la valeur de l'angle β .

2.3.4 Déterminer dans le repère (E, \vec{i}, \vec{j}) l'équation cartésienne de la trajectoire. En déduire la nature du mouvement.

Exercice 3:

Un solide S de centre d'inertie G, de masse $m = 160$ g est accroché à l'extrémité d'un ressort vertical à spires non jointives, parfaitement élastique, dont l'extrémité supérieure est liée à un support fixe. La masse du ressort peut être considérée comme négligeable devant la masse du solide S. À l'équilibre, l'allongement du ressort est 3,2 cm et le centre d'inertie G coïncide avec le point O d'un axe vertical x'Ox orienté positivement vers le bas.

3.1 Calculer le coefficient de raideur du ressort.

3.2 On tire le solide S verticalement vers le bas de 2,5 cm et on le lâche sans vitesse initiale.

3.2.1 Déterminer la nature du mouvement de G.

3.2.2 En prenant pour origine des dates l'instant du lâcher de S, établir l'équation horaire du solide S, établir l'équation horaire du mouvement du centre d'inertie G.

Exercice 4:

On se propose de déterminer la masse M de Jupiter en étudiant le mouvement de ses principaux satellites que sont Io, Europe, Ganymède et Callisto.

4.1 Le mouvement d'un satellite de masse m , est étudié dans un référentiel galiléen dont l'origine est le centre de Jupiter et dont les axes sont dirigés vers trois étoiles lointaines considérées comme immobiles. On supposera que Jupiter et ses satellites ont une distribution de masse à symétrie sphérique et que l'orbite du satellite est un cercle de centre O , centre de Jupiter, de rayon R .

4.1.1 Déterminer la nature du mouvement puis sa vitesse V en fonction de R , M et de la constante de gravitation universelle G .

4.1.2 En déduire l'expression de la période de révolution T .

4.1.3 Montrer que le rapport $\frac{T^2}{R^3}$ est une constante pour les différents satellites de

Jupiter; ce qui constitue la troisième loi de Kepler.

4.2 Les périodes de révolution et les rayons des orbites des quatre principaux satellites de Jupiter ont les valeurs suivantes :

Satellites	Io	Europe	Ganymède	Callisto
T (heures)	42,5	85,2	171,7	400,5
R (km)	$422,5 \cdot 10^3$	$671 \cdot 10^3$	$1070 \cdot 10^3$	$1883 \cdot 10^3$

4.2.1 Représenter le graphe donnant la variation de T^2 en fonction de R^3 . Conclure. On prendra les échelles : [$1 \text{ cm} \leftrightarrow 1 \cdot 10^{11} \text{ s}^2$ et $1 \text{ cm} \leftrightarrow 4 \cdot 10^{26} \text{ m}^3$]

4.2.2 En reliant ces résultats à ceux de la question 4.1.2, déterminer la masse M de Jupiter.

On donne la constante de gravitation universelle : $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$.

Exercice 5:

On accélère des ions bore $^{11}\text{B}^+$ par un dispositif convenable; ces ions pénètrent en O à l'intérieur d'un condensateur plan dont les armatures Y_1 et Y_2 , de longueur ℓ , distantes de a , sont horizontales et équidistantes de l'axe $z'z$. Entre les armatures, on établit une différence de potentiel positive, $U = V_{Y_1} - V_{Y_2} = 10^4 \text{ V}$.

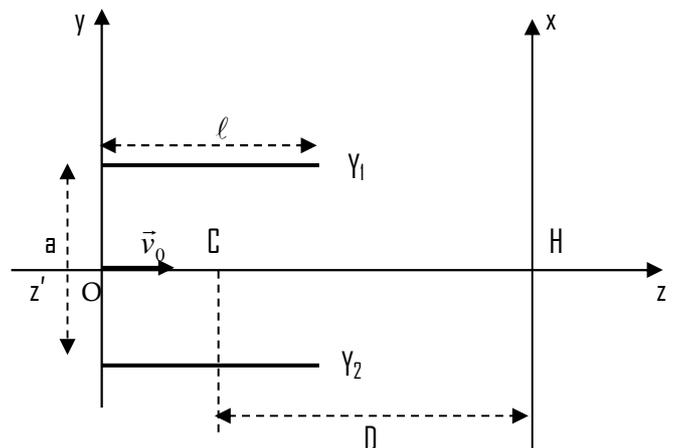
5.1 Etablir l'équation de la trajectoire d'un ion de masse m et de charge $q = +|e|$, arrivant en O avec une vitesse \vec{v}_0 dirigée suivant l'axe $z'z$, à l'intérieur du condensateur.

Montrer que cette trajectoire se situe dans le plan yOz .

5.2 Que devient cette trajectoire pour $z > \ell$ (prendre le point O comme origine des espaces) ?

5.3 Déterminer la position du point d'impact A d'un ion sur un axe Hx parallèle à Oy , situé à une distance $D = 50 \text{ cm}$ du centre C du condensateur. Calculer la distance HA .

Données : $m_{\text{nucléon}} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $v_0 = 5 \cdot 10^6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $a = \ell = 10 \text{ cm}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$



SUJET 11

Exercice 1:

1.1 Un composé organique A a pour formule C_xH_yO . La combustion complète de 3,52 g de A donne de l'eau et 5 L de dioxyde de carbone. La densité de vapeur du composé A est $d = 3,04$. Dans les conditions de l'expérience le volume molaire gazeux est $V_m = 25 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$.

1.1.1 Ecrire l'équation de la réaction de combustion complète de A.

1.1.2 Déterminer la formule brute du composé.

1.1.3 Sachant que la molécule de A est ramifiée et renferme un groupe hydroxyle, écrire toutes les formules semi-développées possibles de A et les nommer.

1.2 Afin de déterminer la formule développée exacte de A, on effectue son oxydation ménagée par une solution de dichromate de potassium, en milieu acide. La solution oxydante étant en défaut, on obtient un composé B qui donne un précipité jaune avec la 2,4-dinitrophénylhydrazine (2,4-D.N.P.H)

1.2.1 Qu'appelle-t-on oxydation ménagée ?

1.2.2 Quelles sont les fonctions chimiques possibles pour B ?

1.2.3 Le composé B dont la molécule comporte un atome de carbone asymétrique, peut réduire une solution de permanganate de potassium en milieu acide. Donner la formule semi-développée exacte et le nom de B. Préciser la formule semi-développée et le nom du composé organique C obtenu lors de la réaction de B avec la solution de permanganate de potassium.

1.2.4 Quelle est la formule semi-développée exacte de A ?

1.3

1.3.1 En utilisant les formules brutes de A, B et C, écrire les demi-équations électroniques des couples oxydant-réducteur B/A et C/B, puis celles des couples $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$ et $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$, en milieu acide.

1.3.2 En déduire les équations-bilan des réactions permettant de passer :

- de A à B par action du dichromate de potassium ;

- de B à C par action du permanganate de potassium.

1.3.3 Quel volume minimal de solution de dichromate de potassium 0,2 M faut-il utiliser pour oxyder 3,52 g de A en B ?

Exercice 2:

On étudie le mouvement d'un satellite autour de la planète Saturne. On note M la masse de Saturne et m la masse du satellite dont le mouvement est étudié dans un référentiel galiléen qui a pour origine le centre de Saturne et dont les axes sont dirigés vers les étoiles lointaines considérées comme immobiles. On admet que Saturne a une distribution de masse à symétrie sphérique et que l'orbite du satellite est un cercle de centre O, centre de Saturne et de rayon r.

2.1 Quelles sont les caractéristiques de la force gravitationnelle exercée par Saturne sur le satellite ?

2.2 Montrer que le mouvement du satellite est uniforme.

2.3 Exprimer la période du satellite en fonction de la constante de gravitation universelle G, du rayon de l'orbite r et de la masse M de saturne. Montrer que $\frac{T^2}{r^3}$ est une constante pour tous les satellites de Saturne.

2.4 Sachant que la période de Mimas, satellite de Saturne est $T = 22,6 \text{ h}$ et que le rayon de son orbite est $r = 185\,500 \text{ km}$, calculer la masse de Saturne.

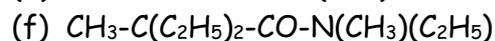
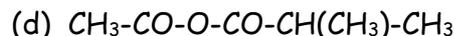
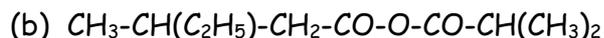
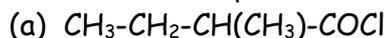
2.5 Un autre satellite de Saturne, Rhéa, a une période $T' = 108,4 \text{ h}$. En déduire le rayon de son orbite.

On donne la constante de gravitation universelle : $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$.

SUJET 12

Exercice 1:

Nommer les composés suivants:



Exercice 2:

L'hydrolyse d'un ester de formule brute $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ donne de l'acide éthanóïque (acide acétique) et un autre corps A.

2.1 L'oxydation ménagée de A par une solution acide de dichromate de potassium, donne un corps B qui réagit avec la 2,4-DNPH et n'agit pas sur la liqueur de fehling.

2.1.1 Quelle est la formule semi-développée de A ?

2.1.2 Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'oxydation de A par le dichromate de potassium.

On donne le couple $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$.

2.2 Existe-t-il un alcool C isomère de A ? Si oui, quelle est la formule semi-développée et la classe de l'alcool C ?

2.3 Quelle est la formule semi-développée de l'ester ?

2.4 Indiquer comment peut-on obtenir à partir de l'acide éthanóïque :

2.4.1 l'anhydride éthanóïque ?

2.4.2 le chlorure d'éthanoyle ?

Exercice 3:

On mélange dans un bécher 100 cm^3 d'une solution de concentration molaire $2.10^{-2}\text{ mol.L}^{-1}$ d'iodure de potassium KI et 100 cm^3 d'une solution de concentration molaire $10^{-2}\text{ mol.L}^{-1}$ de peroxodisulfate de potassium $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$. La solution devient jaunâtre par suite de l'apparition progressive de diiode. L'équation-bilan de la réaction est : $\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{SO}_4^{2-}$

On se propose d'étudier la vitesse de formation du diiode en fonction du temps. Pour cela, on opère des prélèvements de 10 cm^3 du milieu réactionnel aux différentes dates t. La réaction de formation du diiode dans les prélèvements est arrêtée par dilution dans de l'eau distillée glacée. On dose alors l'iode présent dans les prélèvements au moyen d'une solution titrée de thiosulfate de sodium $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ de concentration molaire $0,01\text{ mol.L}^{-1}$, cette réaction de dosage étant supposée instantanée.

3.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction en sachant qu'il se forme des ions tétrathionate $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$.

3.2 On mesure le volume V de solution thiosulfate de sodium versé dans chacun des prélèvements.

3.2.1 Etablir la relation liant la concentration molaire du diiode formé en fonction de V (cm^3).

3.2.2 Compléter le tableau suivant :

t (min)	2,7	7,5	12	18	25	33	40	56
V (cm^3)	1,1	3,2	4,6	6,2	7,4	8,4	9,0	9,7
$[\text{I}_2]$ (mol.L^{-1})								

3.2.3 Tracer la courbe $[\text{I}_2] = f(t)$.

3.2.4 Déterminer la vitesse de formation du diiode à la date $t_1 = 20\text{ min}$.

3.2.5 Quelle sera la concentration molaire du diiode obtenu au bout d'un temps infini ?

Données: $E^0(\text{S}_4\text{O}_6^{2-}/\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = 0,08\text{ V}$; $E^0(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0,62\text{ V}$.

Exercice 4:

4.1 Sur une aérotable inclinée d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport au plan horizontal, on abandonne un disque plein, homogène, de masse $m = 100 \text{ g}$, initialement au repos. Son centre d'inertie G est alors en O . L'axe du disque est perpendiculaire au plan de l'aérotable et les frottements sont négligeables.

4.1.1 Déterminer la nature du mouvement de G .

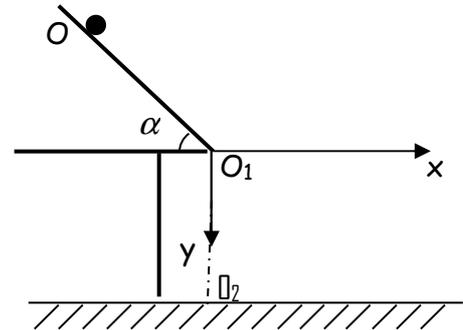
4.1.2 Donner les caractéristiques du vecteur vitesse \vec{v}_1 du centre d'inertie G à l'issue du parcours OO_1 . Calculer sa norme v_1 si la distance $OO_1 = 1 \text{ m}$.

4.2 Le disque quitte alors l'aérotable avec la vitesse v_1 précédente et il n'est soumis qu'à l'action de la pesanteur.

4.2.1 Déterminer la trajectoire de G entre O_1 et le sol.

4.2.2 Si l'on ne tient pas compte des dimensions du disque, où atteint-il le sol ?

On prendra $O_1O_2 = 0,8 \text{ m}$ et $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.



Exercice 5:

5.1 Des ions X^{2+} de masse m , sont produits dans une chambre d'ionisation (I) avec une vitesse pratiquement nulle. Ils entrent par T_1 dans l'enceinte d'une chambre d'accélération (A), sous vide, où ils sont accélérés et ressortent par T_2 . On note $U_0 = V_{P1} - V_{P2}$ la différence de potentiel accélératrice appliquée entre les plaques P_1 et P_2 qui délimitent (A).

5.1.1 Quel doit être le signe de U_0 pour que les ions soient effectivement accélérés ?

5.1.2 Etablir l'expression littérale de la norme du vecteur-vitesse d'un ion à sa sortie en T_2 en fonction de m , e et U_0 .

5.2 À leur sortie en T_2 , les ions pénètrent dans une deuxième enceinte sous vide (D) dans laquelle règne un champ magnétique uniforme constant \vec{B} , de direction orthogonale au plan de la figure. Ils sont déviés et viennent frapper un collecteur C placé dans le plan de P_2 .

5.2.1 Quel doit être le sens de \vec{B} pour que la déviation des ions les conduisent à C ?

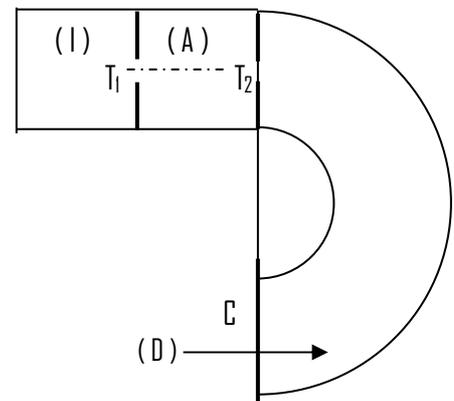
5.2.2 Déterminer la puissance instantanée et en déduire l'énergie cinétique d'un ion en C .

5.2.3 Quelle est la trajectoire d'un ion à l'intérieur de la chambre (D) ? Etablir la relation donnant le rayon de cette trajectoire.

5.2.4 À quelle distance T_2C du trou T_2 doit-on placer le collecteur C pour qu'il recueille les ions X^{2+} ?

5.2.5 La chambre d'ionisation produit également des ions X'^+ de masse $m' = \frac{m}{2}$. Peut-on séparer les deux types d'ions avec ce dispositif ?

On donne : $|U_0| = 4.10^3 \text{ V}$; $B = 1,00.10^{-1} \text{ T}$; $e = 1,60.10^{-19} \text{ C}$.



SUJET 13

Exercice 1:

1.1 La réaction entre 1,02 g d'un monoacide carboxylique A saturé et un excès de chlorure de thionyle donne 1084,5 mg d'un composé organique B.

1.1.1 Le rendement de la réaction est 90%. La molécule de A est ramifiée et ne comporte pas de carbone asymétrique. Donner les formules semi-développées et les noms de A et B.

1.1.2 Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre B et la N-éthyléthanamine. Donner la fonction et le nom du corps organique obtenu.

1.2 On considère un corps C qui donne un précipité jaune avec la 2,4 dinitrophénylhydrazine et qui rosit le réactif de Schiff. L'oxydation ménagée de C donne un produit D qui, en présence du décaoxyde de tétraphosphore (P_4O_{10}), se transforme en l'anhydride 3-méthylbutanoïque.

1.2.1 Donner les formules semi-développées et les noms des corps D et C.

1.2.2 Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre C et le dichromate de potassium.

1.2.3 Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre B et le 3-méthylbutan-1-ol. Donner les caractéristiques de cette réaction.

Exercice 2:

On dissout 10^{-2} mol de 2-méthylbutanoate de méthyle dans la quantité d'eau nécessaire pour obtenir un litre de solution.

2.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'hydrolyse du 2-méthylbutanoate de méthyle. Préciser le nom et la fonction chimique de chaque produit obtenu.

2.2 On prélève 100 mL de la solution précédente qu'on répartit dans 10 tubes. À la date $t = 0$, tous les tubes contiennent le même volume de cette solution. À la date t , on prélève un tube qu'on met dans la glace puis on dose l'acide formé à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire volumique $C_b = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$, en présence d'un indicateur coloré. On obtient les résultats suivants:

t (min)	0	10	20	30	40	50	60	90	120
V_b (mL)	0	2,1	3,7	5,0	6,1	6,9	7,5	8,6	9,4

V_b est le volume d'hydroxyde de sodium versé à l'instant de date considérée.

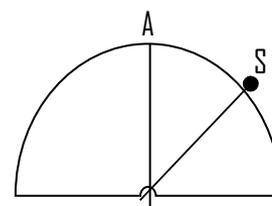
2.2.1 Après avoir déterminé le nombre de moles d'ester restant à chaque instant, tracer la courbe représentative de la quantité d'ester au cours du temps $n_E = f(t)$. On donne les échelles : [abscisse : 1 cm \leftrightarrow 10 min ; ordonnée : 1,5 cm \leftrightarrow 10^{-5} mol].

2.2.2 Définir le temps de demi réaction; puis le déterminer graphiquement.

2.2.3 Définir la vitesse instantanée de disparition de l'ester; puis la déterminer à la date $t = 40$ min.

Exercice 3:

Un solide S de petites dimensions, de masse m , assimilable à un point matériel, est placé au sommet A d'une demi-sphère de rayon r . On déplace légèrement le point matériel de sorte qu'il quitte la position A avec une vitesse nulle, puis glisse sans frottement le long de la demi-sphère (figure).



3.1 Exprimer le module V du vecteur vitesse de S, en fonction de r et θ avant qu'il quitte la sphère.

3.2 Exprimer en fonction θ le module R de la réaction \vec{R} exercée par la sphère sur S.

3.2 En déduire l'angle θ , lorsque le solide quitte la sphère. Quelle est sa vitesse en ce point ?

SUJET 14

Exercice 1:

On considère une solution A d'acide 2-méthylbutanoïque.

1.1 Par décarboxylation de A, on obtient un produit B. Donner les formules semi-développées de A et B et le nom de B.

1.2 Sur la solution A, on fait réagir une solution de chlorure de thionyle et on obtient, entre autre, un produit C. Donner la formule semi-développée et le nom de C. Mettre en exergue son groupe fonctionnel et donner le nom de la fonction chimique mise en évidence.

1.3 Lorsqu'on fait agir une solution de C sur le méthanol, on obtient, entre autre, un composé organique D.

1.3.1 Ecrire l'équation bilan correspondante, donner la formule semi-développée et le nom de D et préciser le nom de sa fonction chimique.

1.3.2 Comparer cette réaction à celle de A sur le méthanol et conclure.

Exercice 2:

2.1 On dispose de deux alcènes, le but-1-ène et le but-2-ène. Ecrire les formules semi-développées correspondantes. L'un d'eux existe sous deux configurations différentes les représenter et les nommer.

2.2

2.2.1 Par hydratation du but-1-ène, on obtient un mélange de deux composés organiques C_1 et C_2 qui ont la même fonction chimique. Nommer cette fonction chimique et écrire la formule semi-développée de chaque composé.

2.2.2 L'un des composés, notés C_2 est obtenu de façon prépondérante. Lequel ?

2.2.3 L'oxydation ménagée du composé C_2 , conduit à un composé organique unique D qui donne un précipité jaune avec la 2,4-DNPH mais ne réagit pas avec la liqueur de Fehling. Identifier le composé D en donnant sa formule semi-développée et son nom.

2.2.4 On fait réagir le composé C_2 avec l'acide propanoïque. Ecrire l'équation-bilan de la réaction. Citer le nom et les propriétés de cette réaction.

Exercice 3:

Un satellite artificiel assimilé à un point S décrit une trajectoire circulaire concentrique au centre O de la terre; son altitude est h. Seule l'interaction gravitationnelle entre la terre et le satellite est prise en compte.

3.1 Montrer que dans un repère géocentrique galiléen, le mouvement de S est uniforme. Exprimer sa vitesse V et sa période de révolution T en fonction du rayon R_T , de son altitude h et de l'intensité g_0 du champ de gravitation à la surface de la terre.

3.2 Calculer les valeurs de V et T si $g_0 = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$, $R_T = 6\,400 \text{ km}$ et $h = 1\,000 \text{ km}$.

3.3 Montrer que le quotient $\frac{T^2}{(R_T + h)^3}$ est une constante.

3.4 Le centre d'inertie de la lune décrit autour de la terre une orbite assimilée à un cercle de rayon R_L , avec une période.

3.5 Un autre satellite de Saturne, Rhéa, a une période $T' = 108,4 \text{ h}$. En déduire le rayon de son orbite.

On donne la constante de gravitation universelle : $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$.

Exercice 4:

4.1 Sur une longue table horizontale parfaitement lisse, deux corps A et B, de masses respectives $m_A = 100 \text{ g}$ et $m_B = 500 \text{ g}$, sont reliés par un fil d'attache dont la masse est négligeable (figure a). On exerce sur A une force \vec{F} de valeur constante et de direction parallèle à la table. L'ensemble glisse sans frottement sur la table.

4.1.1 On considère le corps A.

- Représenter les forces qui sont appliquées à son centre d'inertie.

- Donner l'expression de la tension du fil d'attelage par application du TCI.

4.1.2 On considère le corps B.

Utiliser la même démarche que celle de la question 3.1.1, pour donner une autre expression de la tension du fil d'attelage

4.1.3 Déduire l'expression de l'accélération du centre d'inertie du système constitué par les deux corps A et B.

4.1.4 Comparer les valeurs de \vec{T} et \vec{F} , interpréter.

4.2 Le corps A est réuni maintenant par deux fils fins au corps B et à un corps C de masse $m_C = 300 \text{ g}$, par l'intermédiaire de deux poulies P et P' de masse négligeables (figure b). Le système abandonné à lui-même, prend un mouvement uniformément accéléré.

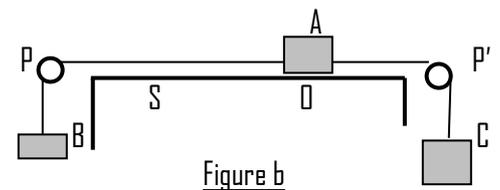
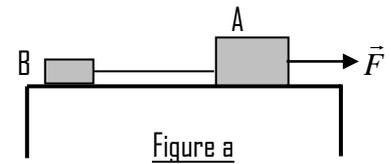
4.2.1 Calculer l'accélération de ce mouvement.

4.2.2 Calculer les intensités des tensions T et T' des fils AB et AC.

4.2.3 Calculer le temps mis par le corps A, partant du repos en O pour atteindre le point S.

Calculer aussi la vitesse instantanée du corps A en S à son passage en S.

On donne $OS = 2,5 \text{ m}$ et $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.



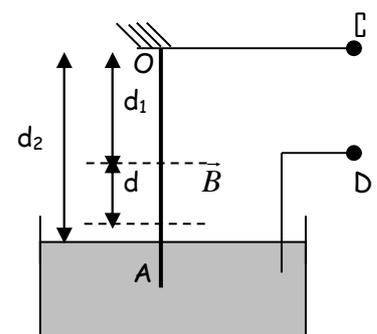
Exercice 5:

Un conducteur rectiligne et homogène OA, de masse $m = 2 \text{ kg}$ et de longueur $\ell = OA = 36 \text{ cm}$, est suspendu par son extrémité supérieure O à un point fixe. Le conducteur peut tourner librement autour de O. Les bornes C et D sont reliées à un générateur qui maintient dans le conducteur un courant $I = 7,5 \text{ A}$.

5.1 Une portion de longueur d de la barre est soumise à l'action d'un champ magnétique \vec{B} uniforme et de direction horizontale. Indiquer les polarités des bornes C et D de même que le sens de \vec{B} pour que la barre dévie vers la droite.

5.2 Calculer la valeur du champ magnétique \vec{B} sachant qu'à l'équilibre l'angle de déviation vaut $\theta = 5^\circ$.

On donne : $d_1 = 20 \text{ cm}$; $d_2 = 25 \text{ cm}$ et $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$.



SUJET 15

Exercice 1:

On étudie la cinétique de la réaction de l'eau oxygénée H_2O_2 avec les ions I^- . L'équation-bilan de cette réaction s'écrit : $H_2O_2 + 2I^- + 2H^+ \rightarrow 2H_2O + I_2$.

À la date $t = 0$ s, on mélange une quantité connue d'eau oxygénée avec un excès d'une solution d'iodure de potassium acidifiée. Par une méthode appropriée, on détermine la concentration en eau oxygénée H_2O_2 , dans le milieu réactionnel de différentes dates t . Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous :

t (s)	0	48	103	170	254	366	536	900
$[H_2O_2]$	3,2	2,8	2,4	2,1	1,6	1,2	0,8	0,4

1.1 La réaction étudiée est-elle une réaction d'oxydo-réduction ? Justifier la réponse et préciser, s'il s'agit d'une réaction d'oxydo-réduction, les couples oxydant-réducteur en jeu, l'espèce réduite et l'espèce oxydée.

1.2 Tracer le graphe $[H_2O_2] = f(t)$. Echelles : $[1 \text{ cm} \leftrightarrow 50 \text{ s}$ et $5 \text{ cm} \leftrightarrow 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}]$

1.3 Définir la vitesse instantanée de transformation de l'eau oxygénée. Déterminer cette vitesse aux dates $t = 0$ et $t = 366$ s.

1.4 Comment évolue cette vitesse au cours du temps ? Quel est le facteur cinétique ainsi mis en évidence ?

1.5 Les résultats précédents ont été obtenus à la température ambiante θ_1 .

1.5.1 Expliquer comment on pourrait mettre en évidence expérimentalement l'influence de la température sur la vitesse de réaction.

1.5.2 Ebaucher sur le même système d'axes que le graphe précédent la courbe $[H_2O_2] = g(t)$ qu'on aurait obtenue à une température $\theta_2 > \theta_1$, toutes choses restant égales par ailleurs.

Exercice 2:

NB : Les questions 2.1 et 2.2 de cet exercice sont indépendantes.

2.1 Les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène sont donnés par la relation : $E_n = -\frac{E_0}{n^2}$; n étant un nombre entier naturel non nul et $E_0 = 13,6 \text{ eV}$. L'atome d'hydrogène est dans son état fondamental.

2.1.1 Déterminer l'énergie minimale, en eV qu'il faut fournir à un atome d'hydrogène pour l'ioniser :

- lorsqu'il est dans son état fondamental ($n = 1$);
- lorsqu'il est sur le premier niveau excité ($n = 2$).

2.1.2 L'atome est excité sur le niveau 6 ($n = 6$). Quel est le nombre de raies que cet atome peut émettre en se désexcitant vers le niveau fondamental ? Calculer en nm, la longueur d'onde λ_1 de la série de plus courte longueur d'onde.

2.2 On considère trois radiations monochromatiques de longueurs d'ondes respectives :

$\lambda_1 = 0,40 \mu\text{m}$ (radiation bleue); $\lambda_2 = 0,60 \mu\text{m}$ (radiation jaune); $\lambda_3 = 0,80 \mu\text{m}$ (radiation rouge).

Ces radiations éclairent une plaque de lithium placée dans le vide. Le travail d'extraction d'un électron du lithium est $W_0 = 2,5 \text{ eV}$.

2.2.1 Quelle (s) radiation (s) permettra (permettront) l'émission d'électrons par la plaque de lithium ?

2.2.2 Lorsqu'il y a émission d'électrons, calculer la vitesse maximale avec laquelle ces électrons peuvent sortir de la plaque.

Données : $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$

Exercice 1:

Un ester A, de masse molaire $M = 116 \text{ g.mol}^{-1}$, a pour formule $\text{R-CO-O-R}'$ où R- et R'- sont des groupes alkyles. Par hydrolyse de cet ester, on obtient deux composés B et C.

1.1 Ecrire l'équation chimique traduisant la réaction d'hydrolyse.

1.2 Le composé B obtenu est un acide carboxylique. On en prélève une masse $m = 1,5 \text{ g}$ que l'on dilue dans de l'eau pure. La solution obtenue est dosée par une solution d'hydroxyde de sodium deux fois molaire. L'équivalence a lieu lorsque l'on a versé $V = 12,5 \text{ cm}^3$ de la solution d'hydroxyde de sodium.

1.2.1 Quelle est la masse molaire du composé B ?

1.2.2 Donner sa formule semi-développée et son nom.

1.3

1.3.1 Le composé C a pour formule brute $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$. Donner les formules semi-développées possibles pour C.

1.3.2 En déduire les différentes formules semi-développées de A et les nommer.

1.4. L'oxydation ménagée de C conduit à un composé D qui donne avec la D.N.P.H un précipité jaune mais ne peut subir une oxydation ménagée.

1.4.1 Quels sont la formule semi-développée et le nom de D ?

1.4.2 Quel est le composé C ? Nommer l'ester A.

Exercice 2:

On fait barboter un courant d'ammoniac NH_3 dans 100 cm^3 d'une solution aqueuse A de chlorure d'ammonium à $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. Quand la dissolution est terminée, on obtient une solution B; le pH de la solution B est égal à 8,6. Le volume de la solution B est le même que celui de la solution A.

2.1 Faire l'inventaire des diverses espèces chimiques présentes dans la solution B. Calculer leurs concentrations molaires (sauf celle de NH_3).

2.2 Le pK_A du couple $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ est 9,2.

2.2.1 Calculer la concentration molaire en NH_3 dans la solution B.

2.2.2 Quel volume d'ammoniac mesuré dans les conditions normales a-t-on dissous dans la solution A pour obtenir la solution B ?

Exercice 3:

On réalise l'expérience de YOUNG avec deux fentes S_1 et S_2 parallèles et distantes de a . La source S éclairant émet une lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0,589 \mu\text{m}$.

Des franges d'interférences sont observées sur un écran E parallèle aux fentes S_1 et S_2 à la distance $D = 1 \text{ m}$ de celles-ci. La distance $a = S_1S_2$ est très faible par rapport à D.

3.1 On mesure la largeur de 20 interfranges consécutifs. On trouve $h = 4,21 \text{ mm}$. En déduire l'écartement a des fentes S_1 et S_2 .

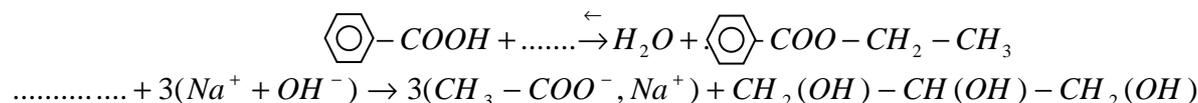
3.2 On remplace la source S par une source S' qui émet simultanément deux lumières monochromatiques; l'une de longueur d'onde $\lambda = 0,610 \mu\text{m}$, l'autre de longueur d'onde λ' inconnue. Calculer la longueur d'onde λ' sachant qu'il y a coïncidence entre la dixième frange brillante correspondant à la longueur d'onde λ et la onzième frange brillante correspondant à la longueur d'onde λ' . La frange centrale est numérotée zéro (0).

3.3 Enfin, on remplace la source S' par une source S'' qui émet de la lumière blanche. Les longueurs d'onde des radiations constituant la lumière blanche sont comprises entre $0,400 \mu\text{m}$ et $0,750 \mu\text{m}$. Calculer les longueurs d'onde des radiations éteintes en un point de l'écran situé à 2 mm de la frange centrale.

SUJET 17

Exercice 1:

Compléter les équations-bilan des réactions suivantes :



Exercice 2:

Dans un laboratoire, on dispose de l'eau distillée et les produits suivants :

- une solution S d'hydroxyde de sodium de masse volumique 1,2 kg/L de pourcentage massique en masse hydroxyde de sodium pur 16,7 %.
- une solution d'acide sulfurique de concentration C_A .

2.1 Calculer la concentration de la solution S notée C_B .

2.2 On prélève un volume de 10 mL de la solution S qu'on dilue pour obtenir une solution S' de concentration $C'_B = 0,1$ mol/L. Déterminer le volume d'eau nécessaire à la préparation.

2.3 À fin de déterminer C_A , on dose 10 mL de la solution d'acide sulfurique par S'.

2.3.1 Ecrire l'équation - bilan de la réaction.

2.3.2 À l'équivalence, le volume de la solution S' est 20 mL. Evaluer qualitativement le pH à l'équivalence puis calculer C_A .

Exercice 3:

On fabrique une solution aqueuse d'une monoamine B (corps qui ne possède qu'une fonction amine) en versant une masse $m = 2,95$ g de cette amine B dans de l'eau pure afin d'obtenir un volume $V = 1$ L de solution. On dose ensuite un volume $V_B = 20$ mL de cette solution B à l'aide d'une solution A d'acide chlorhydrique de concentration molaire volumique $C_A = 0,1$ mol.L⁻¹. Un pH-mètre permet de suivre l'évolution du pH du mélange au cours de ce dosage.

3.1 La courbe $\text{pH} = f(V_A)$ présente deux points remarquables :

- le point M tel que $V_M = 5$ mL et $\text{pH}_M = 9,8$;
- le point d'équivalence E tel que $V_E = 10$ mL et $\text{pH}_E = 6$.

3.1.1 Définir l'équivalence acido - basique puis déterminer la concentration molaire C_B de la solution B.

3.1.2 On note BH^+ l'acide conjugué de l'amine B. En justifiant brièvement, donner la valeur du pK_A de ce couple acide/base.

3.1.3 Déterminer la masse molaire M de l'amine B. En déduire sa formule brute.

3.1.4 On donne le tableau suivant :

amine	NH_3	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	$(\text{CH}_3)_3\text{N}$	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$	$(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{NH}_2$
pK_A	9,2	10,8	9,8	11,1	10,6	10,6

En déduire la formule semi-développée de l'amine B et son nom.

3.2 On revient au dosage de la question 3.1.

3.2.1 Calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques présentes dans la solution lorsqu'on se trouve au point M ($V_M = 5$ mL).

3.2.2 Quelles sont les propriétés caractéristiques de cette solution ?

3.3 Calculer le volume V de la solution A d'acide chlorhydrique qu'il faut ajouter à un volume $V_B = 20$ mL de la solution B pour avoir un pH valant 9,5. Votre résultat paraît-il en accord avec la propriété de la solution de la question 3.2.2 ?

Exercice 4:

Un solénoïde de 50 cm de longueur et de 8 cm de diamètre est considéré comme infiniment long ; il comporte 2 000 spires par mètre.

4.1 Calculer son auto-inductance L .

4.2 On réalise avec ce solénoïde le montage de la figure 1. La résistance interne du générateur est négligeable. L'interrupteur K est en position 1.

4.2.1 Quel est le phénomène mis en évidence ?

4.2.2 Déterminer l'intensité I_m du courant dans le circuit en régime permanent.

4.3 L'interrupteur K est en position 2 à la date $t = 0$.

4.3.1 Quel est le phénomène mis en évidence ?

4.3.2 Etablir l'équation différentielle vérifiée par l'intensité i du courant dans le circuit.

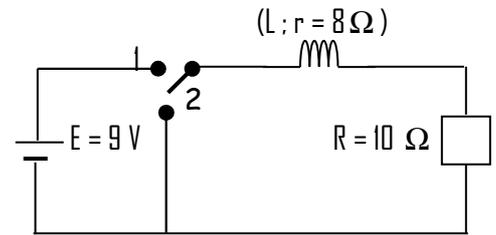


Figure 1

4.3.3 Vérifier que $i = I_m e^{-\left(\frac{R+r}{L}\right)t}$ est solution de l'équation différentielle.

Exercice 5:

On envisage la séparation des isotopes de l'uranium à l'aide d'un spectrographe de masse (figure 2). On néglige le poids des ions devant les autres forces.

5.1 Une chambre d'ionisation produit des ions $^{238}\text{U}^+$ et $^A\text{U}^+$, de masses respectives $m_1 = 238 \text{ u}$ et $m_2 = A \text{ u}$. Ces ions sont ensuite accélérés dans le vide entre deux plaques métalliques parallèles P_1 et P_2 . La tension accélératrice a pour valeur $U_0 = 4 \text{ kV}$. On suppose que les ions sortent de la chambre d'ionisation avec une vitesse nulle.

5.1.1 Quelle est la plaque qui doit être portée au potentiel le plus élevé ? Justifier.

5.1.2 Montrer que l'énergie cinétique est la même pour les deux types d'ions arrivant en O_2 . En est-il de même pour les vitesses ? Justifier.

5.1.3 Exprimer en fonction de A et de v_0 , la vitesse v_0' des ions $^A\text{U}^+$ en O_2 .

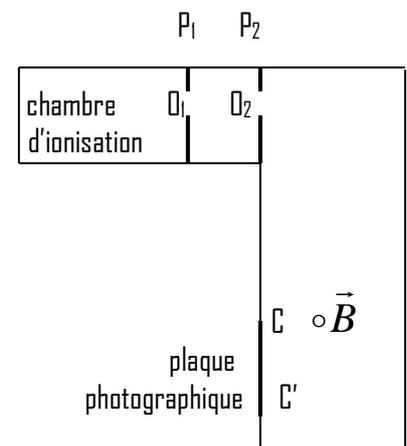


Figure 2

5.2 Les ions pénètrent ensuite dans une région où règne un champ magnétique uniforme \vec{B} orthogonal au plan de la figure, d'intensité $B = 0,1 \text{ T}$.

5.2.1 Indiquer sur un schéma le sens du vecteur \vec{B} pour que les ions $^{238}\text{U}^+$ parviennent en C' , et les ions $^A\text{U}^+$ en C . Justifier la construction.

5.2.2 Montrer que la trajectoire des ions est plane ; établir la nature du mouvement ainsi que la forme de ces trajectoires.

5.2.3 Calculer le rayon de courbure R_1 de la trajectoire des ions $^{238}\text{U}^+$.

5.2.4 Exprimer le rayon de courbure R_2 de la trajectoire des ions $^A\text{U}^+$, en fonction de R_1 et de A .

5.2.5 Calculer A et en déduire v_0' sachant que $CC' = 1,77 \text{ cm}$.

SUJET 18

Exercice 1:

On peut lire sur l'étiquette d'une bouteille d'acide chlorhydrique les données suivantes : « masse volumique : $1190 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$; pourcentage en masse d'acide pur : 37% ».

1.1 On extrait de cette bouteille 3,23 mL de solution, qu'on complète à 400 mL avec de l'eau pure. Calculer la concentration C_A de la solution ainsi préparée.

1.2 Afin de vérifier ce titre, on dose par cet acide 200 mL d'éthanolate de sodium de concentration $C_B = 3\cdot 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Exceptionnellement la solution à titrer est placée dans la burette. Pour chaque volume V_A d'acide versé, on relève la valeur du pH et on obtient le tableau suivant :

$V_A(\text{mL})$	0	1	2	3	4	4,5	5	5,2	5,4	5,6	5,8	6	6,2
pH	11,5	11,4	11,3	11,2	11	10,9	10,7	10,6	10,5	10,3	10	7	4,0

$V_A(\text{mL})$	6,4	6,6	6,8	7	7,5	8	9	10	11	12
pH	3,7	3,5	3,4	3,3	3,1	3,0	2,8	2,7	2,6	2,5

1.2.1 Construire la courbe $\text{pH} = f(V_A)$.

1.2.2 Déterminer le volume d'acide $V_{A\text{éq}}$ à l'équivalence ainsi que la concentration C_A de la solution d'acide. Conclure.

1.3 On remplace l'acide chlorhydrique initial par un même volume d'acide nitrique, de même concentration. La courbe précédente est-elle modifiée ? Justifier la réponse.

1.4 Parmi les trois indicateurs colorés ci-dessous, quels sont ceux qui pourraient servir à un dosage colorimétrique ? Comment repérerait-on l'équivalence ?

On donne les zones de virage des indicateurs colorés suivants :

Hélianthine : (rouge) 3,1 - 4,4 (jaune)

Bleu de bromothymol : (jaune) 6,0 - 7,6 (bleu)

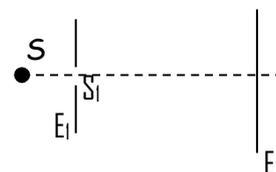
Thymolphtaléine : (incolor) 9,4 - 10,6 (bleu)

Exercice 2:

2.1 On réalise l'expérience représentée par la figure ci-contre :

S est une source lumineuse qui émet une lumière monochromatique de longueur d'onde λ ;

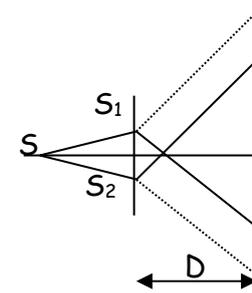
S_1 est un trou circulaire de diamètre $d_1 \sim \lambda$ percé sur l'écran E_1 et E est l'écran d'observation.



2.1.1 Quel phénomène se produit à la traversée de la lumière en S_1 ?

2.1.2 Recopier le schéma et dessiner le faisceau émergent de S_1 . En déduire l'aspect de l'écran.

2.2 On perce un deuxième trou S_2 identique à S_1 sur l'écran E_1 et on réalise le dispositif schématisé sur la figure ci-contre. Les traits en pointillés représentent les limites des faisceaux lumineux issus de S, S_1 et S_2 .



2.2.1 Décrire ce qu'on observe sur l'écran dans la zone hachurée. Quel est le nom du phénomène physique mis en évidence par cette expérience ?

2.2.2 A partir de cette expérience, justifier la nature ondulatoire de la lumière.

3.2.3 La longueur occupée sur l'écran E par 10 interférences est $\ell = 5,85 \text{ mm}$. Calculer la longueur d'onde λ de la lumière émise par la source S.

On donne: $a = S_1S_2 = 2 \text{ mm}$ et $D = 2 \text{ m}$

SUJET 19

Exercice 1:

On considère un monoalcool saturé A. La réaction entre l'alcool A et le dichromate de potassium en excès donne un corps organique B. En présence du décaoxyde de tétraphosphore P_4O_{10} , B donne l'anhydride 3-méthylbutanoïque.

1.1 Donner les formules semi-développées et les noms des corps A et B.

1.2 Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre l'alcool A et le dichromate de potassium.

1.3 Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre l'anhydride 3-méthylbutanoïque et le 3-méthylbutan-1-ol. Donner les caractéristiques de cette réaction.

Exercice 2:

A la date $t = 0$, on mélange dans un bêcher 50 mL d'une solution acidifiée de permanganate de potassium ($K^+ + MnO_4^-$), de concentration $C_1 = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ avec 50 mL d'une solution d'eau oxygénée de concentration $C_2 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. Les couples oxydants réducteurs entrant en jeu sont : MnO_4^-/Mn^{2+} et O_2/H_2O_2 .

2.1 Ecrire l'équation bilan de la réaction et comparer les forces des espèces oxydantes des deux couples.

2.2 Calculer la quantité de matière n_0 des ions MnO_4^- présents dans le mélange au début de la réaction, ainsi que la concentration correspondante $[MnO_4^-]_0$ en mmol.L^{-1} . En déduire la quantité matière d'eau oxygénée nécessaire pour réduire tout le permanganate. En a-t-on suffisamment dans le mélange initial ?

2.3 Le tableau ci-dessous représente les différentes valeurs de la concentration $[Mn^{2+}]$ en mmol.L^{-1} à différentes dates.

t(s)	1	2	3	4	4,5	5	5,5	6	7	8
$[Mn^{2+}]$	0,01	0,02	0,04	0,11	0,2	0,35	0,45	0,48	0,5	0,5

Tracer la courbe $[Mn^{2+}] = f(t)$. Définir la vitesse instantanée de formation de l'ion Mn^{2+} et déterminer graphiquement cette vitesse aux dates $t = 2 \text{ s}$, $t = 4,5 \text{ s}$ et $t = 5,5 \text{ s}$.

2.4 Quel phénomène chimique met-on en évidence ? En s'aidant des résultats de la question 3, interpréter l'allure de la courbe.

Exercice 3:

Une sphère S ponctuelle de masse $m = 2 \text{ g}$ est lancée de l'origine O d'un repère (O, x, y). A la date t égale à 0, le vecteur-vitesse initial \vec{v}_0 de cette sphère fait un angle α avec Ox.

Dans toutes les expériences suivantes supposées être réalisées dans le vide, \vec{v}_0 garde la même norme $v_0 = 2 \text{ m.s}^{-1}$, l'angle α prend par contre des valeurs différentes.

3.1 Première expérience:

La sphère S est soumise à la seule action du champ de pesanteur uniforme g. L'axe Oy est vertical ascendant et Ox est horizontal.

3.1.1 Pour $\alpha = 90^\circ$, calculer l'ordonnée $y(M)$ du sommet M de la trajectoire de S.

3.1.2 Pour $\alpha = 45^\circ$, montrer que l'ordonnée $y(N)$ du sommet N de la trajectoire de S est telle que $y(N) = \frac{1}{2} y(M)$. Quelles sont les coordonnées du point N ?

3.1.3 Avec quels angles de tir α_1 et α_2 la sphère S atteint-elle une portée de 0,3 m ?

3.2 Deuxième expérience:

On prend $\alpha = 0$ et la sphère S porte maintenant la charge électrique q.

On superpose au champ de pesanteur \vec{g} un champ électrostatique \vec{E} de largeur $\ell = 20 \text{ cm}$ sur l'horizontale.

3.2.1 Lorsque $q = - 2.10^{-6} \text{ C}$, le mouvement de la sphère est rectiligne uniforme. Déterminer les caractéristiques du champ \vec{E} (sens, direction et intensité).

3.2.2 Lorsque $q = - 6.10^{-6} \text{ C}$, établir l'équation de la trajectoire dans le repère (O, x, y) puis déterminer la déviation β (en radian) subie par la sphère sachant que \vec{E} conserve ses caractéristiques.

Exercice 4:

Un solénoïde de résistance $R = 4 \ \Omega$, comprenant $N = 2\ 000$ spires jointives réparties sur une longueur de $L = 60 \text{ cm}$.

4.1 Dans un premier temps, les extrémités du solénoïde sont branchées aux bornes d'un générateur G_0 de f.é.m $E_0 = 24 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 2 \ \Omega$.

4.1.1 Préciser les caractéristiques du vecteur champ magnétique à l'intérieur du solénoïde. Faire un schéma du solénoïde où on indiquera clairement le sens du courant et où on représentera le vecteur champ magnétique à l'intérieur. On donne $\mu_0 = 4\pi.10^{-7} \text{ SI}$.

4.1.2 On introduit à l'intérieur du solénoïde une bobine plate d'aire $s = 5 \text{ cm}^2$ (par spire) comprenant $n = 50$ spires. L'axe du solénoïde est orthogonal au plan de la bobine. Calculer le flux d'induction électromagnétique à travers la bobine.

4.2 On remplace le générateur G_0 par un autre générateur G qui débite dans le solénoïde un courant d'intensité périodique (figure 1).

On relie ensuite les extrémités de la bobine intérieure à un oscillographe. La base de temps est sur la graduation $0,5 \text{ ms.cm}^{-1}$. La sensibilité verticale est $0,25 \text{ V/cm}$.

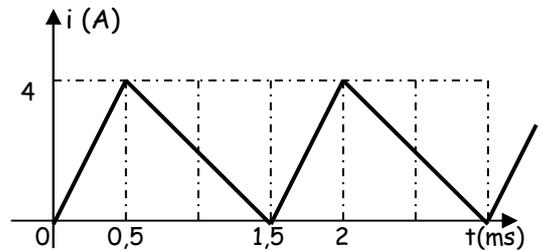


Figure 1

4.2.1 Expliquer pourquoi la bobine est le siège d'un phénomène d'induction. Calculer la f.é.m.

4.2.2 Représenter la tension observée sur l'écran de l'oscilloscope. On fera un schéma clair où seront représentés l'orientation choisie sur la bobine et ses connexions à l'oscilloscope.

4.3 Cette fois-ci on considère une bobine plate formée de $n' = 500$ spires. Chaque spire a une surface $s' = 100 \text{ cm}^2$. La bobine tourne à vitesse angulaire constante ω autour d'un axe (Δ) diamétral et vertical dans un champ magnétique \vec{B} horizontal.

Des contacts électriques mobiles permettent de relier les extrémités A et C du conducteur respectivement à l'entrée Y et à la masse M d'un oscillographe (figure 2). Le balayage horizontal étant réglé sur 10 ms/div et la sensibilité verticale sur 1V/div , on observe la courbe de la figure 3 sur l'oscilloscope.

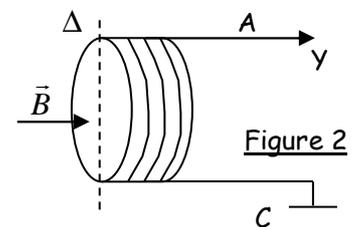


Figure 2

4.3.1 Justifier qualitativement l'existence d'une tension entre A et C lors de la rotation de la bobine.

4.3.2 Montrer que la bobine est le siège d'une f.é.m induite donnée par l'expression $e = K \sin(\omega t + \theta_0)$ où K et θ_0 sont des constantes. Exprimer K en fonction de ω , n' , s' et B .

4.3.3 En déduire alors, en utilisant l'oscillogramme de la figure 3, la vitesse angulaire ω de la bobine ainsi que l'intensité B du champ magnétique.

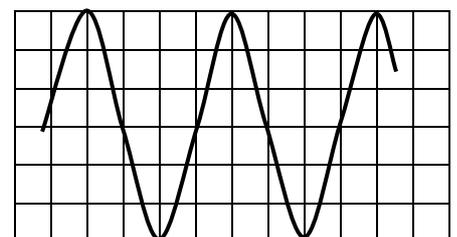


Figure 3

SUJET 20

Exercice 1:

1.1 On dissout 0,8 g d'hydroxyde de sodium dans 500 mL d'eau pure. A la solution obtenue, on ajoute 1 L d'une solution d'hydroxyde de sodium de pH = 12. Quel est le pH de la solution finale ?

1.2 L'hydroxyde de potassium donne avec l'eau une réaction totale. On mélange 400 mL d'une solution d'hydroxyde de potassium de pH = 11,5 avec 200 mL d'une solution d'hydroxyde de sodium de pH = 11. Quel est le pH de la solution ainsi préparée ?

Exercice 2:

Les solutions à étudier sont à la température approximative de 25 °C et que le volume molaire de gaz est $V_M = 24,5 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$.

2.1 On prépare une solution S_1 de $\text{pH}_1 = 1,4$ en dissolvant sans variation de volume du chlorure d'hydrogène HCl dans 500 mL d'eau pure.

2.1.1 Ecrire l'équation-bilan de dissolution. Calculer le volume de chlorure d'hydrogène dissous.

2.1.2 Quel volume d'eau faut-il ajouter à la solution précédente pour avoir une solution S' de $\text{pH}' = 2$?

2.2 On prépare une solution S_2 de $\text{pH}_2 = 1,5$ en faisant dissoudre un diacide fort, l'acide sulfurique H_2SO_4 , dans de l'eau de manière à obtenir 200 mL solution.

2.2.1 Ecrire l'équation-bilan de dissolution.

2.2.2 Déterminer la masse d'acide sulfurique que l'on a dissous.

2.3 On mélange 10 mL de la solution S_1 , 20 mL de la solution S_2 et 15 mL d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire C_B inconnue. Le pH de ce mélange est alors égal à 2,6.

2.3.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui a lieu dans le mélange.

2.3.2 Calculer les concentrations de toutes les espèces chimiques présentes dans le mélange. Déterminer alors la valeur de C_B .

2.3.3 Quel est le pH de la solution d'hydroxyde de sodium utilisée ?

Exercice 3:

Des particules He^{2+} de vitesse \vec{v}_0 portée par l'axe \vec{Ox} , pénètrent entre deux plateaux P_1 et P_2 parallèles et horizontaux d'un condensateur plan. La longueur des plateaux est $L = 20 \text{ cm}$ et la distance qui les sépare est $d = 5 \text{ cm}$ (figure 1).

On applique entre les plateaux P_1 et P_2 la tension $U = V_{P_1} - V_{P_2} = 4,5 \cdot 10^4 \text{ V}$.

3.1 Donner les caractéristiques du vecteur champ électrostatique \vec{E} supposé uniforme qui règne entre les plaques.

3.2 Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire des particules He^{2+} dans le repère (\vec{Ox}, \vec{Oy}) . On négligera les actions de la pesanteur.

3.3 Calculer la valeur v_0 de la vitesse initiale sachant que les particules He^{2+} sortent du champ \vec{E} en un point S d'ordonnée $Y_S = -2,15 \text{ mm}$.

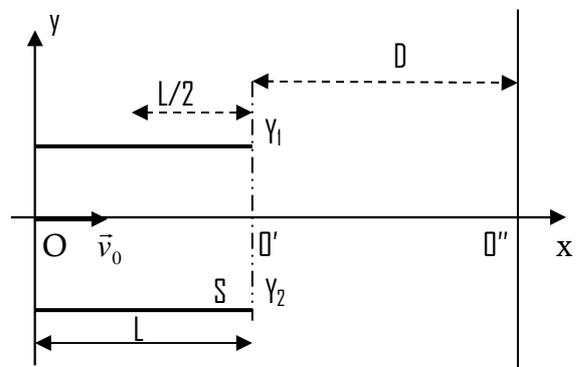


Figure 1

On donne : Charge élémentaire : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; masse d'une particule He^{2+} : $m = 6,6843 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Exercice 4:

Les niveaux d'énergie quantifiés de l'atome d'hydrogène, le niveau de référence étant le niveau d'ionisation, sont donnés par la expression : $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$ (E_0 est eV et n est un entier non nul).

4.1 Placer sur un diagramme le niveau fondamental, le niveau d'ionisation et les trois premiers niveaux excités.

4.2 Un électron d'énergie cinétique 11 eV vient frapper un atome d'hydrogène. Que peut-on observer ?

4.3 Un rayonnement ultraviolet de longueur d'onde dans le vide λ est absorbé par des atomes d'hydrogène à leur état fondamental. En se stabilisant, ces atomes émettent uniquement trois radiations de longueur d'onde λ , λ' et λ'' avec $\lambda'' < \lambda'$. Déterminer λ , λ' et λ'' .

Exercice 5:

5.1 En un point O de l'espace se superpose deux champs magnétiques B_1 et B_2 , créés par deux aimants droits identiques dont les directions sont perpendiculaires.

5.1.1 Dans le cas de la figure 2, on a $OA_1 = OA_2 = d$ et les champs créés par deux aimants N_1S_1 et N_2S_2 ont la même intensité $B_1(O) = B_2(O) = 5 \cdot 10^{-3}$ T. Donner les caractéristiques du vecteur champ $\vec{B}(O)$ au point O.

5.1.2 On inverse les pôles de l'aimant N_2S_2 et on maintient $OA_1 = OA_2 = d$. Donner les caractéristiques du vecteur champ $\vec{B}'(O)$ au point O.

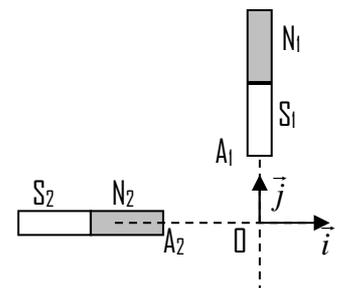


Figure 2

5.2 Dans le champ terrestre, deux solénoïdes S_1 et S_2 identiques sont disposés de façon que leurs axes soient horizontaux et perpendiculaires. Le point d'intersection O de ces axes est situé à égale distance des faces les plus proches des deux solénoïdes et l'axe de S_1 étant orienté suivant la direction sud-nord magnétique (figure 3).

En ce point O, est placée une aiguille aimantée mobile sur pivot vertical. Ces solénoïdes peuvent être parcourus par des courants d'intensités respectives I_1 et I_2 .

5.2.1 Si on prend $I_1 = 0$ A et on donne à I_2 une valeur et un sens de tel sorte que l'axe SN de l'aiguille aimantée fasse à l'équilibre un angle $\alpha = 60^\circ$ avec l'axe du solénoïde (S_1), préciser les caractéristiques du champ \vec{B}_2 créé par le solénoïde (S_2) en O.

5.2.2 On maintient dans (S_2) le courant précédent (même intensité et même sens).

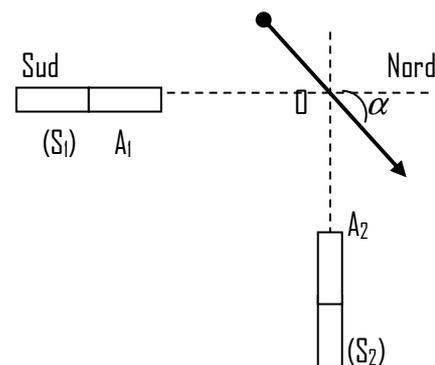


Figure 3

On lance dans (S_1) un courant de même intensité et même sens tel que A_1 soit une face sud. Préciser la nouvelle orientation de l'aiguille

On donne: $B_H = 2 \cdot 10^{-5}$ T

SUJET 21

Exercice 1:

On mélange 20 cm³ d'une solution de potasse à 10⁻² mol/L et 5 mL d'une solution d'acide bromhydrique de concentration C inconnue ; le pH du mélange est égal à 11.

1.1 En déduire les concentrations en H₃O⁺, OH⁻, K⁺ et Br⁻. Calculer C .

1.2 Quel volume de solution d'acide bromhydrique faut-il ajouter aux 5 mL déjà versés pour atteindre le point équivalent ?

1.3 Quel est le pH de la solution d'acide bromhydrique utilisée ?

Exercice 2:

2.1 On dispose d'une solution B d'acide benzoïque de concentration $C_B = 2,5$ mol/L et une solution d'acide chlorhydrique C de concentration $C_A = 0,001$ mol/L. Le pH de B est 2,9, montrer que B est un acide faible? Déterminer son coefficient d'ionisation.

2.2 On prélève 10 mL de B que l'on place dans une fiole jaugée de 1 L. On complète jusqu'au trait de jauge. Le pH de la solution ainsi obtenue est 3,9. Déterminer le nouveau coefficient d'ionisation de la solution B.

2.3 On mélange 100 mL de B avec 100 mL de C. Le pH du mélange est 3,25. En négligeant les ions H₃O⁺ de l'autoprotolyse de l'eau, déterminer la quantité $n_{H_3O^+}^B$ résultant de l'ionisation de B dans ce mélange. En déduire son coefficient d'ionisation dans cette solution. Conclure.

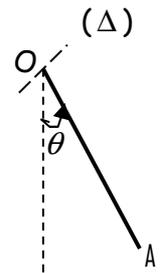
Exercice 3:

Une tige homogène OA, peut osciller autour d'un axe horizontal Δ , passant par son extrémité supérieure O. La masse de la tige est m et sa longueur ℓ .

3.1 Montre que, si θ est faible, les oscillations sont pratiquement harmoniques.

3.2 Déterminer la pulsation propre de cet oscillateur.

Données : $m = 100$ g ; $\ell = 1$ m ; $J_{\Delta} = \frac{1}{3}m\ell^2$



Exercice 4:

4.1 Une bobine de longueur $\ell = 60$ cm, comportant $N = 1200$ spires de diamètre $d = 4$ cm, est parcourue par un courant d'intensité $I = 500$ mA.

4.1.1 Après l'avoir justifié, donner l'expression et la valeur du champ magnétique au centre de la bobine.

4.1.2 Faire un schéma de la bobine sur lequel on représentera le sens du courant, le vecteur champ magnétique en un point P à l'intérieur de la bobine, ainsi que les faces nord et sud de la bobine.

4.1.3 Tracer les lignes de champ à l'intérieur et à l'extérieur de la bobine.

4.2 Une bobine de longueur $L = 1$ m, comportant $N = 1600$ spires de rayon $R = 20$ cm, assimilable à un solénoïde, est parcourue par un courant d'intensité $I = 1$ A.

4.2.1 Donner les caractéristiques de \vec{B} à l'intérieur de la bobine.

4.2.2 Montrer que l'inductance de la bobine a pour expression : $\mathcal{L} = \mu_0 \pi R^2 \frac{N^2}{L}$. Calculer sa valeur.

4.2.3 L'intensité du champ magnétique décroît de 2.10⁻² T à 10⁻² T en 6 ms. Calculer la valeur moyenne de la f.é.m. induite $\langle e \rangle$ qui apparaît dans la bobine.

On donne : $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ SI

SUJET 22

Exercice 1:

On réalise une solution aqueuse d'acide chlorhydrique en dissolvant un certain volume de chlorure d'hydrogène gazeux HCl dans un volume $V = 500 \text{ mL}$ d'eau distillée.

1.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction du chlorure d'hydrogène avec l'eau.

1.2 Par un dispositif approprié, il est possible de mesurer le volume de gaz dissous au cours du temps. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous :

t (s)	5	10	15	20	25	30	35	40	45
V (HCl)	41	73	93	105	113	117	120	120	120

On note que $V(\text{HCl})$ est le volume de HCl dissous.

Le volume molaire étant, dans les conditions de l'expérience $V_0 = 24 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$ et la dissolution du gaz chlorhydrique s'effectuant sans changement de volume, exprimer $[\text{H}_3\text{O}^+]$ en fonction de $V(\text{HCl})$ dissous, V et V_0 ; faire un tableau permettant de tracer $[\text{H}_3\text{O}^+] = f(t)$ puis tracer $[\text{H}_3\text{O}^+] = f(t)$.

1.3 Déterminer la vitesse instantanée de formation des ions hydronium à l'instant $t_1 = 10 \text{ s}$ et à l'instant $t_2 = 30 \text{ s}$. Comparer ces deux vitesses. Interpréter.

1.4 Quelle est la concentration C_A de la solution finale obtenue ?

Exercice 2:

Sur l'étiquette d'une bouteille commerciale d'acide chlorhydrique, on peut lire : $d = 1,18 \%$ (densité) et $p = 34,5 \%$ (pourcentage en masse de HCl). On se propose de préparer une solution S_1 de $\text{pH}_1 = 1$.

2.1 Quel volume V_i de cette solution de concentration molaire volumique C_i faudrait-il prélever pour qu'en le complétant à $V_f = 1 \text{ L}$, par addition d'eau distillée, on obtienne la solution S_1 .

2.2 Une solution S_2 d'hydroxyde de baryum contient $1,71 \text{ g}$ de soluté pour 1 L de solution. Quel est son pH ?

2.3 On mélange un volume $V_{A'} = 50 \text{ mL}$ de la solution S_1 avec un volume $V_{B'} = 500 \text{ mL}$ de S_2 .

2.3.1 Le mélange obtenu est-il acide, basique ou neutre ? En déduire alors son pH.

2.3.2 Calculer la concentration de toutes les espèces chimiques présentes en solution.

On donne les masses molaires atomiques en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: $H : 1$; $O : 16$; $Cl : 35,5$; $Ba : 137$

Exercice 3:

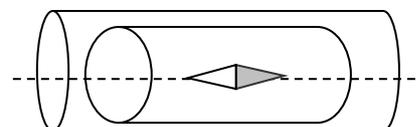
On dispose de deux solénoïdes, le premier (s_1) de longueur 25 cm , comporte 100 spires ; le second (s_2) de longueur 1 m , comporte 80 spires.

3.1 Quel est le champ magnétique produit au centre du solénoïde (s_1) par un courant d'intensité I ? Faire un dessin montrant le sens du courant et l'orientation du champ magnétique produit.

3.2 Une aiguille aimantée est placée à l'intérieur du solénoïde (s_1), au voisinage de l'axe qui est perpendiculaire au méridien magnétique. Quelle est l'intensité du courant que l'on devra faire passer pour que l'aiguille dévie de 60° ?

3.3 On place maintenant les deux solénoïdes de façon qu'ils aient le même axe. Cet axe commun est perpendiculaire au plan du méridien magnétique. Les deux appareils sont placés en série dans un circuit. Le même courant les traversant donc ; on constate que l'aiguille aimantée dévie de 45° . Trouver la valeur de l'intensité du courant si :

- les sens des courants sont les mêmes dans les deux bobines;
- les sens des courants sont opposés dans les deux bobines.



On donne le composant horizontal champ magnétique terrestre : $B_H = 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$.

SUJET 23

Exercice 1:

Dans l'eau pure, on dissout de l'acide nitrique puis on ajoute de l'eau de sorte que le volume final soit 200 cm^3 . Le pH de la solution S_1 ainsi obtenue est 1,5.

1.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui se produit lors de la dissolution. Déterminer la masse d'acide nitrique que l'on a dissous pour obtenir cette solution.

1.2 On réalise une solution S_2 en mélangeant les solutions aqueuses suivantes dans les proportions indiquées :

- un volume de 10 cm^3 de la solution S_1 ;
- un volume de 50 cm^3 d'une solution d'acide chlorhydrique à $2 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$;
- un volume de 25 cm^3 d'une solution d'hydroxyde de sodium à $2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

1.2.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui se produit lors du mélange.

1.2.2 Calculer le pH de la solution S_2 obtenue. En déduire la concentration des espèces chimiques présentes dans cette solution.

Exercice 2:

L'acétanilide est un principe actif qui a été utilisé pour lutter contre les douleurs et la fièvre sous le nom antifebrile, de formule semi-développée $\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH-CO-CH}_3$

2.1 Retrouver les formules semi-développées et nommer l'acide carboxylique et l'amine dont il est issu.

2.2 Proposer une méthode de synthèse rapide et efficace de l'acétanilide et écrire l'équation-bilan correspondante (on envisagera deux possibilités).

2.3 Dans un réacteur, on introduit $v_1 = 15 \text{ mL}$ d'anhydride et un volume $v_2 = 10 \text{ mL}$ d'aniline et un solvant approprié. Après expérience la masse d'acétanilide pur isolé est de $m = 12,7 \text{ g}$.

2.3.1 Rappeler l'équation de la réaction.

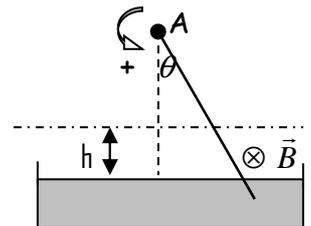
2.3.2 Calculer les quantités des réactifs et montrer que l'un est en excès.

2.3.3 Déterminer le rendement de la réaction.

On donne les masses volumiques de : - l'anhydride éthanóique $1,08 \text{ g/mL}$; - l'aniline $1,02 \text{ g/mL}$

Exercice 3:

Une barre AC , de longueur ℓ , de masse m , est mobile autour d'un axe horizontal passant par A . Elle est parcourue par un courant électrique d'intensité I . On la place dans un champ magnétique \vec{B} , normal au plan de la figure, dirigé d'avant en arrière. Ce champ magnétique n'existe que dans la partie de l'espace de hauteur h au dessus de C .



3.1 Déterminer la position d'équilibre de la barre.

3.2 Si on suppose que $\theta = 0^\circ$; $\ell = 50 \text{ cm}$; $m = 100 \text{ g}$; $I = 10 \text{ A}$; $h = 5 \text{ cm}$ et en prenant $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$, calculer la valeur de B .

Exercice 4:

Une bobine de longueur $L = 1 \text{ m}$, comportant $N = 1600$ spires de rayon $R = 20 \text{ cm}$, assimilable à un solénoïde, est parcourue par un courant d'intensité $I = 1 \text{ A}$. ($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ S.I.}$)

4.1 Donner les caractéristiques du vecteur-champ magnétique B à l'intérieur de la bobine.

4.2 Montrer que l'inductance de la bobine a pour expression $\mathcal{L} = \mu_0 \pi R^2 \frac{N^2}{L}$. Calculer sa valeur.

4.3 L'intensité du champ magnétique décroît de $2 \cdot 10^{-2}$ T à 10^{-2} T en 6 ms. Calculer la valeur moyenne $\langle e \rangle$ de la f.é.m. induite qui apparaît dans la bobine.

SUJET 24

Année 2006 - 2^e semestre - Devoir n°3 - Durée : 03 heures

Exercice 1:

On mélange $V_a = 20$ mL d'une solution d'acide éthanoïque de concentration $C_a = 10^{-1}$ mol.L⁻¹ avec un volume $V_b = 30$ mL d'une solution d'éthanoate de sodium obtenue en dissolvant une masse $m = 656$ mg d'éthanoate de sodium dans un volume $V = 100$ mL d'eau pure. Quel est le pH de la solution ainsi préparée. On donne: $pK_a(CH_3COOH/CH_3COO^-) = 4,8$.

Exercice 2:

Soit une solution d'acide éthanoïque.

2.1 Etablir la relation qui lie α , C et K_a , où α représente le coefficient d'ionisation de l'acide éthanoïque dans la solution, K_a la constante d'acidité du couple acide acétique/ion éthanoate et C la concentration molaire volumique de la solution.

2.2 Montrer que pour un acide faible, α étant négligeable devant 1, le pH de la solution peut s'écrire : $pH = \frac{1}{2} (pK_a - \log C)$. Calculer pH pour $K_a = 2 \cdot 10^{-5}$ et $C = 2 \cdot 10^{-1}$ mol.L⁻¹.

2.3 On mélange un volume $V_1 = 3$ L de solution aqueuse d'acide éthanoïque de concentration $C = 2 \cdot 10^{-1}$ mol.L⁻¹ avec $V_2 = 2$ L d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration $C_2 = 2 \cdot 10^{-1}$ mol.L⁻¹.

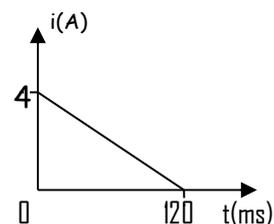
2.3.1 Montrer que la réaction qui a lieu est totale.

2.3.2 Calculer le pH de la solution obtenue.

Exercice 3:

On considère une petite bobine (b) de surface $S' = 10$ cm², comportant $N' = 100$ spires. On la place à l'intérieur d'un solénoïde (s) comportant $N = 1000$ spires et de longueur $\ell = 1,5$ m. Les plans des spires étant parallèles, on oriente la bobine dans le sens du courant i circulant dans le solénoïde.

3.1 L'intensité du courant i dans le solénoïde varie comme l'indique la figure ci-contre. En déduire :



3.1.1 le champ magnétique $b(t)$ à l'intérieur du solénoïde;

3.1.2 l'expression du flux de B à travers la bobine;

3.1.3 la force électromotrice dont la bobine est le siège. Préciser sur un schéma clair, le sens de B et du courant qui traverserait la bobine si on réunissait ses deux extrémités.

3.2 On établit dans le solénoïde une intensité $I = 4$ A supposée constante dans toute cette question. On imprime à la bobine un mouvement de rotation uniforme autour d'un axe vertical passant par son centre. On branche un oscillographe aux bornes de la bobine. Donner l'expression de la nouvelle f.é.m. e' . En déduire l'allure de la courbe observée sur l'écran de l'oscillographe (donner une représentation qualitative de cette courbe). On donne $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ S.I.

Exercice 4:

4.1 L'énergie minimale nécessaire pour extraire un électron de la photocathode émissive d'une cellule photoélectrique est $W_0 = 2,254$ eV. En déduire la longueur d'onde λ_0 dans le vide, correspondant au seuil photoélectrique.

4.2 Une source monochromatique S de longueur d'onde $\lambda = 0,275 \mu m$ éclaire la cathode de la cellule.

4.2.1 Sans calcul, donner la valeur numérique de l'énergie cinétique maximale $E_{c_{\max}}$ d'un électron émis, en justifiant.

4.2.2 Quelle serait sa vitesse d'éjection v_0 ?

SUJET 25

Exercice 1:

1.1 La diéthylamine est une base faible. Quel est son acide conjugué ?

1.2 Une solution de diéthylamine a un pH = 10,8. Le pKa du couple est égal à 11,1. Calculer les concentrations des différentes espèces dans la solution. En déduire la concentration de la solution de diéthylamine.

1.3 Dire si la diéthylamine est une base plus faible ou plus forte que l'ammoniac dont le pKa est 9,25.

Exercice 2:

On introduit une masse de 4,83 g d'un monoacide carboxylique saturé dans de l'eau pour obtenir 1 L de solution. Dans un bécher contenant 30 mL de cette solution on verse progressivement une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_b = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$. A chaque volume d'hydroxyde de sodium versé, on mesure le pH du mélange. On obtient alors le tableau ci-dessous :

$V_b(\text{mL})$	0	5	10	15	20	24	28	30	32	34	36	40
pH	2,4	3,4	3,6	3,7	3,9	4,3	5,0	5,5	10,9	11,4	11,5	11,7

2.1 Tracer la courbe donnant les variations du pH en fonction du volume V_b de base versé. On prendra les échelles suivantes: [1 cm pour 5 mL et 1 cm pour 1 unité de pH].

2.2 Déduire graphiquement :

2.2.1 une valeur approchée de la concentration molaire volumique C_a de la solution aqueuse d'acide. En déduire la formule semi-développée et le nom de l'acide.

2.2.2 le pKa du couple acide-base correspondant à l'acide carboxylique considéré.

2.3 Calculer les concentrations molaires des diverses espèces chimiques présentes dans le bécher lorsqu'on a ajouté un volume $V_b = 28 \text{ mL}$ de solution d'hydroxyde de sodium.

2.4 On désire réaliser une solution tampon de pH = 4 et de volume $V = 266 \text{ mL}$ à partir de l'acide considéré et de la solution de soude de concentration molaire $C_b = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

2.4.1 Rappeler les caractéristiques d'une solution tampon.

2.4.2 Proposer une méthode pour obtenir cette solution tampon.

Exercice 3:

Les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène sont donnés par : $E_n = -\frac{13,6}{n^2} (eV)$.

3.1 Représenter les 5 premiers niveaux sur un diagramme (échelle : 1 cm \leftrightarrow 1 eV).

Quelle est l'énergie minimale de l'atome d'hydrogène ? A quoi correspond-elle ?

3.2 Donner l'expression de la longueur d'onde dans le vide $\lambda_{m,p}$ de la radiation émise lors de la transition électronique du niveau $n = p$ au niveau $n = m$ en expliquant pourquoi on a $p > m$.

3.3 L'analyse du spectre d'émission de l'atome d'hydrogène montre la présence des radiations de longueur d'onde : $H_\alpha (\lambda_\alpha = 656,28 \text{ nm})$; $H_\beta (\lambda_\beta = 486,13 \text{ nm})$; $H_\gamma (\lambda_\gamma = 434,05 \text{ nm})$.

Ces radiations sont émises lorsque cet atome passe d'un état excité $p > 2$ à $n = 2$.

3.3.1 Déterminer les valeurs correspondantes de p .

3.3.2 En 1885 Balmer écrivait la loi de détermination de ces raies sous la forme

$$\lambda = \lambda_0 \frac{p^2}{p^2 - 4}. \text{ Retrouver cette loi et déterminer la valeur } \lambda_0.$$

Exercice 4:

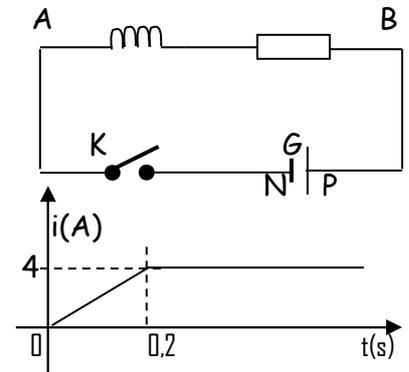
Une bobine AB est résistante et inductive. Le fil qui la constitue a pour rayon $r_f = 0,4 \text{ mm}$ et pour résistivité $\rho = 1,5 \cdot 10^{-3} \Omega \cdot m$. La bobine a pour rayon $r_B = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$, pour longueur $\ell_B = 0,6 \text{ m}$; elle comprend $N = 750$ spires.

4.1 La bobine est sans noyau de fer doux. Calculer sa résistante et son auto-inductance.

On rappelle que $\mathcal{L} = \mu_0 \pi R^2 \frac{N^2}{L}$ avec $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ S.I.}$

4.2 On place dans la bobine un noyau de fer doux qui augmente son auto-inductance. On admettra par la suite que celle-ci reste constante et égale à $L = 0,4 \text{ H}$. La bobine AB est placée dans le circuit schématisé ci-contre.

On ferme l'interrupteur K. Calculer l'intensité I du courant continu, le régime permanent étant atteint. G est une source de tension qui maintient la tension U_{PN} égale à 24 V .



4.3 On le générateur remplace G par une source de courant G' qui impose dans le circuit le courant d'intensité i dont les variations en fonction du temps sont représentées sur le graphique ci-dessus. Que peut-on dire de la f.é.m d'auto-induction ? A quel instant, u_{BA} est-elle maximale ?

Exercice 5:

Le but de cet exercice est de déterminer la capacité d'un condensateur.

5.1 Charge du condensateur :

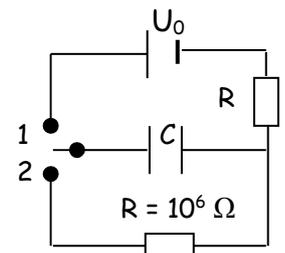
On bascule l'interrupteur en position 1 du montage ci-contre.

5.1.1 Ecrire les lois des tensions dans le circuit de charge. En déduire l'équation différentielle liant q et \dot{q}

5.1.2 Vérifier que $q(t)$ est de la forme : $q(t) = A[1 - \exp(-\frac{t}{\tau})]$ où A et τ sont des constantes que l'on exprimera en fonction des données.

5.2 Décharge du condensateur :

Le condensateur chargé, on bascule l'interrupteur en position 2. Un dispositif approprié permet d'enregistrer les valeurs de la tension u_c aux bornes du condensateur en fonction du temps et donne les résultats consignés dans le tableau ci-dessus.



t (s)	2	4	6	8	9
u_c (V)	3,90	2,56	1,72	1,10	0,90

5.2.1 Tracer la courbe représentant $\ln(u_c)$ en fonction du temps.

5.2.2 Etablir l'équation qui donne $u(t)$ en fonction de R, C, U_0 et t .

5.2.3 En déduire de l'expression du coefficient directeur de la droite obtenue en 5.2.1.

5.2.4 On pose $\tau = RC$. Calculer la valeur de τ et en déduire C sachant que $R = 10^6 \Omega$.

CORRECTIONS

SUJET 1

Exercice 1:

1.1 Le test de B avec le réactif de schiff montre que B est un aldéhyde.

L'oxydation de A donne B donc A et B ont le même nombre d'atome de carbone d'où B : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COH}$ propanal

Par ailleurs l'oxydation de A donne C donc A et C ont le même nombre d'atome de carbone d'où C : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$ acide propanoïque

1.2 Cours

1.3 $(A \rightarrow B \text{ et } B \rightarrow C) \Rightarrow (n_B^0 = n_A \text{ et } n_B = n_C)$

$$n_B^0 = n_B + n_B^{\text{rest}}, m_B^{\text{rest}} = M_B \left(\frac{m_A}{M_A} - \frac{m_C}{M_C} \right) = 5,8g$$

Exercice 2:

2.1 A : $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{-COOH}$

B : $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{-OH}$

2.2 Cours

2.3 $M(E) = 14n' + 88 = 130 \Rightarrow n' = 3$ d'où E : $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$

2.4 A : acide méthylpropanoïque

B : propane-2-ol

C : propanone

E : 2-méthylpropanamide de l-méthylpropyle

Exercice 3:

3.1 $x = X_m \cos(\omega t + \varphi)$ et $V = -\omega X_m \sin(\omega t + \varphi)$

$$\text{avec } \omega = \frac{2\pi}{T} = 10\pi$$

A $t = 0$: $(x = 0 \text{ et } V > 0) \Rightarrow X_m \cos \varphi = 0$ et

$$-\omega X_m \sin \varphi > 0 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{2} \text{ et } X_m = 4 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$x = 4 \cdot 10^{-2} \cos(10\pi t - \pi/2)$$

3.2 $4 \cdot 10^{-2} \cos(10\pi t - \pi/2) = -2 \cdot 10^{-2}$

$$\text{Il vient que : } 10\pi t = \frac{7\pi}{6} + 2k\pi \text{ et } 10\pi t = -\frac{\pi}{6} + 2k\pi$$

Or la vitesse à cette date doit être positive, donc :

$$V = -0,4\pi \sin(10\pi t - \pi/2) > 0 \Rightarrow t = -\frac{1}{60} + \frac{k}{5}$$

Pour la première fois $k = 1$ donc $t_1 = 0,183 \text{ s}$. A cette date :

$$V_1 = -0,4\pi \sin\left(-\frac{2\pi}{3} + 2k\pi\right) \approx 1,09 \text{ m/s}$$

$$a_1 = -0,4\pi^2 \cos(10\pi t - \pi/2) = -2 \text{ m/s}^2$$

Exercice 4:

4.1 L'appliquons du TCI donne : $x + \frac{k}{m}x = 0$ (MRS)

DES SUJETS ANCIENS SUJETS

4.2 Des relations $\omega_0^2 = \frac{k}{m}$ et $\omega_0 T_0 = 2\pi$, on tire :

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 0,4\pi \text{ s}$$

Des conditions initiales, on en déduit l'expression de l'abscisse

$$x = 6 \cdot 10^{-2} \cos(5t)$$

4.3

4.3.1 Nouvelle équation horaire et période :

$$x = X_m \cos(\omega t + \varphi) \text{ et } V = -\omega X_m \sin(\omega t + \varphi)$$

A $t = 0$: $(x = a \text{ et } V = -V_0) \Rightarrow$

$$X_m \cos \varphi = a \text{ (1) et } -\omega X_m \sin \varphi = -V_0 \text{ (2)}$$

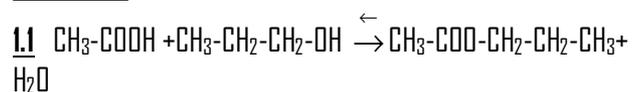
$$\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \frac{X_m \omega \sin \varphi}{X_m \cos \varphi} = \frac{V_0}{a} \Rightarrow \tan \varphi = \frac{V_0}{a\omega} \Rightarrow \varphi = 0,7 \text{ rad}$$

$$X_m = \frac{a}{\cos \varphi} \Rightarrow X_m = 8 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$x = 8 \cdot 10^{-2} \cos(5t + 0,71)$$

SUJET 2

Exercice 1:



1.2 Le nombre de moles d'eau :

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m_{\text{ester}}}{M_{\text{ester}}} = 0,066 \text{ mol}$$

- Le nombre de moles d'alcool et d'acide dans le mélange :

$$n_{\text{alcool}}^{\text{res tan t}} = n_{\text{alcool}}^0 - n_{\text{alcool}}^d = 0,1 - 0,066 = 0,044 \text{ mol}$$

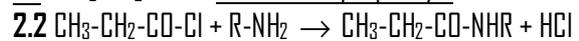
$$n_{\text{acide}}^{\text{res tan t}} = n_{\text{acide}}^0 - n_{\text{acide}}^d = 0,1 - 0,066 = 0,044 \text{ mol}$$

$$\text{Soit } \mathcal{F} \text{ la fraction d'alcool estérifié : } \mathcal{F} = \frac{0,066}{0,1} = 0,66$$

$$\mathcal{F} = 66 \%$$

Exercice 2:

2.1 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-Cl}$ chlorure de propanoyle



B amine amide

$$n(\text{amide}) = n(\text{B}) = n(\text{amine})/M(\text{amide}) \Rightarrow M(\text{amide}) = 87 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-NHR}) = 87 \text{ g/mol} \Rightarrow \text{R: CH}_3\text{- d'où la formule}$$

de l'amine: $\text{CH}_3\text{-NH}_2$

Exercice 3:

3.1 $y = x^2 - 4x + 3$ (parabole d'axe Oy)

3.2 $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ avec $v_x = \frac{dx}{dt} = 1$ et $v_y = \frac{dy}{dt} = 2t - 4$

$$v = \sqrt{4t^2 - 16t + 17}$$

3.3 $a_t = \frac{dv}{dt}$ et $a_n = \sqrt{a^2 - a_t^2}$ avec $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$

$$a_t = -\frac{8}{\sqrt{17}} \quad \text{et} \quad a_n = \frac{2}{\sqrt{17}}$$

3.4 $\vec{a} \cdot \vec{v} = 4t - 8$

Le mouvement est accéléré $\Leftrightarrow \vec{a} \cdot \vec{v} > 0 \Rightarrow t > 2$

Le mouvement est décéléré $\Leftrightarrow \vec{a} \cdot \vec{v} < 0 \Rightarrow t < 2$

Exercice 4:

4.1 L'application du TEC donne : $U = \frac{m}{2e} v_A^2 = 728V$

4.2

4.2.1 $y = \frac{1}{2} \frac{eU_1}{mdv_0^2} x^2$

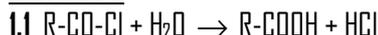
4.2.2 Condition d'émergence : $y_L < \frac{d}{2} \Leftrightarrow U_1 < \frac{md}{eL^2} v_0^2$

4.2.3 $Y = \frac{eDL}{mdv_0^2} U_1 = KU_1$ avec $K = \frac{eDL}{mdv_0^2}$

4.2.4 $s = U_1 / Y \Rightarrow D = \frac{md}{eL^2} v_0^2 = 36,4cm$

SUJET 3

Exercice 1:



1.2

$n(R-CO-Cl) = n(HCl) \Rightarrow M(R-CO-NHR) = 106,5g \cdot mol^{-1}$
 $\Rightarrow M(R) = 43 g \cdot mol^{-1} \Leftrightarrow M(C_nH_{2n+1}) = 43 g \cdot mol^{-1} \Rightarrow n = 3$
 d'où la formule du chlorure d'acyle : $C_3H_7-CO-Cl$

Deux formules semi développées sont possibles :

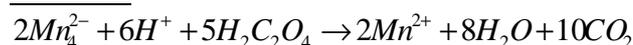


1.3 Masse d'acide formée: $m = 0,88 g$.

acide butanoïque

acide méthylpropanoïque

Exercice 2:



2.1 Quantité d'ions permanganate initialement présents dans le mélange :

$(K^+, MnO_4^{2-}) : \{V_1 = 20 mL ; C_1 = 0,2 mol \cdot L^{-1}; n_1^0 = 4 \cdot 10^{-3} mol\}$

$(H_2C_2O_4) : \{V_2 = 20 mL ; C_2 = 0,5 mol \cdot L^{-1}; n_2^0 = 10 \cdot 10^{-3} mol\}$

$[MnO_4^{2-}]_0 = \frac{n_1}{V_1 + V_2} = 10^{-1} mol \cdot L^{-1}$

Conditions stœchiométriques : $5n_1 = 2n_2$

Par calcul, on vérifie bien que $5n_1^0 = 2n_2^0$ donc la réaction se fait dans les proportions stœchiométriques \Rightarrow il n'y a pas de réactif restant donc l'acide oxalique ne reste pas à la fin de l'expérience.

2.2 Courbe C = f (t)

2.3 Définition de la vitesse de disparition: cours

Détermination graphiquement de la vitesse de disparition de l'ion permanganate à la date $t = 2,5$ min:

$v_d(MnO_4^{2-})_{t=2,5min} = 31,82 \cdot 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$

2.4 Vitesse de disparition de l'acide oxalique et vitesse de formation des ions manganèse à la date $t = 2,5$ min :

$\frac{1}{2} v_d(MnO_4^{2-})_t = \frac{1}{5} v_d(H_2C_2O_4)_t = \frac{1}{2} v_f(Mn^{2+})_t$

$v_d(H_2C_2O_4)_{t=2,5min} = 79,55 \cdot 10^{-3} mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$

$v_f(Mn^{2+})_{t=2,5min} = 31,82 \cdot 10^{-3} mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$

2.5 Temps de demi-réaction : cours

Détermination graphique : $t_{1/2} = 3,4$ min

Exercice 3:

3.1 $x = 2 \cdot 10^{-2} \cos(5\pi t - \frac{\pi}{2})$

3.2 Au passage pour la première fois en $x = 1$ cm, $v < 0$ et $a < 0 \Rightarrow a \cdot v > 0 \Rightarrow$ le mouvement est accéléré.

3.3 Au passage pour la deuxième fois en $x = 1$ cm, $v < 0$; on en déduit que $t = 0,56$ s

Exercice 4:

4.1 $v_1 = \sqrt{\frac{2qU}{m_1}} = 10^6 m/s$ $v_2 = \sqrt{\frac{2qU}{m_2}} = 0,87 \cdot 10^6 m/s$

4.2 $R_i = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{m_i U}{e}}$ $R_1 = 1,58 \cdot 10^{-2} m$ $R_2 = 1,83 \cdot 10^{-2} m$

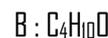
4.3 $\Delta R_2 = 2(R_2 - R_1) = 0,5$ cm

SUJET 4

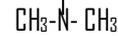
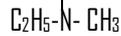
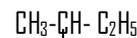
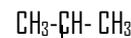
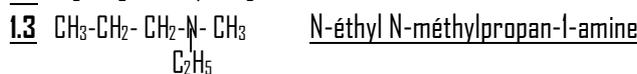
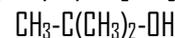
Exercice 1:



$\frac{16}{14n + 18} = \frac{21,6}{100} \Rightarrow n = 3$; d'où :



Formules semi-développées de B :



Exercice 2:



2.2 A est un aldéhyde

2.3 A: $CH_3-CH(CH_3)-CHO$ méthylpropanal

Exercice 3:

3.1

3.1.1 Appliquons le TCI au projectile de masse m : $m\vec{g} = m\vec{a}$

$a_x = 0 \Rightarrow v_x = v_0 \cos \alpha \Rightarrow x = v_0 t \cos \alpha$

$a_y = -g \Rightarrow v_y = -gt + v_0 \sin \alpha \Rightarrow$

$y = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 t \sin \alpha + h$

3.1.2 $y = -\frac{g}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + x \tan \alpha + h$

3.2

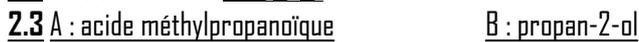
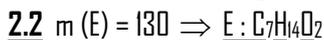
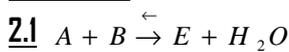
3.2.1 $v_0 = \frac{1/2 g t^2 - h_1}{t_1 \sin \alpha_1} = 20 \text{ ms}^{-1}$ 3.2.2 $v_0 = 20 \text{ ms}^{-1}$

SUJET 5

Exercice 1:

A₁ est un aldéhyde, A un alcool primaire et B un alcool tertiaire
C₁ est une cétone et C un alcool secondaire. Comme la chaîne carbonée principale de A₁ et C₁ possède 3 atomes de carbone donc : C₁: propanone; A₁: propanal; B: méthypropan-2-ol

Exercice 2:



Exercice 3:

3.1 \vec{a} ($a_x = 0, a_y = 0, a_z = -10$)

Tenant compte des conditions initiales \vec{v}_0 ($v_{0x} = 0, v_{0y} = 0,$

$v_{0z} = 0$) et M₀ ($x_0 = 0, y_0 = 0, z_0 = 0$), on a : $z(t) = -5t^2 + 6t$

3.2 La bille s'arrête si $\vec{v} = (-10t + 6) \vec{k} = \vec{0}$; soit : $t_1 = 0,6 \text{ s}$

A la date t₁, le mobile se trouve au point M₁ (0 ; 1 ; 8)

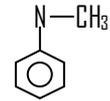
3.3 $z(t) = 0 \Rightarrow t_2 = 1,2 \text{ s}$ $\vec{v}_2 = \vec{v}(t_2) = -6\vec{k}$

SUJET 6

Exercice 1:

1.1 $C_{n+6} H_{2n+7} N$ de la forme C_xH_yN avec x = n + 6 et y = 2n + 7

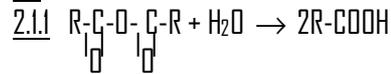
1.2 n = 1 \Rightarrow C₇H₉N



D'après l'équation-bilan, on a : n (amine) = n(CH₃-COCl) = 0,1 mol
 \Rightarrow m (amine) = 10,7 g

Exercice 2:

2.1



A l'équivalence: n(OH⁻) = n(RCOOH) = 2n(anhydride) = C_BV_B

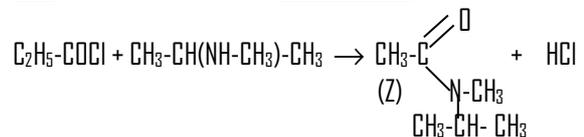
\Rightarrow n_{anhydride} = 1/2 C_BV_B = m/M_{anhydride} = 10⁻² mol \Rightarrow

M_{anh} = 130 g/mol M(2R) = 58 g/mol d'où R- est C₂H₅-

L'anhydride a pour formule semi-développée: C₂H₅-C(=O)-O-C(=O)-C₂H₅

2.1.3 X: C₂H₅-COOH

2.1.4 X + SOCl₂ \rightarrow Y \Rightarrow Y: C₂H₅-COCl



Z (amide): N-isopropyl-N-méthylpropanamide.

2.2 Cours

Exercice 3:

3.1 $x^2 + y^2 = 4$

3.2 $OM_0 = 2\vec{i}$

3.3

3.2.1 $\vec{v}(-L\omega \sin \omega t, L\omega \cos \omega t, 0) = 3,14 \text{ m/s}$

3.2.2 $\vec{a}(-L\omega^2 \cos \omega t, -L\omega^2 \sin \omega t, 0) = 4,91 \text{ m/s}^2$

3.4 $\vec{a} = -\omega^2 \vec{OM}$

Exercice 5:

TCI $\Rightarrow a = F/m = 6 \text{ t} \Rightarrow v(t) = 3 \text{ t}^2 \Rightarrow x(t) = \text{t}^3 ; W(t) = F \cdot x = 12 \text{ t}^4$

SUJET 7

Exercice 1:

(a): acide 3-méthylpentanoïque

(b): chlorure de 2-méthylbutanoyle

(c) anhydride éthanoïque- méthylpropanoïque

(d): N-éthyl-N-méthyl-2- méthylbutanamide

Exercice 2:

2.1 C_AV_A = C_BV_B \Rightarrow C_A = 0,042 mol.l⁻¹

2.2 $C_A = \frac{n_A}{V} \Leftrightarrow M(C_n H_{2n} O_2) = \frac{m}{C_A V} \Rightarrow n = 3$

A: acide propanoïque

2.3

2.3.1 C: chlorure de propanoyle

2.3.2 D: anhydride propanoïque

2.3.3 Cours

E : propanoate de l- méthylpropyle

La réaction de A sur l'alcool est lente et limitée tandis que celle de C sur l'alcool est rapide et totale.

2.3.4 Saponification.

Exercice 3:

3.1

$$v_B^2 - v_A^2 = 2a_1(x_B - x_A) \Rightarrow a_1 = \frac{v_B^2 - v_A^2}{2(x_B - x_A)} = 5m/s^2$$

$$3.2 T_{AB} = \frac{v_B}{a_1} = 2s$$

$$3.3 x_M = 5/2 t^2 + 10t + 10$$

3.4

$$3.4.1 \quad \omega_0 = v_B / r = 1 \text{ rad / s}$$

$$3.4.2 \quad \omega = 0,1t + 1 \quad \text{et} \quad \theta = 0,05 t^2 + t$$

$$3.4.3 \quad \theta_C = 0,05 t_C^2 + t_C \Rightarrow t_C = 0,51 s$$

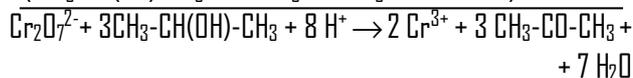
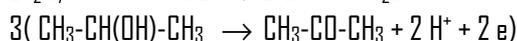
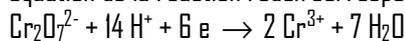
SUJET 8

Exercice 1:

1.1 Couples rédox



Equation de la réaction rédox correspondante :

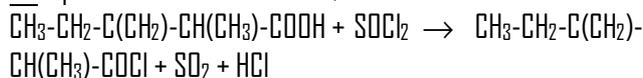


1.2 Volume V de la solution acidifiée de dichromate de potassium :

$$V_{ox} = \frac{m_{red}}{3M_{red}V_{ox}} = 5,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

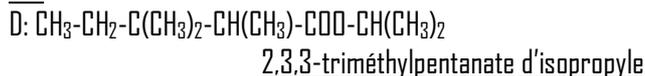
Exercice 2:

2.1 Equation-bilan de la réaction, nature et nom de C.



C : $CH_3-CH_2-C(CH_3)_2-CH(CH_3)-COCl$ est un chlorure d'acyle et son nom est le chlorure de 2,3,3-triméthylpentanoyle.

2.2



Exercice 3:

3.1 L'application du TEC entre A et M donne :

$$v_M = \sqrt{2gr \cos \theta}$$

$$3.2 \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a} \Rightarrow -mg \cos \theta + R = m \frac{v_M^2}{r}$$

$$R = 3 \text{ mg} \cos \theta$$

$$R_{\max} \Rightarrow \cos \theta = 1 \quad R_{\max} = 3 \text{ mg} = 0,3 \text{ N}$$

3.3 $\vec{v}_0 = v_0 \vec{i}$ (car \vec{v} tangent à la trajectoire en tout point).

$$v_0 = \sqrt{2gr} = 4,47 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

L'équation horaire est déterminée par $m\vec{g} = m\vec{a}$: soit :

$$a_x = 0 \quad \text{et} \quad a_y = -g$$

Tenant compte des conditions initiales, c'est-à-dire $\vec{v}_0(v_0, 0)$

et $OM_0(0,0)$, on a : $y = -\frac{g}{2v_0^2} x^2$ soit $y = -0,25 x^2$

$$3.4 \quad (y = -\frac{g}{2v_0^2} x^2 \text{ et } y = -x) \Rightarrow x_{O'} = \frac{2v_0^2}{g}$$

$$OO' = \frac{2v_0^2}{g} \sqrt{2} = 5,66 \text{ m}$$

Exercice 4:

$$4.1 \text{ Calcul de la constante } K : K = \frac{mg}{l - l_0} = 25 \text{ N / m}$$

4.2

4.2.1 Nature du mouvement du solide :

$$\ddot{x} + \frac{K}{m} x = 0 \Rightarrow \text{Mouvement rectiligne sinusoïdal}$$

4.2.2 Fréquence du mouvement :

$$N_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} = 3,56 \text{ Hz} \quad \text{avec} \quad \omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}} = 22,36 \text{ rad / s}$$

4.2.3 Equation horaire du mouvement:

$$x(t) = 10^{-2} \cos 22,36t$$

4.3

$$E_m = \frac{1}{2} K [a + (l - l_0)^2] - m g a = \frac{1}{2} K (l - l_0)^2 + \frac{1}{2} K a^2$$

$$E_m = 6,25 \cdot 10^{-3} \text{ J}$$

SUJET 9

Exercice 1:

1.1 Cours.

1.2

1.2.1 Saponification.

1.2.2 Cours.

1.2.3 X est le carboxylate de sodium.

Exercice 2:

2.1



$$\text{On a : } C_A = C_B \frac{V_B}{V_A} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

2.1.2 Pour un litre de solution d'acide A, on a :

$$n_A = C_A V_A = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \Rightarrow m_A = 4,45 \text{ g ; or } n_A = \frac{m_A}{M_A} \Rightarrow$$

$$M_A = 89 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = M_A = M (C_n H_{2n+1} CO_2 H) \Rightarrow n = 3 \Rightarrow \underline{A : C_4 H_9 O_2}$$

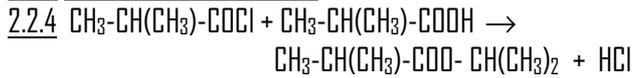
2.1.3 A : $CH_3-CH(CH_3)-COOH$ acide 2-méthylpropanoïque

2.2

2.2.1 B : anhydride 2-méthylpropanoïque

2.2.2 C : chlorure de 2-méthylpropanoyle

2.2.3 D : 2-méthylpropanamide



Réaction rapide et totale.

E : 2-méthylpropanoate d'isopropyle

Exercice 3:

3.1 Rayon R de Jupiter :

$$G_1 = \frac{KM}{(R+z_1)^2} \text{ et } G_2 = \frac{KM}{(R+z_2)^2} ; \text{ il vient :}$$

$$R = \left[\frac{-1 + \frac{z_1}{z_2} \sqrt{\frac{G_1}{G_2}}}{1 - \sqrt{\frac{G_1}{G_2}}} \right] z_2 = 71430 \text{ km}$$

3.2 Masse M_J de Jupiter: $M_J = \frac{G_1(R+z_1)^2}{K} = 1,9 \cdot 10^{27} \text{ kg}$

3.3 Intensité G_0 du champ gravitationnel à la surface de Jupiter:

$$G_0 = \frac{KM_J}{R^2} = 24,8 \text{ m/s}^2$$

3.4 Masse volumique ρ de Jupiter :

$$\rho = \frac{M_J}{\frac{4}{3}\pi R^3} = 1244,58 \text{ kg/m}^3$$

SUJET 10

Exercice 1:

1.1 A: chlorure de 2,3-diméthylbutanoyl

B: anhydride propanoïque

1.2 Cours

1.3

1.3.1 propanoate d'isopropyle et acide propanoïque

1.3.2 Réaction rapide et totale.



n_1

n_2

$$n_1 = n_2 \Leftrightarrow M_1 = \frac{m_1}{m_2} M_2 = M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COCl})$$

$$\Rightarrow n = 3 \text{ d'où D : } \text{C}_3\text{H}_5\text{-CO}_2\text{-C}_2\text{H}_5$$

Exercice 2:

2.1 L'application du TEC donne :

$$v_B = \sqrt{2gR \left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right) - \frac{\pi f}{2m} R}$$

$$v_C = \sqrt{2gR \left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right) - \left(\frac{\pi}{2} + 4\right) \frac{f}{m} R}$$

2.2 $v_C = 0 \Rightarrow f = \frac{2 - \sqrt{2}}{4 + \pi/2} mg = 61,83 \text{ N}$

2.3

2.3.1 $v_E = \sqrt{2gR(1 - \cos \beta)}$

2.3.2 $\mathfrak{R}_E = mg(-2 + 3 \cos \beta)$

2.3.3 $\mathfrak{R}_E = 0 \Rightarrow \beta = 48,2^\circ$

2.4 $x = -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \beta} y^2 - y \tan \beta$ (parabole d'axe

Ox)

Exercice 3:

3.1 Coefficient de raideur du ressort :

$$mg = K\Delta\ell \Rightarrow K = \frac{mg}{\Delta\ell} = 49 \text{ N.m}^{-1}$$

3.2

3.2.1 Nature du mouvement de G :

$$\ddot{x} + \frac{K}{m} x = 0 \Rightarrow \text{Mouvement rectiligne sinusoïdal}$$

3.2.2 Equation horaire du mouvement de G :

$$x = 2,5 \cdot 10^{-2} \cos 17,5t$$

3.3

3.3.1 $E_m = \frac{1}{2} K[(\Delta\ell)^2 + a^2] = 4 \cdot 10^{-2} \text{ J}$

3.3.2 Vitesse du solide au passage en G_0 :

$$E_m \text{ étant constante donc } \frac{1}{2} Kx_0^2 + \frac{1}{2} Ka^2 = \frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} Kx_0^2$$

$$\Rightarrow v = a \sqrt{\frac{K}{m}} = 0,4375 \text{ m/s}$$

Exercice 4:

4.1

4.1.1 Nature du mouvement et vitesse V en fonction de R, M et G

$$\frac{dV}{dt} = 0 \Rightarrow V \text{ est constante d'où le mouvement est}$$

uniforme :

$$V = \sqrt{G \frac{M_J}{r}}$$

4.1.2 Expression de la période de révolution T :

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_J} \Rightarrow T = \sqrt{4\pi^2 \frac{r_3}{GM_J}}$$

4.1.3 $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_J}$. Comme G et M_J sont constants donc $\frac{T^2}{r^3}$

est une constante.

4.2

4.2.1 La représentation graphique $T^2 = f(r^3)$ donne une droite de coefficient directeur $a = 3.1.10^{-16} s^2 m^{-3}$ qui n'est autre que le rapport $\frac{4\pi^2}{GM_J}$.

4.2.2 Détermination de la masse M de Jupiter :

$$a = \frac{4\pi^2}{GM_J} \Rightarrow M_J = \frac{4\pi^2}{Ga} = 1,9.10^{27} \text{ kg}$$

Exercice 5:

5.1 L'application du TCI donne :

$$\vec{a} = \frac{|e|\vec{E}}{m} \Rightarrow \vec{a} \left(0, -\frac{|e|E}{m}, 0 \right)$$

$a_x = 0 \Rightarrow v_x = 0 \Rightarrow$ le mouvement a lieu dans le plan yOz.

$$(a_z = 0 \text{ et } a_y = -eE/m) \Rightarrow y = -\frac{|e|U}{2mv_0^2 a} z^2$$

5.2 Pour $z \gg \ell$, le mouvement de la particule est rectiligne uniforme.

$$5.3 \frac{HA}{y(\ell)} = \frac{D}{\ell/2} \Rightarrow \frac{HA}{\ell/2} = -\frac{|e|DU}{mav_0^2 \ell}$$

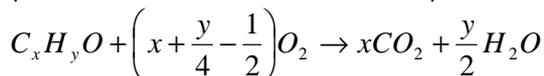
$$5.4 \quad HA = 1,7 \text{ mm}$$

SUJET 11

Exercice 1:

1.1

1.1.1 Equation de la réaction de combustion complète de A.



1.1.2 Formule brute du composé A : $x = 5$ et $y = 12$ donc

A : $C_5 H_{12} O$

1.1.3 Les formules semi-développées possibles de A sont au nombre de cinq.

1.2

1.2.1 Cours.

1.2.2 B est soit un aldéhyde soit une cétone.

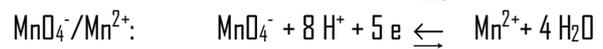
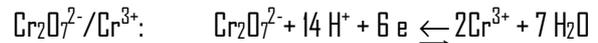
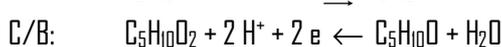
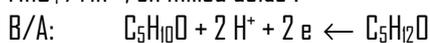
1.2.3 Formule semi-développée exacte et le nom de B :

B est un aldéhyde présentant un atome de carbone asymétrique donc B a pour formule semi-développée $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CHO$ et son nom est le 2-méthylbutanal

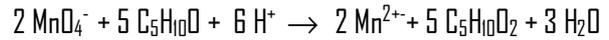
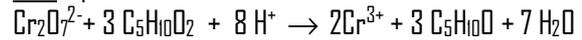
1.2.4 Formule semi-développée de A : $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CH_2-OH$

1.3

1.3.1 Demi-équations électroniques des couples oxydant-réducteur B/A et C/B, puis celles des couples $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$ et MnO_4^-/Mn^{2+} , en milieu acide :



1.3.2 Equations-bilan des réactions



1.3.3 Volume minimal de solution de dichromate de potassium :

$$\frac{n_A}{3} = \frac{C_{ox} V_{ox}}{1} \Rightarrow V_{ox} = \frac{m_A}{3M_A C_{ox}} = 6,7.10^{-2} L$$

Exercice 2:

2.1 O et G étant les centres d'inertie respectifs du soleil et de du satellite, la force \vec{F} a pour caractéristiques :

- direction : droite (OG) ; - sens : $G \rightarrow O$;

$$\text{- norme : } F = G \frac{mM}{r^2}$$

2.2 L'application du TCI donne : $\vec{a} = \vec{\varrho}$

Dans la base de Fresnel, on a : $\frac{dv}{dt} = 0$ (I) et $\frac{v^2}{r} = G \frac{M}{r^2}$ (2)

La relation montre que v est constante donc le mouvement est uniforme.

2.3 Des relations $T = \frac{2\pi r}{v}$ et $\frac{v^2}{r} = G \frac{M}{r^2}$, on en déduit :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}} \Rightarrow \frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM} = C^{te}$$

$$2.4 \quad M = \frac{4\pi^2}{G} \frac{r^3}{T^2} = 5,67.10^{26} \text{ kg}$$

$$2.5 \quad r' = \sqrt{\frac{GM}{4\pi^2}} T^2 = 527.10^3 \text{ km}$$

SUJET 12

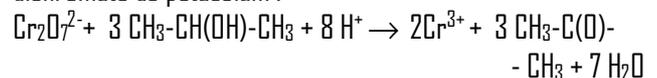
Exercice 2:

2.1

2.1.1 B est une cétone donc A est un alcool secondaire d'où :

A : $CH_3-CH(OH)-CH_3$

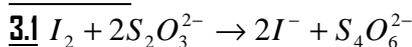
2.1.2 Equation-bilan de la réaction d'oxydation de A par le dichromate de potassium :



2.2 Oui il existe un alcool C isomère de A et la formule semi-développée de C est $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ (C alcool primaire).

2.3 Formule semi-développée de l'ester : $\text{CH}_3\text{-C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O-CH(CH}_3)_2 \end{array}$

Exercice 3:



3.2

3.2.1 $n(\text{I}_2)_{\text{formé}} = \frac{1}{2} n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = \frac{1}{2} C(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3).V$
 $n(\text{I}_2)_{\text{formé}} = \frac{1}{2} (10^{-2}).(10^{-3}).V$ avec V en cm^3 ; il vient:

$$[\text{I}_2] = \frac{n(\text{I}_2)}{V_{\text{prélevé}}} = 5.10^{-4} V$$

3.2.2

t(min)	2,7	7,5	1,2	18	25	33	40	56
$[\text{I}_2].10^{-3}$	0,55	1,6	2,3	3,2	3,7	4,2	4,5	4,85

3.3 $v(\text{I}_2) = 1,1.10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$

3.4 La réaction étant effectuée dans les conditions stœchiométriques, donc au bout d'un temps infini tous les ions I^- auront réagi, il vient : $n(\text{I}^-)_{\text{initial}} = C(\text{KI}).V_{\text{prélevé}} = 2 n(\text{I}_2)$

$$[\text{I}_2] = \frac{10^{-3}}{0,1+0,1} = 5.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

Exercice 4:

4.1

4.1.1 $\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a} \Rightarrow P.\sin \alpha + 0 = ma \Rightarrow \underline{a = g.\sin \alpha}$

Il s'agit d'un mouvement rectiligne uniformément accéléré.

4.1.2 Les caractéristiques de \vec{v}_1 sont :

- direction parallèle à O_1O_2 ; - sens dirigé vers le bas ;
- norme $v_1 = \sqrt{2g\text{O}_1\text{O}_2} \sin \alpha = 3,16 \text{ m/s}$

4.2

4.2.1 $\vec{a} = \vec{g} \Rightarrow \vec{a}(0, g)$

$a_x = 0 \Rightarrow v_x = v_1 \cos \alpha \Rightarrow x = v_1 t \cos \alpha$

$a_y = g \Rightarrow v_y = gt + v_1 \sin \alpha \Rightarrow y = \frac{1}{2} gt^2 + v_1 t \sin \alpha$

$$y = \frac{g}{2v_1^2 \cos^2 \alpha} x^2 + x \tan \alpha = 0,67x^2 + 0,58x$$

4.2.2 $y = 0; 0_2 \Rightarrow 0,67x^2 + 0,58x - 0,8 = 0 \Rightarrow x = 0,47 \text{ m}$.
 G atteint le sol à la distance de 0,47 m de O_2

SUJET 13

Exercice 1:

1.1

1.1.1 Formules semi-développées et noms de A et B.

$m_{\text{th}}(\text{B}) = 1084,5 \times \frac{100}{90} = 1205 \text{ mg}$

$\frac{n_A}{1} = \frac{n_B}{1} \Rightarrow n = 4$ d'où

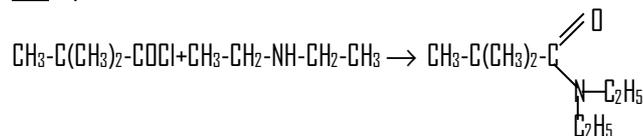
A: $\text{C}_4\text{H}_9\text{-COOH}$ et B: $\text{C}_4\text{H}_9\text{-COCl}$

A est ramifié et ne possède pas de carbone asymétrique donc :

A: $\text{CH}_3\text{-C}(\text{CH}_3)_2\text{-COOH}$ acide diméthylpropanoïque

B: $\text{CH}_3\text{-C}(\text{CH}_3)_2\text{-COCl}$ chlorure de diméthylpropanoïque

1.1.2 Equation-bilan de la réaction :



Le corps organique obtenu est une amide; son nom est le N,N-diéthyl-2,2-diméthylpropanamide

1.2

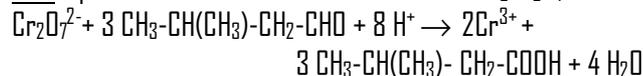
1.2.1 Formules semi-développées et noms des corps D et C :

C est un aldéhyde et D un acide carboxylique

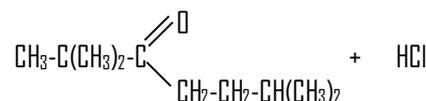
D: $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-COOH}$ acide 3-méthylbutanoïque

C: $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CHO}$ 3-méthylbutanal

1.2.2 Equation-bilan de la réaction entre C et le $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$:



1.2.3 Equation-bilan de la réaction entre B et le 3-méthylbutan-1-ol :

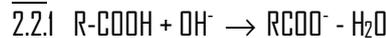


Réaction rapide, totale et exothermique.

Exercice 2:

2.1 $\text{E} + \text{eau} \rightarrow \text{A}$ (acide 2-méthylbutanoïque) + a (méthanol)

2.2



$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol} \\ n_A \quad n_B \\ \text{E} + \text{eau} \rightarrow \text{A} + \text{a} \end{array} \right\} n_A = n_B \Rightarrow n_A = C_B V_B$$

$$\left. \begin{array}{l} n_E^0 \\ n_E^0 - n_A \end{array} \right\} n_E = n_E^0 - n_A$$

$$n_E = C V_0 - C_B V_B = 10^{-4} - C_B V_B$$

2.2.2 $t_{1/2} = 30 \text{ min}$

Exercice 3:

3.1 L'application du TEC donne:

$$\frac{1}{2} m V^2 - \frac{1}{2} m V_A^2 = W(\vec{P}) + W(\vec{N}) ; \text{ soit :}$$

$$V = \sqrt{2gR(1 - \sin \theta)}$$

3.2 L'application du TCI donne: $\vec{P} + \vec{N} = m\vec{a}$

La projection dans la base (\vec{u}, \vec{n}) donne :

$$mg \cos \theta = m \frac{dV}{dt} \quad \text{et} \quad mg \sin \theta - N = m \frac{V^2}{R}$$

$$\underline{N = mg(3 \sin \theta - 2)}$$

3.3

Le solide quitte la sphère lorsque $N = 0$; soit :

$$\sin \theta_0 = \frac{2}{3} \Leftrightarrow \theta_0 = 41,8^\circ \quad v(\theta_0) = \sqrt{\frac{2}{3} g R}$$

SUJET 14

Exercice 1:

1.1 A : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-COOH}$ B : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

1.2 C : chlorure de 2-méthylbutanoyle (chlorure d'acyle)

1.3

1.3.1 D : 2-méthylbutanoate de méthyle (ester)

1.3.2 Réaction totale ; elle est plus rapide que celle de A sur le méthanol qui est lente et limitée.

Exercice 2:

2.2

2.2.1 C_1 et C_2 sont des alcools (butan-1-ol et butan-2-ol)

2.2.2 D'après la règle de Markovnikov C_1 est le butan-2-ol

D'après les tests D est une cétone ; il s'agit du butan-2-one

2.2.3 Réaction d'estérification directe ; elle est lente, réversible, limitée et athermique.

Exercice 3:

3.1 $\frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow v$ est constante donc le mouvement est uniforme.

$$v = R_T \sqrt{\frac{g_0}{R_T + h}} \quad \text{et} \quad T = \frac{2\pi}{R_T \sqrt{g_0}} (R_T + h)^{3/2}$$

3.2 $v = 7,36 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ $T = 1 \text{ h } 45 \text{ min}$

$$3.3 \quad \frac{T^2}{(R_T + h)^3} = \frac{4\pi^2}{g_0 R_T^2} = C^{te}$$

$$3.4 \quad R_L = \left(\frac{g_0 T^2 R_T^2}{4\pi^2} \right)^{1/3} = 384155 \text{ km}$$

$$3.5 \quad T = \frac{2\pi}{R_T \sqrt{g_0}} (R_T + h)^{3/2} = 86164 \text{ s (1 jour sidéral)}$$

$$\Rightarrow R_T + h = 42\,200 \text{ km} \Rightarrow h = 35\,800 \text{ km} \quad \text{et} \quad v = 3 \text{ km/s}$$

Exercice 4:

4.1 4.1.1 $T = F - m_A a$ 4.1.2 $T = m_B a$

$$a = \frac{F}{m_A + m_B}$$

4.1.3 $F = a(m_A + m_B) > T = m_B a$

\vec{F} : force nécessaire pour donner au système $\{m_A + m_B\}$ une accélération \vec{a} .

\vec{T} : force communiquée à m_B pour qu'elle ait la même accélération.

4.2

4.2.1 L'application successive du TCI aux systèmes A, B et C donne :

$$T - T' = m_A a \quad P_B - T = m_B a \quad T' - P_C = m_C a$$

$$a = \frac{m_B - m_C}{m_A + m_B + m_C} g = 1,1 \text{ m/s}^2$$

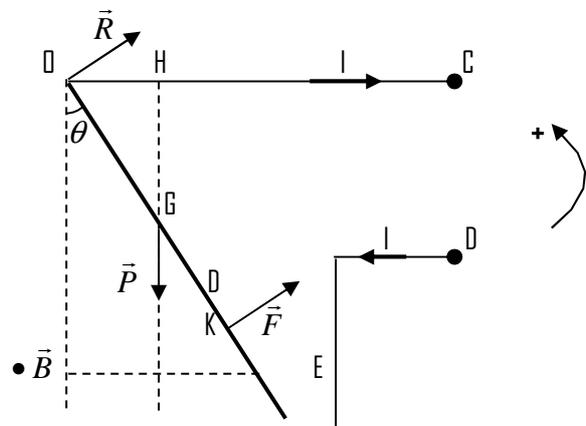
4.2.2 $T = m_B (g - a) = 4,35 \text{ N}$ $T' = m_C (g + a) = 3,27 \text{ N}$

4.2.3 $OS = x_S - x_0 = \frac{1}{2} a (t^2_S - t^2_0)$

$$t_s = \left(2 \frac{OS}{a} \right)^{1/2} = 2,13 \text{ s} \quad \text{et} \quad v_s = 2,34 \text{ m/s}$$

Exercice 5:

5.1 Polarités des bornes C et D de même que le sens de \vec{B} pour que la barre dévie vers la droite :



D est relié à la borne positive et \vec{B} est sortant : $\bullet \vec{B}$

5.2 Valeur du champ magnétique \vec{B} :

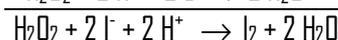
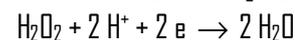
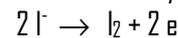
$$M_\Delta(\vec{R}) + M_\Delta(\vec{P}) + M_\Delta(\vec{F}) = 0$$

$$B = \frac{mg l \sin 2\theta}{2I(d_2^2 - d_1^2)} = 23,8 \text{ mT}$$

SUJET 15

Exercice 1:

1.1 Justification du type de réaction d'oxydoréduction :



Il s'agit bien d'une réaction d'oxydo-réduction dont les couples oxydant-réducteur mis en jeu sont : $\text{H}_2\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}$ et I_2 / I^-

Espèce réduite : H_2O_2

Espèce oxydée : I^-

1.2 Graphe $[\text{H}_2\text{O}_2] = f(t)$

1.3 Définition : cours

Détermination de la vitesse instantanée de transformation de l'eau oxygénée aux dates $t = 0$ et $t = 366 \text{ s}$.

$$v_0 = 1,06 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \quad v_{366} = 0,31 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

1.4 La vitesse instantanée de transformation de l'eau oxygénée diminue au cours du temps. Le facteur cinétique mis en évidence est la concentration.

1.5

1.5.1 Expérimentalement, on peut mettre en évidence l'influence de la température sur la vitesse de réaction en élevant la température ; on note ainsi une accélération de la réaction.

1.5.2 Courbes

Exercice 2:

2.1

2.1.1 Energie minimale, en eV qu'il faut fournir à un atome d'hydrogène pour l'ioniser :

- lorsqu'il est dans son état fondamental ($n = 1$) :

$$E_{\min}^{(1)} = E_{\infty} - E_1 = 0 - \left(-\frac{E_0}{1} \right) = 13,6 \text{ eV}$$

- lorsqu'il est sur le premier niveau excité ($n = 2$).

$$E_{\min}^{(2)} = E_{\infty} - E_2 = 0 - \left(-\frac{E_0}{4} \right) = 3,4 \text{ eV}$$

2.1.2

En se désexcitant vers le niveau fondamental, l'atome peut émettre 5 raies correspondant aux cinq transitions $n \rightarrow p$ suivantes : transition : $6 \rightarrow 1$; transition : $6 \rightarrow 2$; transition : $6 \rightarrow 3$; transition : $6 \rightarrow 4$; transition : $6 \rightarrow 5$

La plus courte longueur d'onde λ_1 de la série correspond à la transition d'énergie plus grande :

$$E_6 - E_1 = \frac{hC}{\lambda_{6 \rightarrow 1}} \Rightarrow \lambda_{6 \rightarrow 1} = \frac{36 hC}{35 E_0} = 94 \text{ nm}$$

2.2

2.2.1 Seules les radiations d'énergie $W_i > W_0$ permettront l'émission d'électrons par la plaque de lithium ; soit : $\lambda_0 > \lambda_i$

$$\text{On calcule } \lambda_0 = \frac{hC}{W_0} = 0,5 \mu\text{m}$$

Donc seule la radiation bleue permet l'émission d'électrons car $\lambda_0 > \lambda_1$

2.2.2 Vitesse maximale des électrons à la sortie des plaques.

$$v_{\max} = \sqrt{\frac{hC}{m} \left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_0} \right)} = 4,67 \cdot 10^5 \text{ m/s}$$

SUJET 16

Exercice 1:

1.1 $R\text{-COOR}' + \text{H}_2\text{O} \rightarrow R\text{-COOH} + R\text{-OH}$

1.2

1.2.1 Masse molaire du composé B

À l'équivalence: $n_A = n_B \Rightarrow n_B = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$, or $M_B = m/n_B$

$$M_B = 60 \text{ g/mol}$$

1.2.2 $M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{-COOH}) = 60 \Rightarrow n = 1$, d'où:

B: $\text{CH}_3\text{-COOH}$ acide éthanoïque

1.3

1.3.1 Formules semi développées possibles de C :



1.3.2 Quatre formules semi développées possibles pour A

1.4

1.4.1 D est une cétone et C un alcool secondaire.

D: $\text{CH}_3\text{-C(O)-CH}_2\text{-CH}_3$ butanone

1.4.2 Le composé C est $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-CH}_3$

A : éthanoate de-1-méthylpropyle

Exercice 2:

2.1 NH_3^- , NH_4^+ , Cl^- , H_3O^+ , OH^-

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} \text{ mol.L}^{-1} \quad \text{et} \quad [\text{OH}^-] = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{10^{-14}}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 2,5 \cdot 10^{-9} \text{ mol.L}^{-1} \quad [\text{OH}^-] = 4 \cdot 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{Cl}^-] = \frac{C_A V_A}{V_A} = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$$

De l'équation d'électroneutralité

$$([\text{H}_3\text{O}^+] + [\text{NH}_4^+]) = [\text{OH}^-] + [\text{Cl}^-]$$

et tenant compte de $([\text{OH}^-] \ll [\text{H}_3\text{O}^+] \ll [\text{Cl}^-])$, on a :

$$[\text{NH}_4^+] \approx [\text{Cl}^-] = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$$

2.2

$$\text{pH} = \text{p}K_A + \log \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} \Rightarrow [\text{NH}_3] = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$v(\text{NH}_3) = [\text{NH}_3] \cdot V \cdot V_m = 56 \text{ cm}^3$$

Exercice 3:

3.1 ($h = 20 \text{ i}$ et $i = \frac{\lambda D}{a}$)

$$\Rightarrow a = 20 \frac{\lambda D}{h} = 2,8 \text{ mm}$$

3.2 Coïncidence: $x = x' \Leftrightarrow k_i = k'i'$; soit : $\lambda' = \frac{k}{k'} \lambda = 0,554 \mu\text{m}$

3.3 $\lambda(\mu\text{m}) = \frac{11,2}{2k+1}$ et $0,4 < \lambda < 0,75 \Rightarrow k \in [7,13]$

k	7	8	9	10	11	12
$\lambda(\mu\text{m})$	0,747	0,659	0,589	0,533	0,487	0,448

SUJET 17

Exercice 2:

2.1 Concentration C_B de S : $C_B = \frac{\alpha \times \rho}{M_{\text{NaOH}}} = 5 \text{ mol.L}^{-1}$

2.2 Volume d'eau nécessaire à la préparation :

$$V_e = \left(\frac{C_B}{C'_B} - 1 \right) V_i = 490 \text{ mL}$$

2.3

2.3.1 Equation - bilan de la réaction : $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$

2.3.2 pH = 7 à l'équivalence.

À l'équivalence, on a : $n(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{OH}^-) \Leftrightarrow 2 C_A V_A = C'_B V_B$
 $C_A = 0,1 \text{ mol/L}$

Exercice 3:

3.1

3.1.1 $C_A = \frac{V_E}{V_B} C_A = 0,05 \text{ mol.L}^{-1}$

3.1.2 $\text{pH}_M = \text{pK}_A = 9,8$ (demi équivalence)

3.1.3 $M_B = \frac{m}{C_B V} = 59 \text{ g.mol}^{-1}$ or $M_B = M(C_n \text{H}_{2n+3} \text{N}) \Rightarrow$

$n = 3$ donc B: $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$

3.1.4 $\text{pK}_A (\text{BH}^+ / \text{B}) = 9,8 \Rightarrow$ B : $\text{N}(\text{CH}_3)_3$ triméthylamine

3.2

3.2.1 $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,5 \cdot 10^{-10} \text{ mol.L}^{-1}$ $[\text{OH}^-] = 0,661 \cdot 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$

$[\text{Cl}^-] = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ $[\text{BH}^+] = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

$\frac{C_B V_B}{V_B + V_M} = [\text{BH}^+] + [\text{B}] \Rightarrow [\text{B}] = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

3.2.2 Cours

Exercice 5:

5.1

5.1.1 L'application du TEC entre O_1 et O_2 montre que $V_{O_1} > V_{O_2}$ donc la plaque P_1 est portée au potentiel le plus élevé.

5.1.2 $E_{C1} = E_{C2} = eU_0$

Comme $E_{C1} = E_{C2}$ et $m_1 \neq m_2$ donc $v_1 \neq v_2$.

5.1.3 $\frac{1}{2} m_1 v_1^2 - 0 = eU \Rightarrow v_0 = \left(2 \frac{e}{m_1} U_0 \right)^{1/2} = 57 \text{ km/s}$

5.1.4 $v'_0 = v_0 \sqrt{\frac{238}{A}}$

5.2

5.2.1 • \vec{B} est sortant

5.2.2 $evB\vec{n} = m\vec{a}$

$a_z = 0 \Rightarrow \dots z = 0 \Rightarrow$ la trajectoire est plane ; elle est contenue dans le plan $xOy \perp \vec{B}$.

On a $(evB = m \frac{v^2}{R})$ et $a_t = \frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow v = v_0 = C^{te}$,

donc : $R = \frac{mv}{eB} = C^{te}$ (MCU)

5.2.3 $R_1 = \frac{m_1 v_0}{eB} = 1,4 \text{ m}$ et $R_2 = R_1 \sqrt{\frac{A}{238}}$

$CC' = 2(R_1 - R_2) \Rightarrow A = 238 \left(1 - \frac{CC'}{2R_1} \right) = 235$

$v'_0 = 57,3 \text{ km/s}$

SUJET 18

Exercice 1:

1.1 $C_0 = (37/100) \cdot \rho \cdot V_S / (M V_S) = (37/100) \cdot \rho / M$ avec M en g et ρ en g.L^{-1} .

Il y a conservation du nombre de moles lors d'une dilution : $C_0 V_0 = C_A (V_0 + V_e)$, on trouve $C_A = (37/100) \cdot \rho \cdot V_0 / [M(V_0 + V_e)]$
 $C_A = 9,74 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

1.2

1.2.1 Courbe pH = f(V_A)

1.2.2 On a à l'équivalence $V_A = V_{eq} = 6 \text{ mL}$ et $n(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{OH}^-)$, donc $C_A V_{eq} = C_B V_B \Rightarrow C_A = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

Erreur relative : $\Delta C / C_{Aexp} = (10^{-1} - 9,74 \cdot 10^{-2}) / 10^{-1} = 0,026 = 2,6\% < 5\%$, donc les valeurs théorique et expérimentale sont égales. La solution préparée est à $10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

1.3 Non. Les monoacides de même concentration se comportent de la même façon vis-à-vis d'une base forte.

1.4 Le saut du pH est tel que $3,7 \leq \text{pH} \leq 10,3$ donc le meilleur est celui dont la zone de virage contient le pH à l'équivalence. Seul le BBT remplit ces conditions. L'équivalence est repérée lorsque la solution passe de la couleur jaune au vert.

Exercice 2:

2.1 Le phénomène qui se produit à la traversée de la lumière en S_1 est le phénomène de diffraction.

2.2

2.2.1 Dans la zone hachurée de l'écran, on observe des franges alternativement claires et sombres : c'est le phénomène d'interférence lumineuse.

2.2.2 La lumière se diffracte et s'interfère, ce qui traduit la nature ondulatoire de la lumière.

2.2.3 Longueur d'onde λ de la lumière émise par la source S

On a $i = \frac{\lambda D}{a}$ et $\ell = 10i \Rightarrow \lambda = \frac{a}{10D} \ell = 585 \text{ nm}$

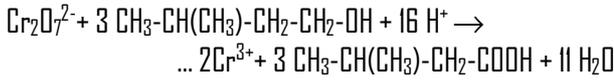
SUJET 19

Exercice 1:

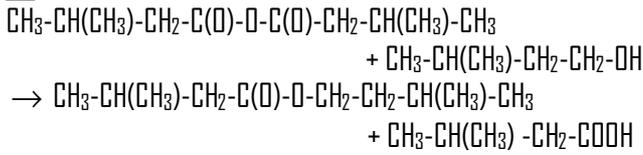
1.1 Formules semi-développées et noms des corps A et B :
 B : $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-COOH}$ acide 3-méthylbutanoïque

A est un alcool primaire de formule semi-développée $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ 3-méthylbutan-1-ol

1.2 Equation-bilan de la réaction :

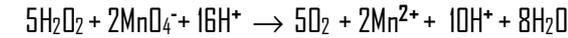
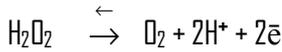
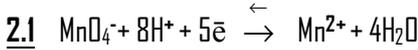


1.3 Equation-bilan de la réaction:

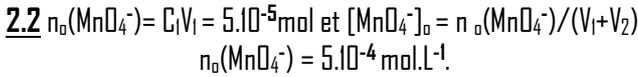


Réaction rapide, totale et exothermique.

Exercice 2:



D'après l'équation-bilan on voit que MnO_4^- est un oxydant plus fort que O_2 .



$(1/5)C_2V_2 = 10^{-3} \text{ mol} > (1/2) C_1V_1 = 2.5.10^{-5}$ donc H_2O_2 est en excès.



2.4 Il s'agit d'une autocatalyse.

A partir de 3 s environ, la présence des ions Mn^{2+} accélère la réaction. A partir de 4,5 s les concentrations de MnO_4^- et H_2O_2 diminuant, la réaction s'effectue de moins en moins vite.

A $t = 6,5$ s la réaction est terminée car il n'y a plus d'ions MnO_4^- . Ce qui correspond à $[\text{Mn}^{2+}] = [\text{MnO}_4^-]_0$.

Exercice 3:

3.1 Première expérience:

3.1.1 Ordonnée $y(M)$ du sommet M de la trajectoire de S :

TEC entre O et M $\Rightarrow y_M = \frac{v_0^2}{2g}$

3.1.2 Montrons que $y(N) = \frac{1}{2} y(M)$:

TEC: $\vec{P} = m\vec{a} \Leftrightarrow mg = -m\ddot{y}$ (1) et $0 = m\ddot{x}$ (2)

(1) $\Rightarrow \dot{y} = -gt + v_0 \sin \alpha \Rightarrow y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 t \sin \alpha$ (3)

(2) $\Rightarrow \dot{x} = v_0 \cos \alpha \Rightarrow x = v_0 t \cos \alpha$ (4)

De (3) et (4), on a, si $\alpha = 45^\circ$: $y = -\frac{g}{v_0^2}x^2 + x$

Coordonnées du point N :

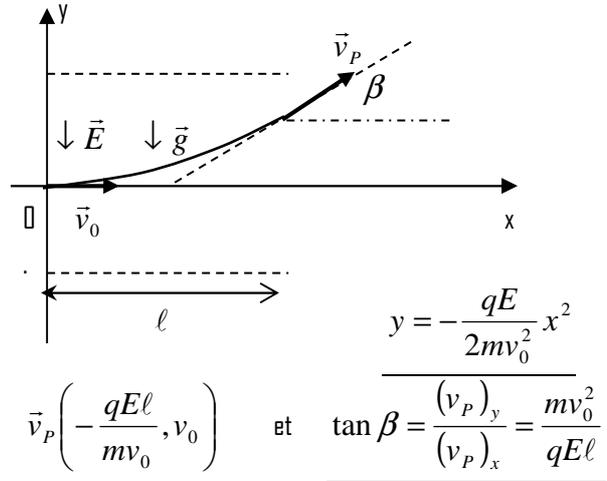
$\left(\frac{dy}{dx}\right)_N = 0 \Rightarrow x_N = \frac{v_0^2}{2g}$. Or $y_N = y(x_N) \Rightarrow$

$y_N = \frac{v_0^2}{4g}$. Il vient que : $y(N) = \frac{1}{2} y(M)$ et $N\left(\frac{v_0^2}{2g}, \frac{v_0^2}{4g}\right)$

3.1.3 On détermine α_i en posant

$y = -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + x \tan \alpha = 3$

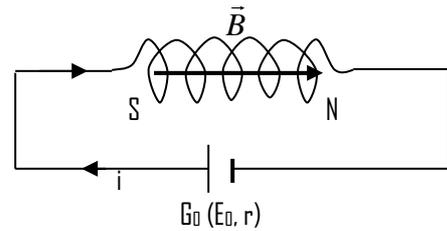
3.2 Deuxième expérience:



Exercice 4:

4.1.

4.1.1 Caractéristiques du vecteur champ magnétique \vec{B} à l'intérieur du solénoïde :



$B = \mu_0 \frac{N}{L} i = \mu_0 \frac{N}{L} \frac{E_0}{r + R} = 1,67.10^{-2} \text{ T}$

4.1.2 Flux d'induction électromagnétique à travers la bobine. :

$\Phi = nB \cdot \vec{s} = nBs = 4,17.10^{-4} \text{ Wb}$

4.2

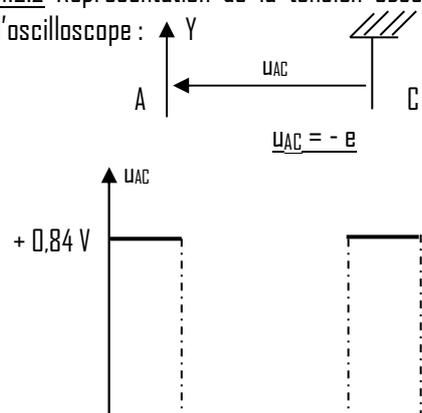
4.2.1 Comme $B = \mu_0 ni$, donc lorsque i varie alors B varie $\Rightarrow \Phi$ (flux inducteur) varie ce qui donne naissance au phénomène d'induction dans la bobine.

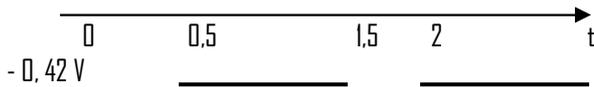
Calcul de la f.é.m. : $e = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d}{dt}(\mu_0 nis) = -ns\mu_0 \frac{di}{dt}$

$e = -1,04.10^{-4} \frac{di}{dt}$

$e = -0,84 \text{ V}$ si $e \in [0; 0,5 \text{ s}]$ $e = -0,84 \text{ V}$ si $e \in [0,5 \text{ s}; 1,5 \text{ s}]$

4.2.2 Représentation de la tension observée sur l'écran de l'oscilloscope :





4.3

4.3.1 Comme la bobine tourne alors Φ ($\Phi = BS \cos \theta$) varie avec $\theta \Rightarrow$ phénomène d'induction dans la bobine \Rightarrow l'existence d'une tension entre A et C lors de la rotation de la bobine.

$$3.2 \quad e = -\frac{d\Phi'}{dt} = -\frac{d}{dt}[n'BS' \cos(\omega t + \theta_0)]$$

$$e = n's'\omega B \sin(\omega t + \theta_0) \quad \text{avec} \quad K = n's'\omega B$$

$$4.3.3 \quad \omega = \frac{2\pi}{T} \quad \text{avec} \quad T = (4 \text{ div}) \times (10 \text{ ms / div}) = 40 \text{ ms}$$

$$\omega = 50 \text{ rad/s} = 157 \text{ rad/s}$$

$$u_{AC_{\max}} = n's'\omega B = (3 \text{ div}) \times (1 \text{ V / div}) = 3 \text{ V}$$

$$B = \frac{u_{AC_{\max}}}{n's'\omega} = 3,8 \cdot 10^{-3} \text{ T}$$

SUJET 20

Exercice 1:

1.1 pH de la solution finale :

$$C_{OH^-} = \frac{n_{1B} + n_{2B}}{V_T} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = 14 + \log C_{OH} = 12,3$$

1.2 pH de la solution préparée : $\text{pH} = 14 + \log [OH^-] = 11,7$

Exercice 2:

2.1

2.1.1 Equation-bilan de dissolution : $HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$

Volume de chlorure d'hydrogène dissous :

$$n(H_3O^+) = n(HCl) \Leftrightarrow 10^{-\text{pH}_1} \cdot V_1 = \frac{V_{HCl}}{V_M}$$

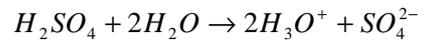
$$V_{HCl} = V_1 V_M \cdot 10^{-\text{pH}_1} = 0,49 \text{ L}$$

2.1.2 Volume d'eau ajoutée :

$$C_1 V_1 = C_1'(V_1 + V_e) \Rightarrow V_e = V_1 \left(\frac{C_1}{C_1'} - 1 \right) = 0,75 \text{ L}$$

2.2

2.2.1 Equation-bilan de dissolution :



2.2.2 Masse d'acide sulfurique :

$$n(H_2SO_4) = \frac{1}{2} n(H_3O^+) \Leftrightarrow \frac{m}{M(H_2SO_4)} = \frac{10^{-\text{pH}_2}}{2} V_2$$

$$m = 0,31 \text{ g}$$

2.3

2.3.1 Equation-bilan de la réaction qui a lieu dans le mélange :



2.3.2 Concentrations de toutes les espèces chimiques présentes dans le mélange :

$$[H_3O^+] = 10^{-\text{pH}} \text{ mol.L}^{-1} \quad \text{et} \quad [OH^-] = \frac{[H_3O^+]}{10^{-14}}$$

$$[H_3O^+] = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[OH^-] = 4 \cdot 10^{-12} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[Cl^-] = \frac{C_1' V_1}{V_T} = 2,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[SO_4^{2-}] = \frac{C_2 V_2}{V_T} = 7 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

De l'équation d'électroneutralité, on a :

$$[Na^+] = 0,275 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

Par ailleurs, on peut écrire :

$$C_B = \frac{V_T}{V_B} [Na^+] = 1,1 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

2.3.3 pH de la solution d'hydroxyde de sodium utilisée :

$$\text{pH} = 14 + \log C_B = 12,6$$

Exercice 3:

3.1

3.1.1 Caractéristiques de \vec{B} :

- direction : axe xx' du solénoïde - sens : $x' \rightarrow x$

- norme : $B = \mu_0 n I = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ T}$

3.1.2

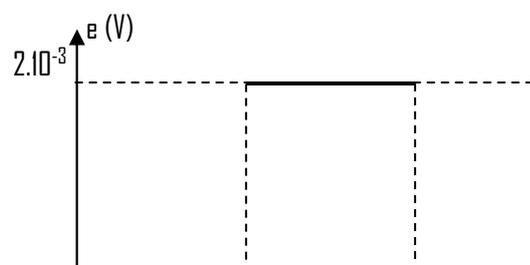


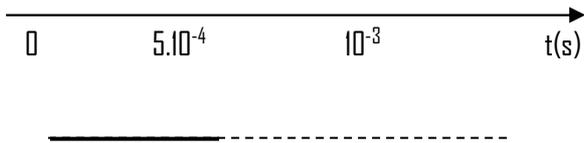
$$\Phi = N \vec{B} \cdot \vec{S} = NBS$$

$$\Phi = 6 \cdot 10^{-5} Wb$$

$$3.1.3 \quad e = -\frac{d\Phi}{dt} = -\mu_0 n N S \frac{di}{dt} = -\mu_0 n N S \frac{d}{dt}(at + b)$$

$$e = -\mu_0 n N S a \begin{cases} e = -2 \cdot 10^{-3} \text{ V} & \text{si } t \in [0; 5 \cdot 10^{-4} \text{ s}] \\ e = 2 \cdot 10^{-3} \text{ V} & \text{si } t \in [5 \cdot 10^{-4} \text{ s}; 10^{-3} \text{ s}] \end{cases}$$





3.2

3.2.1

$$\varphi = \mu_0 n^2 \ell Si = Li \Rightarrow$$

$$L = \frac{\pi}{4} \mu_0 \ell n^2 d^2 = 3,97 \cdot 10^{-2} H$$

3.2.2 Etablissement du dans le circuit

En régime permanent : $I_m = \frac{E}{R+r} = 0,5 A$

3.2.3

$$\frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L} i = 0 \quad \text{et} \quad i = I_m e^{-\frac{(R+r)t}{L}}$$

Exercice 4:

4.1 Cours

4.2 Les énergies nécessaire pour effectuer les transitions $E_1 \rightarrow E_n$ sont données par la relation $E_n = E_n - E_1$; ce qui donne :
 $E_{12} = 10,2 \text{ eV}$; $E_{13} = 12,09 \text{ eV}$; et $E_{14} = 12,75 \text{ eV}$
 Il vient que l'électron d'énergie 11 eV ne peut provoquer que la transition $E_1 \rightarrow E_2$ qui amène l'atome à son premier état excité. Puis, l'atome se désexcite et l'énergie libérée se transfère sous forme de photon de longueur d'onde

$$\lambda = \frac{hc}{E_2 - E_1} = 1,22 \cdot 10^{-7} m$$

4.3 Détermination de λ , λ' et λ'' :

$$\lambda = \frac{hc}{E_3 - E_1} = 103 nm \quad \lambda' = \frac{hc}{E_3 - E_2} = 657 nm$$

$$\lambda'' = \frac{hc}{E_2 - E_1} = 122 nm$$

Exercice 5:

5.1

5.1.1 Caractéristiques de $\vec{B}(O)$:

- direction : $(\vec{i}, \vec{B}) = 45^\circ$ - sens : $x > 0$ et $y > 0$

- norme : $B(O) = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} = 7 \cdot 10^{-3} T$

5.1.2 Caractéristiques de $\vec{B}'(O)$:

- direction : $(\vec{i}, \vec{B}') = 45^\circ$ - sens : $x < 0$ et $y > 0$

- norme : $B'(O) = 7 \cdot 10^{-3} T$

5.2

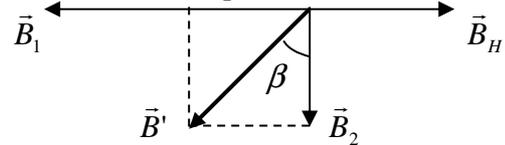
5.2.1 Caractéristiques de \vec{B}_2 :

- direction : axe de (S_2) - sens : $(\vec{B}_H, \vec{B}_2) = -\frac{\pi}{2}$

- norme : $B_2 = B_H \cdot \tan \alpha = 3,46 \cdot 10^{-5} T$

5.2.2

$$\tan \beta = \frac{B_1 - B_H}{B_2} = 0,277$$



SUJET 21

Exercice 1:

1.1 Concentrations en ions H_3O^+ , OH^- , K^+ et Br^- :

$$[H_3O^+] = 10^{11} molL^{-1} \quad [OH^-] = 10^3 molL^{-1}$$

$$[K^+] = \frac{C_B V_B}{V_A + V_B} = 8 \cdot 10^{-3} mol.L^{-1}$$

Equation d'électroneutralité :

$$[K^+] + [H_3O^+] = [OH^-] + [Br^-]$$

$$[Br^-] \approx [K^+] - [OH^-] = 7 \cdot 10^{-3} mol.L^{-1}$$

Calcul de C : $[Br^-] = \frac{C_A V_A}{V_A + V_B} \Rightarrow C = C_A = 3,5 \cdot 10^{-2} mol.L^{-1}$

1.2 Volume de HBr à ajouter aux 5 mL pour atteindre le point équivalent :

A l'équivalence : $n_A = n_B \Leftrightarrow C_A (V_A + V'_A) = C_B V_B \Rightarrow V'_A = 0,7 \text{ mL}$

1.3 pH de la solution de HBr : $pH = -\log C_A = 1,5$

Exercice 2:

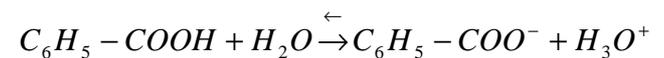
2.1 Montrons que B est acide faible.

Pour cela on compare la concentration des ions H_3O^+ à C_B :

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 1,26 \cdot 10^{-3} molL^{-1}$$

$[H_3O^+] < C_B \Rightarrow$ l'acide benzoïque est un acide faible.

Coefficient d'ionisation :



Le coefficient d'ionisation s'écrit :

$$\alpha = \frac{[C_6H_5 - COO^-]}{C_B} = 5 \cdot 10^{-2} ; \text{ soit } 5\%$$

2.2 Nouveau coefficient d'ionisation de B.

On a la même quantité d'acide benzoïque dans le prélèvement que dans la solution diluée :

$$C_B V_{\text{prélevé}} = C'_B V_{IL} \Rightarrow C'_B = \frac{V_{\text{prélevé}}}{V_{IL}} C_B = 2,5 \cdot 10^{-4} mol.L^{-1}$$

Dans la nouvelle solution, on a :

$$[H_3O^+] = [C_6H_5 - COO^-] = 10^{-pH} = 1,3 \cdot 10^{-4} mol.L^{-1}$$

$$\alpha' = \frac{[C_6H_5 - COO^-]}{C'_B} = 0,5 ; \text{ soit } 50\%$$

2.3 Détermination de la quantité $n_{H_3O^+}^B$ résultant de l'ionisation de B dans ce mélange.

La quantité d'ions H_3O^+ provenant de l'ionisation de l'acide benzoïque $n_{H_3O^+}^B$ est la différence entre la quantité totale d'ions H_3O^+ dans la solution $n_{H_3O^+}$ et la quantité d'ions H_3O^+ apportées par l'acide chlorhydrique $n_{H_3O^+}^C$:

$$n_{H_3O^+}^B = n_{H_3O^+} - n_{H_3O^+}^C$$

$$n_{H_3O^+} = 10^{-pH} \cdot V_{IL} = 1,12 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad n_{H_3O^+}^C = C \cdot V_{HCl} = 10^{-4} \text{ mol}$$

$$n_{H_3O^+}^B = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

$$\alpha' = \frac{n_{H_3O^+}^B}{C_B V_B} = 5 \cdot 10^{-3} ; \text{ soit } 0,5\%$$

Exercice 3:

3.1

$$3.1.1 \quad M_{\Delta}(\vec{P}) + M_{\Delta}(\vec{R}) = J \ddot{\theta} \Rightarrow -mg \frac{\ell}{2} \sin \theta + 0 = J \ddot{\theta}$$

Pour θ petit alors $\sin \theta \approx \theta$, d'où l'équation différentielle :

$$\ddot{\theta} + \frac{3g}{2\ell} \theta = 0$$

La solution de cette équation différentielle est :

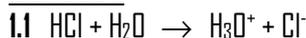
$$\theta = \theta_m \cos(\omega_0^2 t + \varphi)$$

3.2

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{3g}{2\ell}} = 3,83 \text{ rad/s}$$

SUJET 22

Exercice 1:



1.2

$$[H_3O^+] = \frac{v(HCl)}{VV_0}$$

t(s)	5	10	15	20	25	30	35	40
$[H_3O^+] \cdot 10^{-3}$	3,4	6,1	7,8	8,8	9,4	9,8	10	10

1.3

$$v(H_3O^+) = \left(\frac{d[H_3O^+]}{dt} \right)_i$$

$$v(H_3O^+)_{10} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \quad v(H_3O^+)_{30} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

On a $v(H_3O^+)_{10} > v(H_3O^+)_{30}$ donc la vitesse de formation de H_3O^+ diminue au cours du temps puisque la concentration des réactifs diminue au fur et à mesure que les produits se forment.

1.4

$$C_A = [H_3O^+]_{45} = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

Exercice 2:

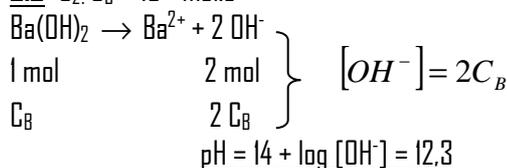
2.1 $C_A = [H_3O^+]$

Dans un litre de solution commerciale, on a une masse d'acide de: $m(HCl) = 1180 \cdot (34,5/100) \cdot 1 = 407 \text{ g}$

$$C_i = \frac{n(HCl)}{V_{1L}} = \frac{m(HCl)}{1 \times M(HCl)} = 11,2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$C_i V_i = C_A V_A \text{ avec } (V_i: \text{volume prélevé et } V_A = 1 \text{ L}) \Rightarrow V_i = 8,9 \text{ L}$$

2.2 S2: $C_B = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$



2.3

2.3.1 $n(OH^-) = n(H_3O^+)$: solution basique ... $pH = 12$

2.3.2 $[OH^-] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

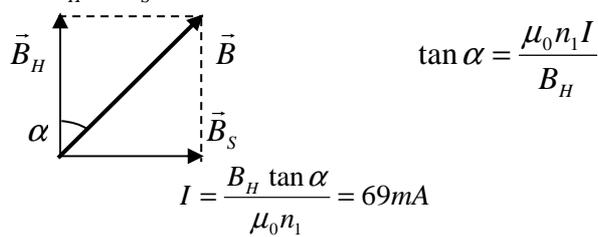
$[Ba^{2+}] = 9 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \quad [Cl^-] = 9 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

Exercice 3:

3.1 Caractéristiques de \vec{B}_1 au centre du solénoïde S:

- direction : axe du solénoïde
- sens dépend de celui de I ; il est donné par la règle de la main droite
- norme : $B_1 = \mu_0 n_1 I = 5,03 \cdot 10^{-4} \text{ T}$

3.2 L'aiguille s'oriente suivant la résultante de $\vec{B} = \vec{B}_H + \vec{B}_S$



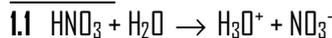
3.2

- Courants de même sens : $I = \frac{B_H \tan \alpha}{\mu_0 (n_1 + n_2)} = 32,2 \text{ mA}$

- Courants de sens : $I' = \frac{B_H \tan \alpha}{\mu_0 (n_1 - n_2)} = 49,7 \text{ mA}$

SUJET 23

Exercice 1:



$pH = -\log C_A \Rightarrow C_A = 10^{-pH} \quad (1) \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} m_A = MV \cdot 10^{-pH} = 0,4 \text{ g}$

$C_A = \frac{m_A}{MV} \Rightarrow m_A = M V C_A \quad (2)$

1.2



1.2.2 - Nombre de moles d'ions H_3O^+ apportés par les solutions d'acide chlorhydrique et nitrique : $n(H_3O^+) = C_A V_A + C'_A V'_A$
 $n(H_3O^+) = 1,03 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

- Nombre de moles d'ions OH^- apportés par la solution d'hydroxyde de sodium : $n(\text{OH}^-) = C_B V_B = 5.10^{-4} \text{ mol}$

Le nombre de moles d'ions H_3O^+ restants est :

$$n'(\text{H}_3\text{O}^+) = (C_A V_A + C'_A V'_A) - C_B V_B$$

$$\text{pH} = -\log \frac{n'(\text{H}_3\text{O}^+)}{V_A + V'_A + V_B} = 2$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-12} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{NO}_3^-] = \frac{C_A V_A}{V_T} = 8,7.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{Cl}^-] = \frac{C'_A V'_A}{V_T} = 1,8.10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{Na}^+] = \frac{C_B V_B}{V_T} = 6.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

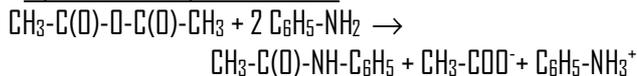
Exercice 2:

2.1 Formules semi-développées et noms l'acide carboxylique et l'amine dont est l'amide :



2.2 Méthode de synthèse de l'acétanilide :

- à partir de l'anhydride d'acide :

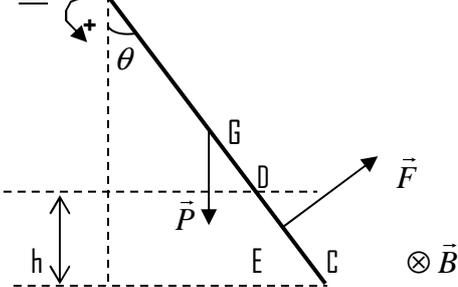


- à partir de chlorure d'acyle:



Exercice 3:

3.1



$$M_\Delta(\vec{F}) = F \cdot EA = (I \cdot CD \cdot B) \cdot EA = (I \frac{h}{\cos \theta} B) \cdot EA$$

$$\text{avec } EA = AG + GE = \frac{l}{2} + (\frac{l}{2} - \frac{h}{2 \cos \theta})$$

$$M_\Delta(\vec{F}) = I \frac{h}{\cos \theta} B (\frac{l}{2} - \frac{h}{2 \cos \theta}) \quad \text{et} \quad M_\Delta(\vec{P}) = -mg \frac{l}{2} \sin \theta$$

De la relation de la condition d'équilibre de la barre

$$\Sigma M_\Delta(\vec{F}_i) = 0, \text{ on en déduit : } \sin 2\theta = 2 \frac{IhB}{mg} (2 - \frac{h}{l \cos \theta})$$

$$\underline{\underline{3.2 \quad B = 0,177 \text{ T}}}$$

Exercice 4:

4.1 Caractéristiques de \vec{B} à l'intérieur de la bobine :

- direction : axe du solénoïde ; -sens : $S \rightarrow N$

$$\text{- norme : } B_0 = \mu_0 \frac{N}{L} I$$

$$\underline{\underline{4.2 \quad \varphi = \mathcal{L} I = \vec{B} \cdot \vec{S} \quad \Rightarrow \quad \mathcal{L} = \mu_0 \pi R^2 \frac{N^2}{L}}}$$

4.3 Valeur moyenne $\langle e \rangle$ de la f.é.m. induite qui apparaît dans

$$\text{la bobine : } \langle e \rangle = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 1,66 \text{ V}$$

SUJET 24

Exercice 1:

- Pour l'acide éthanóique : $C'_a = \frac{C_a V_a}{V_a + V_b} = 0,04 \text{ mol.L}^{-1}$

En négligeant la dissociation de l'eau et de l'acide dans la nouvelle solution, on a : $[\text{CH}_3\text{-COOH}] \approx C_a = 0,04 \text{ mol.L}^{-1}$

- Pour l'ion éthanóate : $C'_b = \frac{C_b V_b}{V_a + V_b} = \frac{(\frac{m}{MV}) V_b}{V_a + V_b} = 0,048 \text{ mol.L}^{-1}$

En négligeant la réaction d'autoprotolyse de l'eau et celle entre l'eau et l'ion éthanóate, on a :

$$\underline{\underline{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \approx C'_b = 0,048 \text{ mol.L}^{-1}}}$$

- Le pH de la nouvelle solution est donnée par :

$$\underline{\underline{\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = 4,9}}$$

Exercice 2:

2.1 Relation liant α , C et K_a :

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$\alpha = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{C} \text{ donc } [\text{CH}_3\text{COO}^-] = \alpha C$$

$$\text{Or } [\text{CH}_3\text{COOH}] = C - [\text{CH}_3\text{COO}^-] = C(1 - \alpha) \text{ et}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{CH}_3\text{COO}^-] = \alpha C \text{ donc } K_a = \frac{(\alpha C)^2}{C(1 - \alpha)} = \frac{\alpha^2 C}{1 - \alpha}$$

$$\underline{\underline{K_a = \frac{\alpha^2 C}{1 - \alpha}}}$$

2.2 Montrons que pour un acide faible le pH de la solution peut s'écrire $\text{pH} = \frac{1}{2} (\text{p}K_a - \log C)$:

Si $\alpha \ll 1$ alors $1/(1 - \alpha) \approx (1 - \alpha)^{-1} \approx 1 + \alpha$; d'ou

$$K_a = \alpha^2 C / (1 - \alpha) \approx \alpha^2 C (1 + \alpha) = \alpha^2 C + \alpha^3 C = C(\alpha^2 + \alpha^3) \approx \alpha^2 C$$

$$\text{or } \alpha = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{C} \approx \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{C}, \text{ donc } K_a = C[\text{H}_3\text{O}^+]^2 / C^2$$

$$K_a = [\text{H}_3\text{O}^+]^2 / C$$

$$\text{Ainsi } [\text{H}_3\text{O}^+] = [K_a C]^{1/2}. \text{ Il vient : } \text{pH} = \frac{1}{2} (\text{p}K_a - \log C)$$

$$\text{Calcul du pH pour } K_a = 2.10^{-5} \text{ et } C = 2.10^{-1} \text{ mol.L}^{-1} : \text{pH} = 2,7.$$

2.3

2.3.1 Montrons que la réaction qui a lieu est totale :

Les couples mis en présence sont :

- le couple $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$ de $\text{p}K_a = 4,7$

- le couple $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$ de $\text{p}K_a = 0$

- le couple $\text{H}_2\text{O}/\text{OH}^-$ de $\text{p}K_a = \text{p}K_e = 4$

La réaction qui a lieu est celle entre les ions H_3O^+ et OH^- , mais comme les ions H_3O^+ viennent essentiellement de l'acide acétique donc tout se passe comme si les ions OH^- réagissent avec les molécules CH_3COOH . La réaction est totale car la constante de réaction $K_R = K_a/K_e = 10^{-(pK_e - pK_a)} = 10^{9,3} > 10^4$.

2.3.2 pH de la solution obtenue :

A l'équivalence, on a : $C_1V_1 = C_2V_E$, $V_E = V_1C_1/C_2 = 3\text{ L} \neq V_2 = 2\text{ L}$ donc l'équivalence n'est pas atteinte.

La solution contient l'acide acétique et sa base conjuguée ; il vient :

$$pH = pK_a + \log\left(\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}\right)$$

$$pH = pK_a + \log\left\{\frac{(C_2V_2/(V_1+V_2))/(C_1V_1 - C_2V_2)/(V_1+V_2)}{1}\right\}$$

$$pH = pK_a + \log\left[\frac{C_2V_2}{(C_1V_1 - C_2V_2)}\right] = pK_a + \log\left[\frac{V_2}{(V_1 - V_2)}\right] = 5.$$

Exercice 4:

4.1 Longueur d'onde λ_0 dans le vide, correspondant au seuil photoélectrique : $\lambda_0 = \frac{hC}{W_0} = 0,550\mu m$

4.2

4.2. Valeur numérique de l'énergie cinétique maximale $E_{c_{max}}$:

$$E_{c_{max}} = h\nu - h\nu_0 = hC\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0}\right). \text{ Tenant compte de}$$

$$\lambda_0 = 2\lambda, \text{ d'où : } E_{c_{max}} = \frac{hC}{\lambda_0} = W_0 = 2,254\text{ eV}$$

$$\text{4.2.2 Vitesse d'éjection } v_0 : v_0 = \sqrt{\frac{2E_{c_{max}}}{m}}$$

SUJET 25

Exercice 1:

1.1 L'acide conjugué de la diéthylamine est l'ion diéthylammonium de formule $(C_2H_5)_2NH_2^+$

1.2 Concentration des différentes espèces en solution :

$$[H_3O^+] = 1,6 \cdot 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1} \quad [OH^-] = 6,3 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[(C_2H_5)_2NH_2^+] \approx [OH^-] \approx 6,3 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pH = pK_a + \log\left[\frac{[B]}{[A]}\right] \Rightarrow [(C_2H_5)_2NH] = 3,1 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$C_B = [(C_2H_5)_2NH] + [(C_2H_5)_2NH_2^+] = 9,4 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

1.3 De deux bases faibles, la plus forte est celle qui a le couple dont le pK_a est plus grand donc la diéthylamine est une base plus forte que NH_3 .

Exercice 2:

2.1 Courbe $\Rightarrow E$ ($V_{BE} = 31\text{ mL}$, $pH_E = 8$)

2.2

$$\text{2.2.1 } C_A V_A = C_B V_{BE} \Rightarrow C_A = \frac{V_{BE}}{V_A} C_B = \frac{m}{M_A V} \Rightarrow M_A = 47 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M_A = M(C_{n+1}H_{2n+2}O_2) \Rightarrow n = 1 \Rightarrow$$

A: CH_3COOH acide éthanoïque

2.2.2 A la demi-équivalence : $pH_{1/2} = pK_a = 3,8$

2.3 $V_D = 28\text{ mL} \Rightarrow pH = 5$ d'où :

$$[H_3O^+] = 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} \quad [OH^-] = 10^{-9} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[Na^+] = \frac{C_B V_B}{V_A + V_B} = 0,48 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{Electroneutralité } \Rightarrow [CH_3COO^-] = 0,48 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{Conservation de la matière } \Rightarrow [CH_3COOH] = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

Exercice 3:

3.1 Energie minimale de l'atome d'hydrogène $E_{min} = -13,6\text{ eV}$. Cette énergie correspond à l'état fondamental.

3.2 Expression de la longueur d'onde :

$$E_p - E_m = h\nu_{pm} = \frac{hC}{\lambda_{pm}} \Rightarrow \lambda_{pm} = \frac{hC}{E_p - E_m}$$

$p > m$ car il s'agit d'une émission

3.3

3.3.1 Valeurs correspondantes de p :

$$E_0 \left(-\frac{1}{p^2} + \frac{1}{2^2}\right) = \frac{hC}{\lambda_{p2}} \Rightarrow p = f(\lambda_{p2})$$

$$\lambda_\alpha = 656,3 \text{ nm} \Rightarrow p_\alpha = 3 \quad \lambda_\beta = 456,3 \text{ nm} \Rightarrow p_\beta = 4$$

$$\lambda_\gamma = 434,05 \text{ nm} \Rightarrow p_\gamma = 5$$

$$\text{3.3.2 } \lambda = \lambda_0 \frac{p^2}{p^2 - 4}. \quad \lambda_0 = 364,8 \text{ nm}$$

Exercice 4:

$$\text{4.1 } R = 2\rho \frac{r_B N}{r_f^2} = 7,02\Omega \quad \text{et } L = \mu_0 \frac{N^2 S_B}{\ell_B} = 9,2510^{-3} \text{ H}$$

4.2

$$I = \frac{U_{PN}}{R} = 3,41 \text{ A}$$

4.3

$$i(t) = \begin{cases} 20 \text{ t si } 0 \leq t \leq 0,2 \text{ s} \\ 4 \text{ si } t > 0,2 \text{ s} \end{cases}$$

$$e = -L \frac{di}{dt} = \begin{cases} -20 \text{ L} = -8 \text{ V si } 0 \leq t \leq 0,2 \text{ s} \\ 0 \text{ si } t > 0,2 \text{ s} \end{cases}$$

$$u_{AB} = Ri - e = \begin{cases} 140,6 \text{ t} + 8 \text{ si } 0 \leq t \leq 0,2 \text{ s} \\ 28,1 \text{ si } t > 0,2 \text{ s} \end{cases}$$

u_{AB} est maximal à $t = 0,2 \text{ s}$

Exercice 5:

5.1 Charge du condensateur :

5.1.1 Lois des tensions dans le circuit de charge :

$$U_0 = u_C + u_R$$

Equation différentielle liant q et \dot{q} :

$$U_0 = u_C + u_R \Rightarrow U_0 = \frac{q}{C} + R \frac{dq}{dt} \Rightarrow \dot{q} + \frac{1}{RC} q = \frac{U_0}{R}$$

5.1.2 Expression de $q(t) = A[1 - \exp(-\frac{t}{\tau})]$:

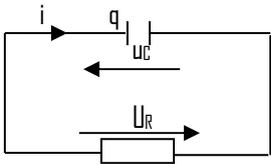
En Vérifiant que $q(t)$ est solution de l'équation différentielle, on trouve que :

$$\tau = RC \quad A = CU_0 \quad q(t) = CU_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

5.2 Décharge du condensateur :

5.2.1 Courbe représentant $\ln(u_C) = f(t)$:

5.2.2 Equation $u(t) = f(R, C, U_0 \text{ et } t)$:



$$u_C = -U_R$$

$$u + R \frac{dq}{dt} = 0$$

Tenant compte de $q = Cu$,

on a :

$$\frac{du}{dt} + \frac{1}{RC} u = 0$$

$$u(t) = Ke^{-\frac{t}{RC}} \quad \text{avec} \quad u(0) = U_0 \quad \Rightarrow \quad K = U_0$$

$$u(t) = U_0 e^{-\frac{t}{RC}}$$

5.2.3 Coefficient directeur de la droite :

$$u(t) = U_0 e^{-\frac{t}{RC}} \Rightarrow \ln u = \ln U_0 - \frac{t}{RC} \Rightarrow$$

$$\ln u = -\frac{1}{RC} t + \ln U_0$$

Le graphe $\ln u = f(t)$ est une droite de pente $-\frac{1}{RC}$

5.2.4 Valeur de τ et celle de C :

Tenant compte de $\tau = RC$, on vérifie bien que la pente de la

droite est $-\frac{1}{\tau}$.

$$\text{On détermine } \frac{1}{\tau} = 0,213 \Rightarrow \tau = 4,7s$$

$$\text{On a } \tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} = 4,7 \mu F$$