Corrigé Bacc Blanc SPC série S 2022 LJJR

1. Les grandes catégories de réactions en chimie organique

On mélange dans un bocal de verre du chloroéthane (CH_3- CH_2Cl) et de l'éthanoate de sodium (CH_3COONa). Les produits obtenus sont du chlorure de sodium NaCl et un produit organique E.

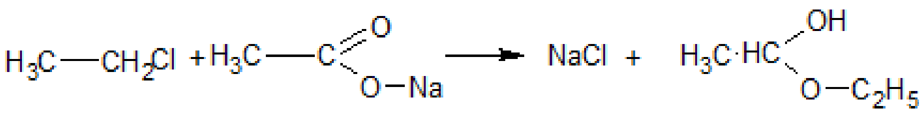
1. Écrire l'équation bilan de cette réaction et donner le nom du produit organique E obtenu

2. Dans cette réaction, on utilise 1,545cm^3 de chloroéthane et 2,17g d'éthanoate de sodium. Calculer la quantité de matière de chaque réactif. Donner le réactif limitant.

3. Le produit organique E obtenu a pour masse m_E = 1,4g. Calculer le rendement de cette synthèse .

On donne : M(C) = 12g/mol ; M(H) = 1g/mol ; M(O) = 16g/mol ; M(Cl) = 35,5g/mol ; M(Na) = 23g/mol masse volumique du chloroéthane : ρ_C = 0,918g/cm^3.

1- Équation bilan de la réaction



E : éthanoate d'éthyle

2- Quantité de matière de chaque réactif

- chloroéthane

$n_C = \frac{m_C}{M_C}$ où $m_C = \rho_C . V_C$ et M_C = 64,5g/mol on a : $n_C = \rho_C \frac{V_C}{M_C}$

AN : **n_C = 21,6.10^{-3}mol**

- éthanoate de sodium

$n_S = \frac{m_S}{M_S}$ avec M_S = 82g/mol d'où **n_S = 26,4.10^{-3}mol**

$n_C < n_S$ alors le réactif limitant est le chloroéthane.

3- Rendement de la synthèse

$r = \frac{m_{exp}}{m_{théo}} x 100$ avec $m_{exp} = m_{théo}$ = 1,4g

$C_2H_5Cl + C_2H_3O_2Na \rightarrow C_4H_8O_2 + NaCl$

1mol 1mol

n_c = 21,6.10-3mol n'_E ? → $n'_E = n_{théo}$ = 1,9g

$r = \frac{1,4}{1,9}.100$ → **r= 72 %**

2. Transformations chimiques en solution aqueuse

Le sel d'oseille est une substance chimique présente sous forme d'un solide cristallin blanc, incolore et inodore. On nomme le sel d'oseille en nomenclature officielle acide oxalique. L'acide oxalique (HOOC – COOH) est un diacide qui présente 2 couples acide base en solution aqueuse . Les deux couples de l'acide oxalique sont : $H_2C_2O_4/HC_2O_4^-$ et $HC_2O_4^-/C_2O_4^-$

1. Pour la première acidité $H_2C_2O_4/HC_2O_4^-$ de concentration C_A , le pH = 1047 à 25ºC . L pKA1 du couple $H_2C_2O_4/HC_2O_4^-$ vaut 1,2.

a- Écrire l'équation bilan de dissolution de cette première acidité

b- Calculer la concentration de chaque espèce chimique dans la solution et en déduire la concentration C_A de l'acide oxalique.

2. Avec la deuxième acidité $HC_2O_4^-/C_2O_4^-$ on dose l'acide $HC_2O_4^-$ de concentration C'_A inconnue et de volume V_A = 17,2mL avec une solution d'hydroxyde de sodium de concentration C_B = 10^{-2}mol/L. On réalise un dosage par pH-métrie. Les résultats sont obtenus dans le tableau suivant :

V_B (mL)	0	4,3	8,6	11
pH	1,46	4,3	9,2	12,1

On obtient l'équivalence acido-basique lorsqu'on a ajouté 8,6mL d'hydroxyde de sodium.

a- Donner l'allure de la courbe de pH = f(V_B) de cette réaction acido-basique.

b- Calculer la concentration C'_A de l'acide

c- Que vaut le pK_{A2} du couple $HC_2O_4^-/C_2O_4^-$

d- Proposer un indicateur coloré convenable à ce dosage acido-basique si on avait choisi un titrage colorimétrie

Tableau regroupant une liste d'indicateurs colorés ainsi que leurs zones de virage :

Indicateur coloré	Couleur acide	Couleur basique	Zone de virage
Bleu de bromothymol	**Jaune**	**Bleu**	**6,0 – 7,6**
Rouge de crésol	**Jaune**	**Rouge**	**7,2 – 8,8**
Phénolphtaléine	**Incolore**	**Rose**	**8,2- 10**
Hélianthine	**Rouge**	**Jaune**	**3,1 – 4,4**

1- a) Équation bilan de la réaction :

$$H_2C_2O_4 + H_2O \Leftrightarrow H_3O^+ + HC_2O_4^-$$

b) Concentration de chaque espèce chimique

Molécules : H_2O, $H_2C_2O_4$ Ions : H_3O^+ , OH^-, $HC_2O_4^-$

$[H_3O^+] = 10^{-pH}$ → $[H_3O^+] = 3{,}4.10^{-2}$mol/L

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]} \rightarrow [OH^-] = 3.10^{-13}\text{mol/L}$$

Équation d'électro-neutralité : $[H_3O^+]$ >>> $[OH^-]$ d'où $[HC_2O_4^-] \approx [H_3O^+] \approx 3{,}4.10^{-2}$mol/L

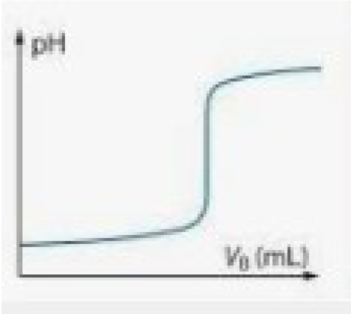
$$pK_A = pH + \log\frac{[H_2C_2O_4]}{[HC_2O_4^-]}$$ d'où $[H_2C_2O_4] = [HC_2O_4^-] . 10^{pKA - pH}$

AN : $[H_2C_2O_4] = 18{,}2.10^{-3}$mol/L.

Concentration C_A :

$C_A = [H_2C_2O_4] + [HC_2O_4^-]$ AN : $C_A = 5{,}2.10^{-2}$ mol/L

2. a) Allure de la courbe :



b) Concentration C'_A :

À l'équivalence : $n_A = n_B$ → $C'_AV_A = C_BV_E$ où V_E = 8,6mL d'où $C'_A = \frac{C_B.V_E}{V_A}$

AN : 5.10^{-3}mol/L

c) pKA du couple $HC_2O_4^- / C_2O_4^{2-}$

demi-équivalence $V_{1/2} = \frac{V_E}{2} = 4{,}3\,mL$ d'où $pK_A = pH = 4{,}3$

d) Indicateur coloré : **phénolphtaléine** car la zone de virage est : 8,2 – 10

3. Physique nucléaire

1- Demi-vie radioactive : c'est le temps au bout de laquelle la moitié d'une substance radioactive subit de la désintégration .

2- a) Équation de désintégration

$^{14}_{6}C \rightarrow ^{14}_{7}N + ^{A}_{Z}X$ Conservation du nombre de masse A = 0

Conservation de nombre de charge 6=7+Z → Z=-1

$^{A}_{Z}X = ^{0}_{-1}e$ électron d'où l'équation : $^{14}_{6}C \rightarrow ^{14}_{7}N + ^{0}_{-1}e + ^{0}_{0}\bar{\nu}$

désintégration du type β^-

b) Calcul de la constante radioactive

$T = 5{,}73.10^3$ans $= 1{,}8.10^{11}$s $\lambda = \frac{\ln 2}{T}$ AN : $\lambda = 3{,}83.10^{-12}s^{-1}$

3- Age du résidu d'os

A = 110désintégrations/h = 1,83dés/mn et A0 = 13,6dés/mn

$A = A_0\, e^{-\lambda t}$ → $\lambda t = \ln\frac{A}{A_0}$ → $t = \frac{\ln\frac{A}{A_0}}{\lambda}$ ou $t = \frac{\ln\frac{A}{A_0}.T}{\ln 2}$

AN : $t = 5{,}23.10^{11}$s $= 16{,}6.10^3$ans.

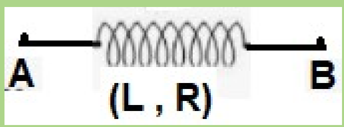
4- Calcul de l'activité : $t = 1{,}2.10^5$ans

$A = A_0 e^{-\lambda t}$ $\frac{t}{T} = 21$ $A = 13{,}6.2^{-21} = 6{,}5.10^{-6}$ dés/mn < 1dés/mn

d'où le corail est daté daté par d'autre méthode.

4. Électromagnétisme

A- On place entre un dipôle AB, une bobine de résistance R et d'inductance L.



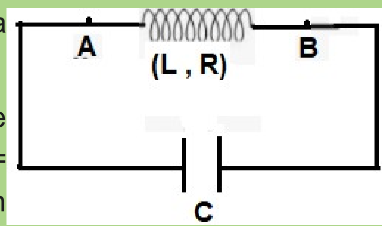
- Alimenter par une tension continue de valeur 10V, l'intensité du courant qui traverse la bobine vaut 2A.

- Alimenter par une tension sinusoidale de valeur efficace 110V et de fréquence N = 50Hz, l'intensité du courant qui traverse la bobine vaut 0,7A.

1- Calculer la valeur de la résistance R et de l'inductance L.

2- Que vaut le déphasage φ_B de la bobine.

3- Maintenant, on branche un condensateur de capacité C = 10µF avec la bobine.



Le condensateur est préalablement chargé par une tension continue de valeur U_C = 10V. La charge du condensateur à l'instant initiale t=0s est $Q_0 = 2.10^{-5}$C. Avec le circuit, on obtient un oscillateur électrique amortie. On donne : R=5Ω et L=0,5H.

a- Établir l'équation différentielle à laquelle obéit la charge du condensateur q.

b- Que vaut la pulsation propre ω_0?

B- Les électro aimants sont des composants utilisés dans les plaques à l'induction dans les plaques à induction pour la cuisson des aliments.

1. Pour comprendre le fonctionnement des plaques à induction, on étudie le comportement d'un solenoide de longueur L=80cm à 1500spires jointives et parcourue par un courant d'intensité I=40mA.

a- Faire le schéma du solenoide en indiquant lesens du courant I, le sens du champ magnétique $\vec{B}_\ell$ et les lignes de champs

b- Calculer l'intensité du champ magnétique $\vec{B}_\ell$ créé par le solénoide.

2. Une plaque à induction comprend, un électro-aimant , une vitrocéramique pour placer un récipient à métal pour cuire les aliments. Lorsqu'un courant sinsoïdal parcourt l'électro-aimant, celle-ci produit un champ magnétique. Expliquer alors pourquoi ce champ magnétique produit de chaleur pour cuire les aliments dans le récipient à métal et que le vitrocéramique reste froide.

A- 1. Valeur de R et L

Tension continue : U = RI d'où $R = \frac{U}{I}$ → **R = 5Ω**

Tension sinusoïdale U = Z.I $\rightarrow$ $Z=\frac{U}{I}$ AN : **Z = 157,14Ω**

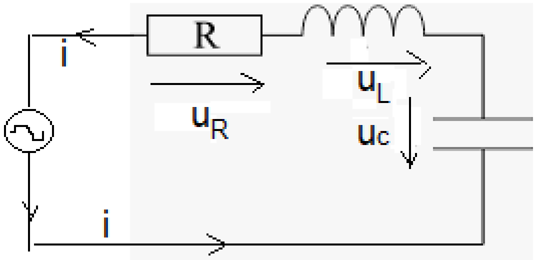
$Z^2 = R^2 + (L\omega)^2$ $\rightarrow$ $Z^2 - R^2 = (L\omega)^2$ $\rightarrow$ $L=\frac{\sqrt{Z^2-R^2}}{\omega}$ avec $\omega = 2\pi N = 314$rad/s

L = 0,5H

2. Déphasage φ_B

$\tan\varphi_B=\frac{L\omega}{R}$ $\rightarrow$ $\varphi_B=\tan^{-1}(\frac{L\omega}{R})$ AN : $\tan\varphi_B = 31,4$ on a **φ_B = 1,53rad**

3. a) Équation différentielle



$u_C + u_L + u_R = 0$ $\rightarrow$ $\frac{q}{C}+L.\frac{di}{dt}+Ri=0$ avec $i=\frac{dq}{dt}$

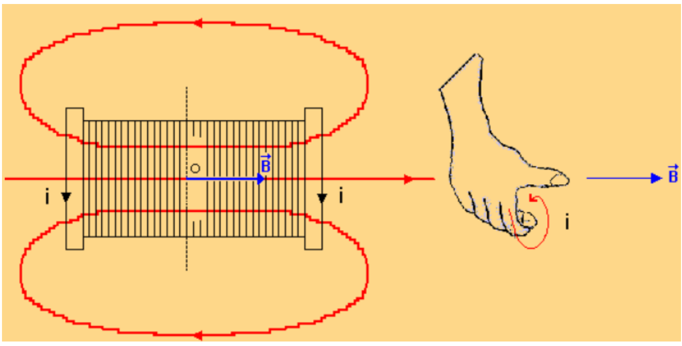
on a $\frac{q}{C}+L.\frac{d^2q}{dt^2}+R.\frac{dq}{dt}=0$ $\rightarrow$ $\frac{q}{LC}+\frac{d^2q}{dt^2}+\frac{R}{L}.\frac{dq}{dt}=0$

d'où $\ddot{q}+\frac{R}{L}\dot{q}+\frac{1}{LC}q=0$

b) Pulsation propre

$\omega_0=\frac{1}{\sqrt{LC}}$ AN : **ω_0 = 447rad/s**

B. 1- a) Schéma du solénoïde



b) Intensité du champ B_I

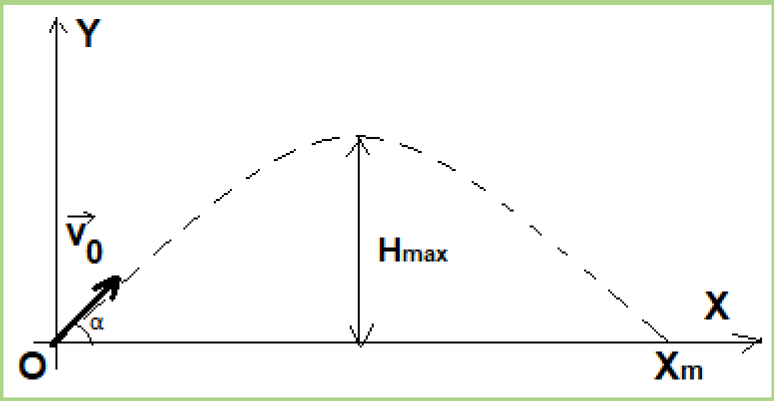
$B_I=\frac{\mu_0 N I}{L}$ $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$SI ; L = 0,8m ; $I = 4.10^{-2}$A

$B_I = 9,42.10^{-5}$T

2- Le champ magnétique de l'électro-aimant crée un courant induit à travers le récipient. Le courant induit ainsi créé se court circuite sur le récipient et crée de la chaleur. Le vitrocéramique reste froide car c'est un isolant thermique.

5. Mécanique

A – Le swing d'un joueur professionnel de Golf permet d'envoyer la balle à une distance, appelée portée , d'environ 250m, la distance mesurée horizontalement par rapport à l'impact initial entre le club et la balle de Golf. Dans le repère (OXY), la balle de Golf est iinitialement au point O et est considéré comme un point matériel ponctuel. Soit $\vec{v}_0$ son vecteur vitesse initial ; Xm est la portée de la balle de Golf, α est l'angle d'inclinaison par rapport à (Ox) du vecteur $\vec{v}_0$



1- Établir l'équation Y = f(X) de la trajectoire de la balle de Golf dans le repère (OXY)

2. Avec cette portée Xm = 250m, l'angle d'inclinaison vaut : α = 34°. Calculer alors :

a- La vitesse initiale $\vec{v}_0$

b- la hauteur maximale Hmax atteinte par la balle de Golf

3. La balle de Golf est immobile en un point A qui se trouve à une distance d=AB = 12m d'un trou.

Le golfeur frappe la balle avec une force constante $\vec{F}$ et celle-ci arrive dans le trou (en B) après 2s. La balle de Golf démarre donc sans vitesse initiale en A. Le sol exerce une force de frottement $\vec{f}$ d'intensité f = 74.10^{-3}N sur la balle de Golf.

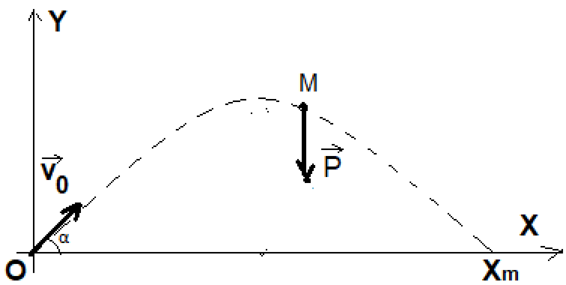
a- Que vaut l'accélération a_{AB} de la balle de Golf entre A et B?

b- En utilisant la 2e loi de Newton, calculer l'intensité de la force constante $\vec{F}$

c- En déduire la vitessede la balle en arrivant au trou B.

On donne: masse d'une balle de Golf m = 46g ; intensité de la pesanteur g = $10 m/s^2$.

A- 1) Équation Y = f(X)



TCI sur M $\vec{P} = m\vec{a}$ (OX) : $0 = ma_X \rightarrow a_X = 0$

(OY) : $-mg = ma_Y \rightarrow a_Y = -g$

$$\overrightarrow{OM}=\frac{1}{2}\vec{a}t^2+\vec{v}_0t+\overrightarrow{OM}_0$$ d'où $$\begin{cases} X=v_0\cos\alpha\, t \\ Y=\frac{-1}{2}gt^2+v_0\sin\alpha\, t\end{cases}$$

$t=\frac{X}{v_0\cos\alpha}$ on a $Y=\frac{gX^2}{2v_0^2\cos^2\alpha}+\tan\alpha\, X$

2- a) Vitesse initiale v_0

sur X_m = 250m on a Y_m = 0 donc $Y_m=\frac{gX_m^2}{2v_0^2\cos^2\alpha}+\tan\alpha\, X_m=0$

→ $v_0=\sqrt{\frac{gX_m}{2\sin\alpha\cos\alpha}}$ AN : **v_0 = 52m/s**

b) Hauteur maximale

$H_{max}=\frac{v_0^2\sin^2\alpha}{2g}$ AN : **H_{max} = 42,27m**

3- a) Accélération a_{AB}

t = 2s ; d = AB = 12m ; $x=d=\frac{1}{2}a_{AB}t^2$ d'où $a_{AB}=\frac{2d}{t^2}$ AN : **a_{AB} = 6m/s^2**

b) Calcul de F

T.C.I : $\vec{F}+\vec{f}+\vec{R}+\vec{P}=m\vec{a}_{AB}$

(X'X) : F – f = ma_{AB} → **F = f + ma_{AB}** AN : **F = 0,35N**

c) Vitesse en arrivant au trou

v^2_B - v^2_A = $2a_{AB}$ d d'où $v_B=\sqrt{2a_{AB}d}$ AN : **v_B = 12m/s**

B- Les satellites d'observation sont des objets spatiaux en orbite circulaire autour de la Terre. Leur mission principale est d'effectuer des observations de l'atmosphère, des océans, des surfaces émergées et des glaces, et de transmettre à une station terrestre les données ainsi obtenues.

L'ENVISAT était le plus gros satellite européen d'observation lors de son lancement le 1er Mars 2002. Ses capteurs peuvent recueillir des données à l'intérieur d'une bande de largeur au sol de 3000km permettant une observation biquotidienne de l'ensemble de la planète.

Données: constante de gravitation universelle: G = 6,67.10^{-11}USI.

ENVISAT: masse m = 8200kg ; altitude moyenne h = 800km ; orbite contenue dans un plan passant par les pôles

Terre : masse M_T = 5,98.1024kg ; rayon R_T = 6,38.10^{3}km; période de rotation propre : 1436 minutes

1- Avec la 3e loi de Newton, donner l'expression de la force d'intéraction gravitationnelle F en fonction de G, m, M_T, R_T et h

2. Soit v_S la vitesse linéaire du satellite autour de la Terre.

a- Démontrer que : $v_S=\sqrt{\frac{G.M_T}{R_T+h}}$

b- Faire l'application numérique

3. Donner l'expression de la période de révolution TS d'ENVISAT autour de la Terre. Calculer alors sa valeur.

1- Expression de F en fonction de G, m, M_T, R_T et h

$$F=\frac{G.m.M_T}{(R_T+h)^2}$$

2- a) Démontrons que $v_S=\sqrt{\frac{G.M_T}{R_T+h}}$

TCI : $\vec{F}=m\vec{a}$ (T) : $0 = ma_T \rightarrow a_T = 0$ donc $v = v_S = cte$

(N) : $F = maN \rightarrow \frac{G.m.M_T}{(R_T+h)^2}=ma_N \rightarrow a_N=\frac{G.M_T}{(R_T+h)^2}$

avec $a_N=\frac{v_S^2}{R_T+h}$ donc $\frac{v_S^2}{R_T+h}=\frac{G.M_T}{(R_T+h)^2} \rightarrow v_S=\sqrt{\frac{G.M_T}{R_T+h}}$ cqfd

b) Application numérique

$v_S = 7{,}45.10^3$m/s

3- Période de révolution

$T_S=\frac{2\pi}{\omega_S}$ où $\omega_S=\frac{v_S}{R_T+h}$ donc $T_S=\frac{2\pi(R_T+h)}{v_S}$

AN : **$T_S = 6{,}05.10^3$s**