CORRECTION BAC D 2010

CHIMIE ORGANIQUE :

OBJECTIFS GENERAUX : l'élève doit être capable de :

- Présenter le fait que les composés organiques ayant des groupes identiques d'atomes ont des propriétés analogues et, en particulier, donnent lieu à des réactions identiques ;
- Montrer que les groupes fonctionnels peuvent être transformés les uns dans les autres

OBJECTIFS SPECIFIQUES :

Numéro de la question	Objectifs spécifiques
1-	Ecrire l'équation bilan d'une oxydation ménagée d'un alcool.
2-	Représenter un couple énantiomère
3-	Calculer le taux d'estérification d'un réactif.

REPONSE :

1- Equation bilan :

Par oxydation ménagée en excès, le butan-1-ol se transforme en acide butanoïque

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2OH \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-COOH$$

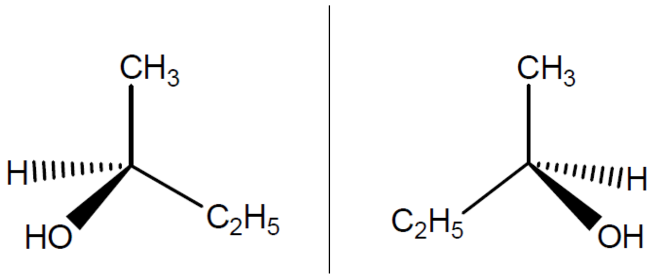
$$\left(C_4H_{10}O + H_2O \rightleftharpoons C_4H_8O_2 + 4H^+ + 4e^-\right)\times 3$$
$$\left(Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O\right)\times 2$$

$$3C_4H_{10}O + 2Cr_2O_7^{2-} + 16H^+ \rightarrow 3C_4H_8O_2 + 4Cr^{3+} + 11H_2O$$

2- Représentation en perspective des couple énantiomères de A :

A est le butan-2-ol

$$CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$



3- Calcul du pourcentage d'alcool estérifié :

$$\mathcal{T}_{alcool} = \frac{n(H_2O)}{n_0(C_4H_{10}O)} = \frac{m(H_2O)\times M(C_4H_{10}O)}{M(H_2O)\times m_0(C_4H_{10}O)}$$

Application numérique :

$$\mathcal{T}_{alcool} = \frac{1{,}2g \times 74g/mol}{18g/mol \times 7{,}4g} = 0{,}6667 \ soit\ 66{,}67\%$$

$$\mathcal{T}_{alcool} = 66{,}67\%$$

<u>CHIMIE GENERALE</u>

<u>OBJECTIFS GENERAUX</u> : l'élève doit être capable de :

- Rappeler puis compléter les notions fondamentales vues dans les antérieures en chimie organique et en acidobasicité ;
- Décrire l'importance pratique de la chimie ;
- Écrire correctement les équations bilans des réactions chimiques.

<u>OBJECTIFS SPECIFIQUES</u> :

Numéro de la question	Objectifs spécifiques
1-	Identifier une base forte.
2-	Recenser et calculer les concentrations des espèces chimiques dans une base faible. Calculer le pKa d'un couple acide/base

<u>REPONSE :</u>

1- Calculons la concentration en ion hydroxyde de l'ammoniac
$[\mathrm{OH^-}] = 10^{-14+\mathrm{pH}} = 10^{-14+10,6} = 2{,}51.10^{-4}\mathrm{mol/l}$
$[\mathrm{OH^-}] < C$ donc l'ammoniac est une base faible

2- <u>Concentrations des espèces chimiques présentes dans l'ammoniac</u> :
Equation de dissolution de l'ammoniac :
$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + \mathrm{OH^-}$
Les espèces chimiques présentes dans l'ammoniac sont : H_2O ; NH_3 ; NH_4^+ ; $\mathrm{OH^-}$ et $\mathrm{H_3O^+}$
$[\mathrm{H_3O^+}] = 10^{-\mathrm{pH}} = 10^{-10,6} = 3{,}98.10^{-11}\mathrm{mol/l}$
$[\mathrm{OH^-}] = 10^{-14+\mathrm{pH}} = 10^{-14+10,6} = 2{,}51.10^{-4}\mathrm{mol/l}$
Electroneutralité :
$[\mathrm{H_3O^+}] + [NH_4^+] = [\mathrm{OH^-}]$ avec $[\mathrm{H_3O^+}] \ll [\mathrm{OH^-}]$
$[NH_4^+] \approx [\mathrm{OH^-}] = 2{,}51.10^{-4}\mathrm{mol/l}$
Conservation de la matière :
$C = [NH_4^+] + [NH_3]$
$[NH_3] = C - [NH_4^+] = 1{,}0.10^{-2} - 2{,}51.10^{-4}\mathrm{mol/l} = 9{,}749.10^{-3} mol/l$

<u>pKa du couple $NH_4{}^+/NH_3$</u> :

$$pKa = pH + \log\frac{[NH_4{}^+]}{[NH_3]}$$

<u>Application numérique :</u>

$$pKa = 10{,}6 + \log\frac{2{,}51.10^{-4}}{9{,}749.10^{-3}} = 9{,}2$$

$$pKa = 9{,}2$$

OPTIQUE GEOMETRIQUE

OBJECTIF GENERAL : l'élève doit être capable de définir les notions d'images et d'objets réels et virtuels.

OBJECTIFS SPECIFIQUES :

Numéro de la question	Objectifs spécifiques
1- a)	Calculer la distance focale d'une lentille mince.
1- b)	Citer les caractéristiques d'une image donnée par une lentille mince.
2-	Définir un système accolé.

REPONSE :

1- a) Calcul de la distance focale :

$$f'_1 = \frac{1}{C_1}$$

Application numérique :

$$f'_1 = \frac{1}{25} = 0{,}04m$$

$$f'_1 = 0{,}04m = 4cm$$

b) Caractéristiques de l'image $A'B'$:

Position : D'après la relation de conjugaison

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{f_1'} + \frac{1}{\overline{OA}}$$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{4} + \frac{1}{-8} = \frac{1}{8}$$

$\overline{OA'} = 8cm$: l'image $A'B'$ se trouve à $8cm$ après la lentille.

Nature : $\overline{OA'} > 0$ donc l'image $A'B'$ est réelle.

Sens : D'après la relation du grandissement

$$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{8}{-8} = -1$$

$\gamma<0$ donc l'image est renversée par rapport à l'objet

Grandeur :

$$\overline{A'B'} = \gamma.\overline{AB} = -1 \times 1cm = -1cm$$

2- Détermination de f_2 :

On a un système accolé donc :

$$C = C_1 + \frac{1}{f_2}$$

$$\frac{1}{f_2} = C - C_1$$

Application numérique :

$$\frac{1}{f_2} = 15 - 25 = -10 \; d'où \; f_2 = -\frac{1}{10}m = -0{,}1m$$

$$f_2 = -0{,}1m = -10cm$$

PHYSIQUE NUCLEAIRE

OBJECTIF GENERAL : l'élève doit être capable d'écrire les équations bilans des réactions nucléaires.

OBJECTIFS SPECIFIQUES :

Numéro de la question	Objectifs spécifiques
1-	Ecrire l'équation bilan de la radioactivité β^-
2- a)	Déterminer la masse d'un noyau radioactif.
2- b)	Utiliser la loi de la décroissance radioactive.

REPONSE :

1- Equation de la désintégration du césium :

$^{139}_{55}\mathrm{Cs} \longrightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e + \bar{\nu}$

D'après la loi de conservation du nombre de masse : $139 = A + 0$ donc $A = 139$

D'après la loi de conservation du nombre de charge : $55 = Z - 1$ donc $Z = 56$

$^{139}_{55}\mathrm{Cs} \longrightarrow {}^{139}_{56}Ba + {}^{0}_{-1}e + \bar{\nu}$

2- a) Calcul de m_0 :

On a :

$$\frac{m_0}{M} = \frac{N_0}{\mathcal{N}}\ avec\ N_0 = \frac{A_0}{\lambda}\ et\ \lambda = \frac{\ln 2}{T}$$

$$m_0 = \frac{A_0 \times T \times M(Cs)}{\mathcal{N} \times \ln 2}$$

Application numérique :

$$m_0 = \frac{7{,}12.\,10^{15}Bq \times 7 \times 60s \times 139g.mol^{-1}}{6.\,10^{23}mol^{-1} \times 0{,}7}$$

$$m_0 = 9{,}8968.10^{-4}g$$

b) Calcul de l'activité au bout de 28 minutes :

Pour $t = n \times T$

$$A = \frac{A_0}{2^n}$$

Avec $n = 4$ car 28min=$4 \times T$

Application numérique :

$$A = \frac{7{,}12.\,10^{15}Bq}{2^4}$$

$$A = 4{,}45.10^{14}Bq$$

ELECTROMAGNETISME

OBJECTIFS GENERAUX: l'élève doit être capable de :

- Définir les vecteurs forces de Lorentz
- Déterminer les grandeurs caractéristiques de la réponse d'un circuit (R, L, C) à une excitation sinusoïdale forcée.

OBJECTIFS SPECIFIQUES :

Numéro de la question	Objectifs spécifiques
A-	
1-	Etablir que le mouvement d'une particule chargée soumise à l'action d'un champ magnétique est uniforme et circulaire.
2-	Etudier le mouvement d'une particule chargée placée dans un champ magnétique uniforme.
B-	
1-	Calculer l'impédance d'une circuit RLC en série
2-	Calculer les grandeurs efficaces dans un circuit RLC en série.

REPONSE :

A-

1- Montrons que les électrons sont animés d'un mouvement circulaire uniforme :

Système : {électron}

Force appliquées : force de Lorentz $\vec{F}$ et poids $\vec{P}$ avec $P \ll F$

Théorème du centre d'inertie : $\vec{F} = m\vec{a}$ avec $\vec{F} = \bar{q}.\vec{v} \wedge \vec{B}$

$\bar{q}.\vec{v} \wedge \vec{B} = m\vec{a}$ donc $\vec{v}$ et $\vec{a}$ doivent être orthogonaux alors $\vec{a} = \vec{a}_n$ et $a_t = 0$

$a_t = \dfrac{dv}{dt} = 0$ alors la vitesse est constante : le mouvement est uniforme

$|q|vB = ma_n$

$evB = m\dfrac{v^2}{R}$

$R = \dfrac{mv}{eB}$

$m; v; B$ et e sont des constantes alors R est aussi constant : le mouvement est circulaire

Calcul de R :

$R = \dfrac{mv}{eB}$

Application numérique :

$R = \dfrac{9.10^{-31}kg \times 2.10^{7}m.s^{-1}}{1,6.10^{-19}C \times 10^{-3}T} = 11,25.10^{-2}m$

$R = 11,25.10^{-2}m = 11,25cm$

2- Côté a du carrée $ABCD$:

Si l'électron entre en O et sort en A, OA représente un diamètre de la trajectoire circulaire de l'électron

$OA = 2 \times R$

$OA = 2 \times 11,25cm$

$OA = 22,5cm$

B-

1- <u>Calcul de l'impédance Z</u> :

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(2\pi NL - \frac{1}{2\pi NC}\right)^2}$$

Application numérique :

$$Z = \sqrt{100^2 + \left(2\pi \times 50 \times 0{,}5 - \frac{1}{2\pi \times 50 \times 3{,}2.10^{-6}}\right)^2}$$

$$Z = 843{,}59\Omega$$

2- Calcul de l'intensité efficace du courant :

On a :

$$I = \frac{U}{Z}$$

Application numérique :

$$I = \frac{0{,}75V}{843{,}59\Omega} = 8{,}89.10^{-4}A$$

$$I = 8{,}89.10^{-4}A$$

<u>MECANIQUE :</u>

<u>OBJECTIFS GENERAUX</u> : l'élève doit être capable de :

- Définir le système à étudier, à préciser les conditions initiales, à écrire et exploiter les équations du mouvement ;
- Rappeler les notions de force, d'énergie cinétique et de travail.

<u>OBJECTIFS SPECIFIQUES</u> :

Numéro de la question	Objectifs spécifiques
1-	Rappeler le théorème de l'énergie cinétique.
2- a)	Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire d'un projectile.
2- b)	Utiliser l'équation cartésienne de la trajectoire.
2- c)	Utiliser les équations paramétriques du mouvement pour un projectile.
2- d)	Rappeler le théorème de l'énergie cinétique.

<u>REPONSE :</u>

1- <u>Calcul de θ_m</u> :

Système : {bille}

Forces appliquées : Poids de la bille $\vec{P}$ et tension du fil $\vec{T}$

Appliquons le théorème de l'énergie cinétique entre A et O :

$$\frac{1}{2}mV_0^2 - \frac{1}{2}mV_A^2 = W_{A\to O}(\vec{P}) + W_{A\to O}(\vec{T})$$

$$\frac{1}{2}mV_0^2 = mgl(1 - \cos\theta_m)$$

$$\cos\theta_m = 1 - \frac{V_0^2}{2gl}$$

$$\theta_m = \cos^{-1}\left(1 - \frac{V_0^2}{2gl}\right)$$

Application numérique :

$$\theta_m = \cos^{-1}\left(1 - \frac{2^2}{2 \times 10 \times 0{,}8}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{3}{4}\right)$$

$\theta_m = 41{,}4°$

2- a) <u>Equation cartésienne de la trajectoire</u> :

Système : {bille}

Forces appliquées : Poids de la bille $\vec{P}$

Théorème du centre d'inertie : $\vec{P} = m\vec{a}$

$\vec{a} = \vec{g}$

$\vec{v} = \vec{g}t + \vec{v}_0$

$$\overrightarrow{OM} = \frac{1}{2}\vec{g}t^2 + \vec{v}_0 t + \overrightarrow{OO}$$

$$\binom{x}{y} = \frac{1}{2}\binom{0}{g}t^2 + \binom{v_0}{0}t + \binom{0}{0}$$

$$\begin{cases} x = v_0 t \\ y = \dfrac{1}{2}gt^2 \end{cases}$$

$$t = \frac{x}{v_0}$$

$$y = \frac{1}{2}g\left(\frac{x}{v_0}\right)^2$$

$$y = \frac{g}{2{v^2}_0}x^2$$

$$y = \frac{10}{2 \times 2^2}x^2$$

$y = 1{,}25x^2$

b) <u>Point de contact de la bille avec le sol</u> :

La bille touche le sol au point P tel que $x_P = CP$

Au sol $x_P = CP$ et $y_P = OC = 1{,}2m$

$y_P = 1{,}25{x_P}^2$

$$x_P = \sqrt{\frac{y_P}{1{,}25}} = \sqrt{\frac{1{,}2}{1{,}25}} = 0{,}98m$$

La bille arrivera au sol à une distance $0{,}98m$ du point C.

c) <u>Durée de la chute</u> :

Au sol :

$$t = \frac{x_S}{v_0} = \frac{0{,}98}{2} = 0{,}49$$

$\Delta t = 0{,}49s$

d) <u>Vitesse au sol</u> :

Appliquons le T.E.C. entre O et le sol

$$\frac{1}{2}mV_S^2 - \frac{1}{2}mV_O^2 = W_{O\to S}(\vec{P})$$

$$V_s = \sqrt{V_0^2 + 2.mg.OC}$$

Application numérique :

$$V_s = \sqrt{2^2 + 2.10.1{,}2} = \sqrt{28}m/s = 5{,}29m/s$$

$V_s = 5{,}29 m/s$