

# Baccalauréat 2000 Série D

## Chimie

### Exercice 1:

Cinq tubes contiennent chacune une solution différente. Les cinq solutions chacune de concentration molaire volumique 0,01 mol sont :

- Une solution de chlorure de sodium A
- Une solution d'hydroxyde de sodium B
- Une solution d'acide chlorhydrique C
- Une solution d'acide éthanoïque D
- Une solution d'éthanoate de sodium E

Les étiquettes posées sur ces tubes sont enlevées et mélangées pour identifier les solutions. On mesure le pH de chacun d'entre elles.

- 1) Rendre à chaque tube son étiquette en complétant le tableau ci-après car les lettres A, B, C, D, et E Justifier sommairement vos choix.

N° du tube	1	2	3	4	5
pH	12	8,4	2	3,4	7
Solution					

- 2) Faire le bilan des espèces chimiques présentes dans la solution du tube N° 4 et calculer leurs concentrations. (Exprimer les résultats sous la forme  $k \cdot 10^n$ ,  $1 < k < 10$ , n étant un entier).  
En déduire le  $pK_a$  du couple acide-base puis le pourcentage d'acide transformé en sa base. Donner vos conclusions.
- 3) On désire préparer une solution dont le pH soit égal à 5, pour cela, on mélange la solution du tube N° 4 avec celle du tube N° 2 le  $pK_a$  du couple acide éthanoïque – ion éthanoate vaut 4,8.
- 4) a) En négligeant dans la solution obtenue la concentration en ions  $H_3O^+$  devant celle en-ion  $Na^+$ , Calculer les volumes de chacun des solutions à mélanger pour obtenir 100 cm<sup>3</sup> de solution de pH = 5.  
b) Quelle est la propriété de la solution de pH = 5 ainsi préparée ?

## Physique

### Exercice 1:

### En dehors du programme

### Exercice 2:

1. Une bobine est mise en série avec un ampèremètre thermique. Lorsque l'ensemble est monté entre les bornes d'une batterie d'accumulateur de force électromotrice  $E_0 = 12$  V et de résistance négligeable. L'ampèremètre indique un courant  $I_0 = 0,24$  A. Lorsqu'on le monte entre les bornes d'une prise de courant alternatif ( $f = 50$  Hz) présentant une tension alternative  $U = 225$  V.

L'ampèremètre  $I_1 = 2$  A. On demande :

- a. La résistance R de la bobine ;
  - b. Son impédance  $Z_1$  ;
  - c. Son inductance L ;
  - d. Le déphasage  $\varphi_2$  et le facteur de puissance.
2. On remplace la bobine par un condensateur, l'ampèremètre indique  $I_2 = 0,9$  A. On demande :
- a. L'impédance  $Z_2$  du condensateur ;
  - b. Sa capacité C ;
  - c. Le déphasage  $\varphi_2$  et le facteur de puissance.
3. On monte maintenant la bobine et le condensateur en série avec un ampèremètre. On demande :
- a. L'impédance Z de l'ensemble ;
  - b. L'intensité efficace I qu'indique l'ampèremètre ;
  - c. Le déphasage  $\varphi$  et le facteur de puissance.



# Baccalauréat 2000 Série D

## Solution

### Chimie

#### Exercice 1:

Données:  $C_1 = 0,01 \text{ mol/l} = 10^{-2} \text{ mol/l}$

A: NaCl

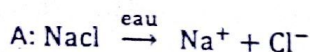
B: NaOH

C: HCl

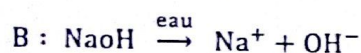
D:  $\text{CH}_3\text{COOH}$

E:  $\text{CH}_3\text{COONa}$

N° du tube	1	2	3	4	5
PH	12	8,4	2	3,4	7
Solution	B	E	C	D	A

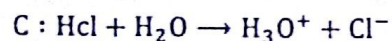


Solution neutre  $\text{pH} = 7$



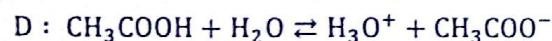
$$\text{pH} = 14 + \log(\text{E})$$

AN:  $\text{pH} = 14 + \log(10^{-2}) = 12$

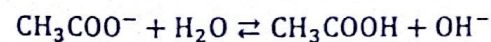
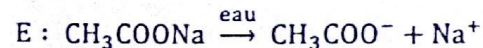


$$\text{pH} = -\log(\text{c})$$

AN:  $\text{pH} = -\log(10^{-2}) = 2$

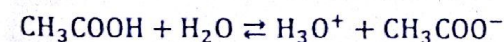


$$\text{pH} > -\log(\text{c})$$



$$\text{pH} < 14 + \log(\text{c})$$

2) Bilan des espèces chimiques présents dans le tube N° 4



Les inventaires des espèces présentes



Calcul des concentrations

- $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-3,4} = 3,98 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$

- $[\text{OH}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{10^{-14}}{3,98 \cdot 10^{-4}} = 2,5 \cdot 10^{-11} \text{ mol/l}$

Electro-neutralité

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] + [\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]$$

Or  $[\text{H}_3\text{O}^+] \gg [\text{OH}^-]$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] \approx [\text{H}_3\text{O}^+] = 3,98 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$$

Conservation de la matière

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] + [\text{CH}_3\text{COO}^-] = C_i$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = C_i - [\text{CH}_3\text{COO}^-]$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = 10^{-2} - 3,98 \cdot 10^{-4}$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = 9,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

Calcul de  $K_A$

$$K_A = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

AN:  $K_A = \frac{10^{-3,4} \times 10^{-3,4}}{9,6 \cdot 10^{-3}} = 1,65 \cdot 10^{-5}$

- Déduisons le  $\text{pK}_A$

$$\text{pK}_A = -\log(K_A)$$

AN:  $\text{pK}_A = -\log(1,65 \cdot 10^{-5}) \quad \text{pK}_A = 4,8$

Calcul de pourcentage d'acide transformé

$$\alpha = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{C} \times 100$$

AN:  $\alpha = \frac{3,98 \cdot 10^{-4}}{10^{-2}} \times 100 = 3,98 \quad \alpha(\%) = 3,98$

3)  $\text{pH} = 5 : (\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa})$

$$\text{pK}_A (\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,8$$

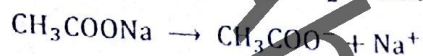
Soit  $V_1$  le volume de  $\text{CH}_3\text{COOH}$

$V_2$  le volume de  $\text{CH}_3\text{COONa}$

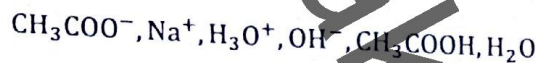


# Baccalauréat 2000 Série D

$$V_T = V_1 + V_2 = 100 \text{ cm}^3$$

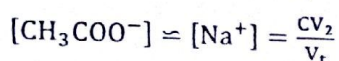
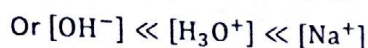
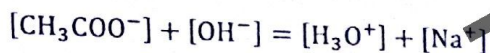


Les espèces en solution :

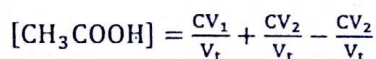
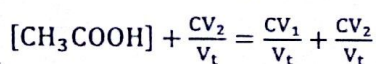
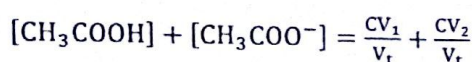


- $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow 10^{-5} \text{ mol/l}$
- $[\text{OH}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]} \Rightarrow \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9} \text{ mol/l}$
- $[\text{Na}^+] = \frac{CV_2}{V_t}$

Electro-neutralité



Conservation de la matière



$$\text{p}K_A = \text{pH} - \log \left( \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \right)$$

$$-\log \left( \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \right) = \text{p}K_A - \text{pH}$$

$$\log \left( \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \right) = \text{pH} - \text{p}K_A$$

$$\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = 10^{\text{pH} - \text{p}K_A} = 10^{5-4,8} \quad \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = 10^{0,2}$$

$$\frac{\frac{CV_2}{V_t}}{\frac{CV_1}{V_t}} = 10^{0,2} \quad \frac{CV_2}{CV_1} = 10^{0,2}$$

$$\Rightarrow V_2 = 10^{0,2} V_1 = 1,6 V_1 \quad \text{Or } V_T = V_1 + V_2 \quad (2)$$

$$V_T = V_1(1 + 1,6) \quad V_1 = \frac{V_T}{2,6} = \frac{100}{2,6} = 38,50 \text{ cm}^3$$

$$V_1 = 38,50 \text{ cm}^3$$

$$V_2 = 100 - 38,50 = 61,50 \quad V_2 = 61,5 \text{ cm}^3$$

## Physique

### Exercice 1:

Physique nucléaire est hors programme de 2001 jusqu'à nos jours.

### Exercice 2:

Données

$$1) \text{ D'accumulation } \begin{cases} E_0 = 12 \text{ V} \\ I_0 = 0,24 \text{ A} \end{cases}$$

$$\text{Courant alternatif } \begin{cases} f = 50 \text{ Hz} \\ U = 225 \text{ V} \\ I = 2 \text{ A} \end{cases}$$

a) Résistance R de la bobine

$$E_0 = RI_0 \Rightarrow R = \frac{E_0}{I_0}$$

$$\text{AN: } R = \frac{12}{0,24} = 50 \Rightarrow R = 50 \Omega$$

b) Son impédance Z

$$U = Z_1 I_1 \Rightarrow Z_1 = \frac{U}{I_1}$$

$$\text{AN: } Z_1 = \frac{225}{2} = 112,5 \Rightarrow Z_1 = 112,5 \Omega$$

c) Son inductance propre L

$$\Leftrightarrow Z_1 = \sqrt{R^2 + L^2 \omega^2} \Rightarrow Z^2 = R^2 + L^2 \omega^2$$

$$L^2 \omega^2 = Z^2 - R^2 \Rightarrow L^2 = \frac{Z^2 - R^2}{\omega^2}$$

$$L = \frac{1}{\omega} \sqrt{Z^2 - R^2}$$

$$\text{avec } \omega = 2\pi N \Rightarrow N = 50 \text{ Hz}$$

$$\text{AN: } L = \frac{1}{2\pi \times 50} \sqrt{(112,5)^2 - (50)^2}$$

$$L = 0,32 \text{ H}$$



# Baccalauréat 2000 Série D

d) Le déphasage  $\varphi$

$$\tan \varphi = \frac{L\omega}{R} \Rightarrow \varphi = \tan^{-1} \left( \frac{L\omega}{R} \right)$$

$$\varphi = \tan^{-1} \left( \frac{0,32 \times 2\pi \times 50}{50} \right) = 1,10 \text{ rad}$$

• Le Facteur de puissance

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{80}{112,5} = 0,44$$

2) On remplace la bobine par un condensateur.

$$I_1 = 0,9 \text{ A}$$

a) Son impédance  $Z_2$  du condensateur

$$U = Z_2 I_2 \Rightarrow Z_2 = \frac{U}{I}$$

$$\text{AN: } Z_2 = \frac{225}{0,9} = 250 \Rightarrow Z_2 = 250 \Omega$$

b) Sa capacité C

$$Z_2 = \frac{1}{C\omega} \Rightarrow C = \frac{1}{Z_2 \omega}$$

$$\text{AN: } C = \frac{1}{250 \times 2\pi \times 50} = 1,27 \cdot 10^{-5} \text{ f}$$

Le déphasage

$$\varphi = -\frac{\pi}{2}$$

Le facteur de puissance

$$\cos \varphi_2 = 0$$

3) La bobine et le condensateur en série

a) Impédance Z

$$Z = \sqrt{R^2 + \left( L\omega - \frac{1}{C\omega} \right)^2}$$

$$L\omega = 0,32 \times 2\pi \times 50 = 100,48 \Omega$$

$$\frac{1}{C\omega} = \frac{1}{1,27 \cdot 10^{-5} \times 2\pi \times 50} = 250,76 \Omega$$

$$\text{AN: } Z = \sqrt{50^2 + (100,48 - 250,76)^2}$$

$$Z = 158 \Omega$$

b) Intensité efficace

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

$$\text{AN: } I = \frac{225}{158} = 1,42 \text{ A}$$

c) Le déphasage

$$\varphi = \tan^{-1} \left( \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R} \right) = 1,25 \text{ rad}$$

Facteur de puissance

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{80}{158} = 0,31$$



# Baccalauréat 2001 Série D

## Chimie:

### Exercice:

- Quelle masse d'éthanoate de sodium solide faut-il dissoudre dans l'eau pure pour obtenir 1 litre de solution de concentration  $10^{-1}$  mol/l ?
- La solution obtenue a un pH = 8,9 à 25°C. Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes et calculer leurs concentrations.
- On mélange 10ml de la solution précédente avec 10ml d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration  $10^{-1}$  mol/l. Le pH de la solution ainsi obtenue est égal à 3. Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes à l'équilibre et calculer leurs nouvelles concentrations données:  $M(H) = 1$ ;  $M(C) = 12$ ;  $M(O) = 16$ ;  $M(Na) = 23$ .

## Physique:

### Exercice 01:

Dans un référentiel donné, on choisit un repère d'espace  $(O, i, j, k)$  et une date origine. Les coordonnées d'un mobile quasi ponctuel (M) sont alors fournies par les équations horaires suivantes:

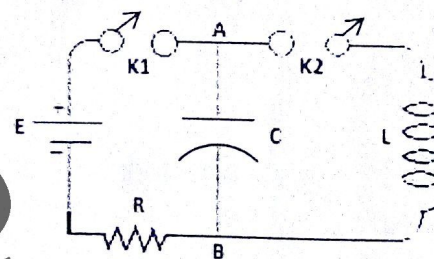
$$\begin{cases} x = L \cos \omega t \\ y = L \sin \omega t \\ z = 0 \end{cases}$$

$L = 2m$  et  $\omega = \pi/2$  rad/s

- Déterminer l'équation de la trajectoire dans le repère  $(O, i, j, k)$  et préciser la position du mobile (M) à la date d'origine.
- Déterminer
  - Les coordonnées et la valeur du vecteur vitesse  $v$ .
  - Les coordonnées et la valeur de l'accélération  $a$ .
  - La Nature du mouvement.

**Exercice 02 :** On considère le mélange schématisé ci-dessous

- L'interrupteur  $K_2$  étant ouvert et le condensateur C initialement non chargé, on ferme l'interrupteur  $K_1$ .
  - Représenter Graphiquement l'allure de la variation de la tension  $U_{AB}$  au cours du temps.
  - Exprimer la charge finale  $q_m$  de la nature du condensateur relié à la borne A en fonction de la f.é.m. E du générateur de tension et de la capacité C du condensateur.
  - Calculer  $q_m$  avec  $E=12V$  et  $C=3,3\mu F$ .
- On ouvre l'interrupteur  $K_1$  et en fonction de l'interrupteur  $K_2$ . La bobine a une inductance  $L=6,8mH$  et une résistance  $r=5\Omega$ .
  - Ecrire la loi d'additivité des tensions pour le circuit fermé considéré.
  - Ecrire l'équation différentielle vérifiée par la charge  $q$  de l'armature A du condensateur au cours du temps.
  - Calculer la pulsation propre  $\omega_0$  et la période propre  $T_0$  du système bobine condensateur.
  - Le nombre d'oscillation observable et estimé par la facteur de qualité  $Q=L\omega_0/r$  du circuit. Calculer Q.
  - Représenter graphiquement l'allure de la variation de la charge  $q$  du condensateur au cours du temps.
    - A quel phénomène correspond cette évaluation ?
    - Justifier le graphique à partir d'une analyse énergétique.





# Baccalauréat 2001 Série D

## Solution

### Chimie

#### Exercice 01

1) a) Masse d'éthanoate de sodium.

$$C = \frac{n}{V} \quad \text{or} \quad n = \frac{m}{M}$$

$$\Rightarrow C = \frac{m}{V \cdot M} \quad \text{d'où} \quad m = C \cdot V \cdot M$$

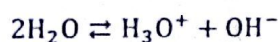
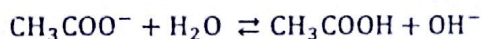
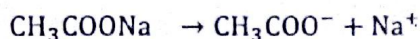
• Cherchons la masse molaire M

$$M(\text{CH}_3\text{COONa}) = 12 + 3 \times 1 + 12 + 16 + 16 + 23$$

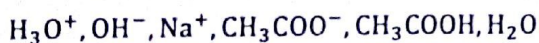
$$\Rightarrow M(\text{CH}_3\text{COONa}) = 82 \text{ g/mol}$$

**AN:**  $m = 10^{-1} \times 1 \times 82 = 8,2$  Donc **m=8,2g**

b) pH = 8,9 inventaire des espèces et calcul des concentrations



Les espèces en solution



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-8,9} = 1,25 \cdot 10^{-9}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-8,9} = 1,25 \cdot 10^{-9} \text{ mol/l}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{10^{-14}}{1,25 \cdot 10^{-9}} = 7,98 \cdot 10^{-6}$$

$$[\text{OH}^-] = 7,98 \cdot 10^{-6} \text{ mol/l}$$

$$[\text{Na}^+] = C = 10^{-1}$$

$$[\text{Na}^+] = 10^{-1} \text{ mol/l}$$

Electro-neutralité:

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] + [\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] + [\text{Na}^+]$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] + [\text{Na}^+] - [\text{OH}^-]$$

$$\text{Or } [\text{OH}^-] \text{ et } [\text{H}_3\text{O}^+] \ll [\text{Na}^+]$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] \approx [\text{Na}^+] = 10^{-1}$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 10^{-1} \text{ mol/l}$$

Conservation de la Matière

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] + [\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{Na}^+]$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = [\text{Na}^+] - [\text{CH}_3\text{COO}^-]$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = [\text{Na}^+] - [\text{H}_3\text{O}^+] - [\text{Na}^+] + [\text{OH}^-]$$

$$\text{Or } [\text{H}_3\text{O}^+] \ll [\text{OH}^-]$$

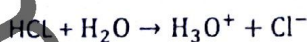
$$[\text{CH}_3\text{COOH}] \approx [\text{OH}^-] = 7,98 \cdot 10^{-6}$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = 7,98 \cdot 10^{-6} \text{ mol/l}$$

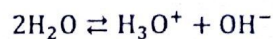
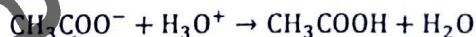
$$\text{c) } \text{CH}_3\text{COONa} \begin{cases} C_b = 10^{-1} \text{ mol/l} \\ V_b = 10 \text{ ml} \end{cases}$$

$$\text{HCl} \begin{cases} C_a = 10^{-1} \text{ mol/l} \\ V_a = 10 \text{ ml} \end{cases} \quad \text{pH} = 3$$

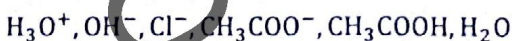
L'inventaire des espèces en solution et leur concentration.



D'où l'équation bilan



Les espèces en solution



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-3}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-3}} = 10^{-11}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-11} \text{ mol/l}$$

$$[\text{Na}^+] = \frac{C_b V_b}{V_a + V_b} = \frac{10^{-1} \times 10}{10 + 10} = 5 \cdot 10^{-2}$$

$$[\text{Na}^+] = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$



# Baccalauréat 2001 Série D

$$[Cl^-] = \frac{C_a V_a}{V_a + V_b} = \frac{10^{-1} \times 10}{10 + 10} = 5 \cdot 10^{-2}$$

$$[Cl^-] = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

**Electro-neutralité:**

$$[CH_3COO^-] + [OH^-] + [Cl^-] = [H_3O^+] + [Na^+]$$

$$[CH_3COO^-] = [H_3O^+] + [Na^+] - [OH^-] - [Cl^-]$$

$$[CH_3COO^-] = [H_3O^+] - [OH^-]$$

$$\text{Or } [H_3O^+] \ll [OH^-]$$

$$[CH_3COO^-] \approx [H_3O^+] = 10^{-3}$$

$$[CH_3COO^-] = 10^{-3} \text{ mol/l}$$

**Conservation de la Matière**

$$[CH_3COOH] + [CH_3COO^-] = \frac{C_b V_b}{V_a + V_b}$$

$$[CH_3COOH] = \frac{C_b V_b}{V_a + V_b} - [CH_3COO^-]$$

$$[CH_3COOH] = 5 \cdot 10^{-2} - 10^{-3} = 4,9 \cdot 10^{-2}$$

$$[CH_3COOH] = 4,9 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

## Physique

### Exo1:

$$\begin{cases} x = L \cos \omega t \\ y = L \sin \omega t \\ z = 0 \end{cases}$$

$$L = 2\text{m} \quad \text{et} \quad \omega = \pi/2 \text{ rad/s}$$

#### 1) équation de la trajectoire.

$$x^2 = L^2 \cos^2 \omega t$$

$$y^2 = L^2 \sin^2 \omega t$$

$$x^2 + y^2 = L^2 \cos^2 \omega t + L^2 \sin^2 \omega t$$

$$x^2 + y^2 = L^2 [\cos^2 \omega t + \sin^2 \omega t]$$

$$\text{Or } [\cos^2 \omega t + \sin^2 \omega t] = 1$$

$$x^2 + y^2 = L^2$$

La trajectoire est un cercle du centre O et de rayon L.

**Position du mobile à la date d'origine :**

$$\vec{OM}_0 \begin{cases} x = l \\ y = 0 \\ z = 0 \end{cases}$$

#### 2) a) Coordonnée du vecteur vitesse

$$\vec{V} \begin{cases} \dot{x} = -l\omega \sin \omega t \\ \dot{y} = l\omega \cos \omega t \\ \dot{z} = 0 \end{cases}$$

Valeur de  $\vec{V}$

$$V = \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2}$$

$$V = \sqrt{L^2 \omega^2 \cos^2 \omega t + L^2 \omega^2 \sin^2 \omega t}$$

$$V = \sqrt{L^2 \omega^2 [\cos^2 \omega t + \sin^2 \omega t]}$$

$$V = \sqrt{L^2 \omega^2} = l\omega$$

$$\text{AN: } V = 2 \times \frac{\pi}{2} = 2 \quad V = 2\text{m/s} \approx 3,14 \text{ m/s}$$

#### b) Les coordonnées de valeur de a.

$$\vec{a} \begin{cases} \ddot{x} = -l\omega^2 \cos \omega t \\ \ddot{y} = l\omega^2 \sin \omega t \\ \ddot{z} = 0 \end{cases}$$

Valeur de  $\vec{a}$

$$a = \sqrt{\ddot{x}^2 + \ddot{y}^2 + \ddot{z}^2}$$

$$a = \sqrt{L^2 \omega^4 \cos^2 \omega t + L^2 \omega^4 \sin^2 \omega t}$$

$$a = \sqrt{L^2 \omega^4 [\cos^2 \omega t + \sin^2 \omega t]}$$

$$a = \sqrt{L^2 \omega^4} = l\omega^2$$

$$\text{AN: } a = 2 \times \left(\frac{\pi}{2}\right)^2 = 5 \quad a = 5\text{m/s}^2$$



# Baccalauréat 2001 Série D

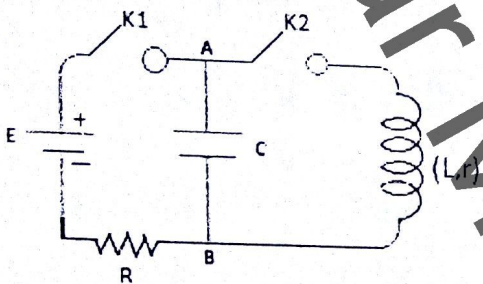
## C) La Nature du mouvement

$V = \text{constant}$      $a = \text{constant}$

Alors mouvement circulaire uniforme

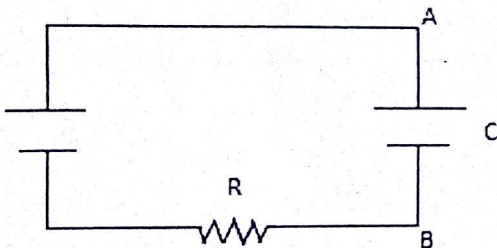
Ex02 :

Données :  $C = 3,3 \mu\text{F} = 3,3 \cdot 10^{-6} \text{F}$      $E = 12 \text{V}$



1)  $K_2$  ouvert,  $K_1$  fermé

Représentation graphique de l'allure de la tension  $U_{AB}$  au cours du temps.

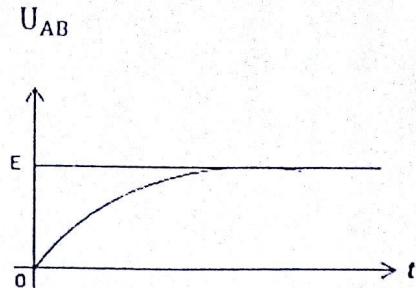


$$E = U_R + U_C$$

$$E = R_i + U_{AB} \Rightarrow U_{AB} = E - R_i$$

$$\text{Or } i = \frac{dq}{dt} \quad U_{AB} = E - R \frac{dq}{dt}$$

$\Rightarrow$  fonction exponentielle dont l'allure est :



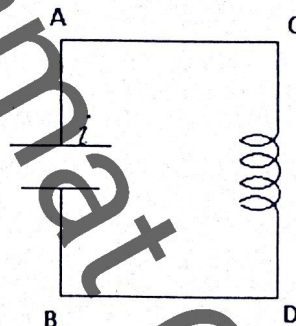
2) Expression de la charge finale  $q_m$

$$q_m = CE = 3,3 \cdot 10^{-6} \times 12 = 3,96 \cdot 10^{-5}$$

$$q_m = 3,96 \cdot 10^{-5} \text{C}$$

3)  $K_1$  Ouvert,  $K_2$  fermé

$$L = 6,8 \text{mH} = 6,8 \cdot 10^{-3} \text{H} \quad r = 5 \Omega.$$



a) La loi d'additive des Tensions.

$$U_{BA} + U_{CD} = 0 \quad U_C + U_L = 0$$

b) Equation différentielle vérifiée par la charge  $q$

$$\frac{q}{C} + ri + L \frac{di}{dt} = 0 \text{ or } i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{d^2q}{dt^2}$$

$$\Rightarrow L \frac{d^2q}{dt^2} + r \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0 \quad \frac{d^2q}{dt^2} + \frac{r}{L} \frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC} q = 0$$

$$\ddot{q} + \frac{r}{L} \dot{q} + \frac{1}{LC} q = 0$$



## Baccalauréat 2001 Série D

- c) Pulsation propre  $\omega_0$  et la période propre  $T_0$

$$\omega_0^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$\text{AN : } \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{6,8 \cdot 10^{-3} \times 3,3 \cdot 10^{-4}}} = 6.675,57$$

$$\omega_0 = 6.675,57 \text{ rad/s}$$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} \Rightarrow T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$$

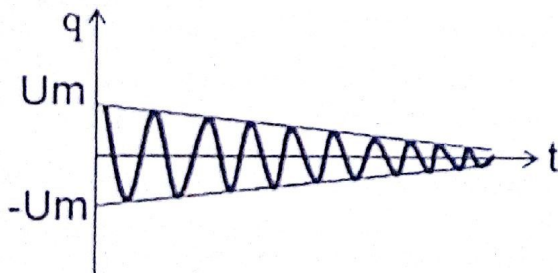
$$\text{AN : } T_0 = \frac{2\pi}{6.675,57} = 9,41 \cdot 10^{-4}$$

$$T_0 = 9,41 \cdot 10^{-4} \text{ s}$$

d)  $Q = \frac{I\omega_0}{r}$

$$\text{AN : } Q = \frac{6,8 \cdot 10^{-3} \times 6.675,57}{5} = 9,07 \quad Q = 9,07$$

- e) L'allure de variation de la charge  $q$  en fonction du temps.



Cette évolution correspond au phénomène d'amortissement.

Graphiquement l'énergie électrique varie. Il y a dissipation d'énergie.

Par effet joule dans la résistance.

# Baccalauréat 2002 Série D

## Chimie

Toutes les solutions sont supposées à la température de  $25^{\circ}\text{C}$ .

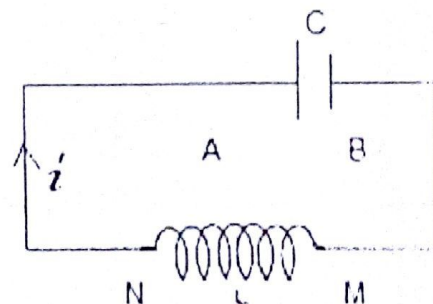
- 1) Une solution  $S_1$  d'hydroxyde de sodium (Soude) a un  $\text{pH}=12,0$ .  
Calculer la concentration molaire des différentes espèces en solution
- 2) Une solution  $S_1$  de chlorure d'ammonium a un  $\text{pH}=5,6$  pour une concentration molaire  $C=1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$ 
  - a) Préciser les couples acide-base en équilibre dans cette solution.
  - b) Calculer les concentrations molaires des différentes espèces en solution.
  - c) Déterminer le  $\text{pK}_a$  du couple dont l'acide est l'ion ammonium.
- 3) On dispose d'une solution  $S_1$  d'ammoniac de concentration molaire  $C'=1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol/l}$ . Quel volume de cette solution faut-il ajouter à  $20,0 \text{ cm}^3$  de la solution  $S_2$  de chlorure d'ammonium pour obtenir une solution de  $\text{pH}=9,2$  ?

## Physique

### Exercice 1 :

Un circuit est constitué d'une bobine (M, N) d'inductance  $L$ , de résistance négligeable, et d'un condensateur (A, B) de capacité  $C$ . Le condensateur est initialement chargé sous une tension de  $20\text{V}$ . Il se décharge ensuite dans la bobine. Un oscilloscope permet de mesurer la fréquence des oscillations :  $N_0 = 160\text{Hz}$ .

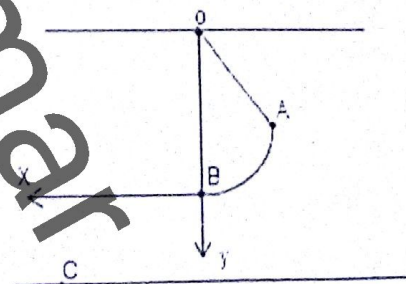
- 1) Donner l'expression de la tension aux bornes du condensateur en fonction du temps. On prendra  $U_{AB} = 20\text{V}$  à  $t=0$ .
- 2) La capacité du condensateur vaut  $4\mu\text{F}$ . Exprimer en fonction du temps la charge portée par l'armature A du condensateur et l'intensité du courant.
- 3) Quelle est la valeur de l'inductance de la bobine ?
- 4) Lorsque  $i=36\text{mA}$ , Déterminer la valeur des énergies emmagasinées dans le condensateur et dans la bobine.



### Exercice 2 :

Dans tout le problème, on négligera la résistance de l'air et on prendra  $g=9,8\text{m/s}^2$ .

- 1) Une pendule est constituée par une bille de masse  $m=40\text{g}$  suspendu en un point O par l'intermédiaire d'un fil inextensible, sans masse de longueur  $L=60\text{cm}$  (figure ci-contre). La bille sera assimilée à un point matériel.  
Elle est lâchée sans vitesse initiale d'une position A, telle que le fil OA fasse un angle  $\alpha = 60^{\circ}$  avec la verticale.
  - a) Quelles est la vitesse de la bille lors de son passage en B, à la verticale de O ?
  - b) Quelle est la tension du fil lors du passage de la bille en B ?
- 2) Le fil est maintenant coupé et la bille est lancée du point B avec une vitesse  $\vec{V}_0$  horizontale, ayant la direction et le sens Bx et telle que  $V_0 = 2,4\text{m/s}$ . La durée de la chute à partir de B jusqu'au sol en C est de  $0,64\text{s}$ .
  - a) Etudier le mouvement de la bille dans le repère (B, x, y) ; on donnera en particulier l'équation cartésienne de la trajectoire.
  - b) A quelle distance le point C se trouve-t-il de la verticale passant par B ? Quelle est la distance de B au sol ?





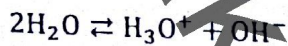
# Baccalauréat 2002 Série D

## Solution :

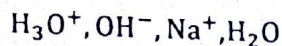
### Chimie

1)  $\text{NaOH} \rightarrow \text{S}_1 \{ \text{pH} = 12$

Concentration des espèces en solution



Les espèces en solution



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-12}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-12} \text{ mol/l}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-12}} = 10^{-2}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{ mol/l}$$

Electro neutralité

$$[\text{Na}^+] + [\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$$

$$[\text{Na}^+] = [\text{OH}^-] - [\text{H}_3\text{O}^+]$$

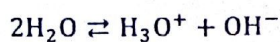
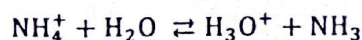
$$\text{Or } [\text{H}_3\text{O}^+] \ll [\text{OH}^-]$$

$$[\text{Na}^+] \approx [\text{OH}^-] = 10^{-2}$$

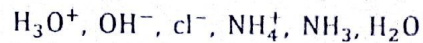
$$[\text{Na}^+] = 10^{-2} \text{ mol/l}$$

2)  $\text{NH}_4\text{Cl} \left\{ \begin{array}{l} C = 10^{-2} \text{ mol/l} \\ \text{pH} = 5,6 \end{array} \right.$

a) Couples d'acide / base dans cette solution



b) Calcul des concentrations des espèces en solution.



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-5,6} = 2,5 \cdot 10^{-6}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ mol/l}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-5,6}} = 4 \cdot 10^{-9}$$

$$[\text{OH}^-] = 4 \cdot 10^{-9} \text{ mol/l}$$

$$[\text{Cl}^-] = C_i = 10^{-2}$$

$$[\text{Cl}^-] = 10^{-2} \text{ mol/l}$$

Electro neutralité

$$[\text{NH}_4^+] + [\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] + [\text{Cl}^-]$$

$$[\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-] + [\text{Cl}^-] - [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$\text{Or } [\text{H}_3\text{O}^+] \ll [\text{Cl}^-] \text{ ET } [\text{OH}^-] \ll [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$[\text{NH}_4^+] \approx [\text{Cl}^-] = 10^{-2}$$

$$[\text{NH}_4^+] = 10^{-2} \text{ mol/l}$$

Conservation de la matière

$$[\text{NH}_3] + [\text{NH}_4^+] = [\text{Cl}^-]$$

$$[\text{NH}_3] = [\text{Cl}^-] - [\text{NH}_4^+]$$

$$\text{Or } [\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-] + [\text{Cl}^-] - [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$[\text{NH}_3] = [\text{Cl}^-] - [\text{OH}^-] - [\text{Cl}^-] + [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$[\text{NH}_3] = [\text{H}_3\text{O}^+] - [\text{OH}^-]$$

$$\text{Or } [\text{OH}^-] \ll [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$[\text{NH}_3] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 2,5 \cdot 10^{-6}$$

$$[\text{NH}_3] = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ mol/l}$$

# Baccalauréat 2002 Série D

c) Valeur de  $PK_A$

$$PH = PK_A + \log \frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$$

$$PK_A = PH - \log \frac{[NH_3]}{[NH_4^+]} \quad \text{Ou} \quad PK_A = PH + \log \frac{[NH_4^+]}{[NH_3]}$$

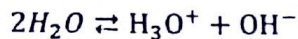
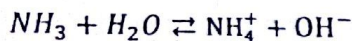
$$AN : PK_A = 5,6 - \log \frac{2,5 \cdot 10^{-6}}{10^{-2}} = 9,20$$

$$PK_A = 9,20$$

$$3) \begin{matrix} s_3 \\ NH_3 \end{matrix} \begin{cases} C' = 10^{-1} \text{ mol/l} \\ V' = ? \end{cases}$$

$$\begin{matrix} s_2 \\ NH_4Cl \end{matrix} \begin{cases} C = 10^{-1} \text{ mol/l} \\ V = 20 \text{ cm}^3 \end{cases} \quad PH = 9,2$$

Equation de la réaction



$$PH = PK_A + \log \frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$$

$$PH - PK_A = \log \frac{CV}{C'V'}$$

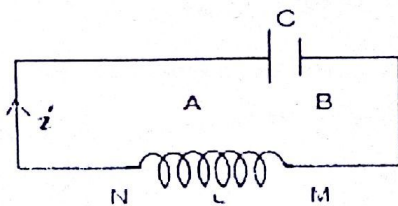
$$\frac{CV}{C'V'} = 10^{PH - PK_A} = 10^0 = 1$$

$$CV = C'V' \Rightarrow V' = \frac{CV}{C'}$$

$$AN : V' = \frac{10^{-2} \times 20}{10^{-1}} = 2 \quad V' = 2 \text{ cm}^3$$

Physique

Exo1:



$$U_{AB} = 20V$$

$$N_0 = 160 \text{ Hz}$$

1) Tension aux bornes du condensateur

$$U = U_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$$

$$t = 0 \Rightarrow U = U_{AB} = U_m$$

$$U_m = U_m \cos \varphi \Rightarrow \cos \varphi = 1 \quad \varphi = 0$$

$$U = 20 \cos \omega_0 t \quad U = 20 \cos 2\pi N_0 t$$

$$U = 20 \cos 320\pi t$$

2)  $C = 4\mu F$  Charge portée par L'armature A.

$$q_A = C \times U$$

$$AN : q_A = 4 \cdot 10^{-6} \times 20 \cos 320\pi t$$

$$q = 8 \cdot 10^{-5} \cos 320\pi t$$

Intensité du courant

$$i = \frac{dq}{dt} = -8 \cdot 10^{-5} \times 320\pi \sin 320\pi t$$

$$i = -8 \cdot 10^{-2} \sin 320\pi t$$

3) Valeur de l'Inductance L.

$$\omega_0^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow L = \frac{1}{\omega_0^2 C}$$

$$AN : L = \frac{1}{(2\pi \times 160)^2 \times 4 \cdot 10^{-6}} = 0,25$$

$$L = 0,25H$$

4)  $i = 36 \text{ mA}$ , Bobine

$$\mathcal{E}_b = \frac{1}{2} Li^2 = \frac{1}{2} \times 0,2 (36 \cdot 10^{-3})^2 = 1,6 \cdot 10^{-4}$$

$$\mathcal{E}_b = 1,6 \cdot 10^{-4} J$$

Condensateur

$$E = \mathcal{E}_b + \mathcal{E}_c \Rightarrow \mathcal{E}_c = E - \mathcal{E}_b \quad \text{Or} \quad E = \frac{1}{2} CU^2$$



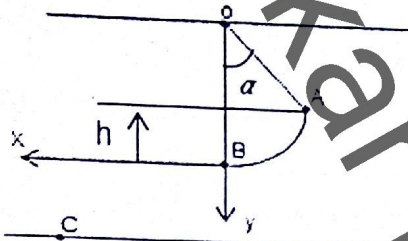
# Baccalauréat 2002 Série D

$$E_c = \frac{1}{2} CU^2 - E_b = 6,4 \cdot 10^{-4}$$

$$E_c = 6,4 \cdot 10^{-4} \text{ J}$$

**Exo2:**

Données  $g=9,8 \text{ m/s}^2$ ,  $m=40 \text{ g}$ ,  $L=60 \text{ cm}$ ,  $\alpha = 60^\circ$



**a) Vitesse de la Bille a son passage en B**

Réf : Terrestre supposé galiléen.

Sys : Pendule

F.A :  $\vec{P}, \vec{T}$

D'après le théorème de l'énergie cinétique.

$$\Delta E_c = \sum W_{\vec{F} \cdot \vec{v}} = W_{\vec{P}} + W_{\vec{T}} \quad \text{Or} \quad W_{\vec{T}} = 0$$

$$\frac{1}{2} m V_B^2 = mgh \quad \text{Or} \quad h = l(1 - \cos \alpha)$$

$$\frac{1}{2} m V_B^2 = mgl(1 - \cos \alpha)$$

$$V_B^2 = 2gl(1 - \cos \alpha) \Rightarrow V_B = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha)}$$

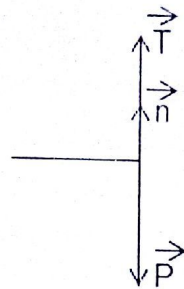
$$\text{AN: } V_B = \sqrt{2 \times 9,8 \times 60 \cdot 10^{-2} (1 - \cos 60^\circ)}$$

$$V_B = 2,42 \text{ m/s}$$

**b) Tension du fil en B:**

D'après la RFD  $\sum \vec{f} = m\vec{a}$

$$\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$$



$$P_n + T_n = ma_n \Rightarrow -P + T = m \frac{V_B^2}{L}$$

$$T = m \frac{V_B^2}{L} + P \quad \text{or} \quad P = mg$$

$$T = m \frac{V_B^2}{L} + mg \Rightarrow T = m \left[ \frac{V_B^2}{L} + g \right]$$

$$\text{AN: } T = 40 \cdot 10^{-3} \left[ \frac{(2,42)^2}{0,60} + 9,8 \right] = 0,78$$

$$T = 0,78 \text{ N}$$

$$2) V_0 = 2,4 \text{ m/s}, \quad T = 0,64 \text{ s.}$$

**a) Equation cartésienne de la bille dans le repère (B, X, Y).**

D'après la RFD  $\sum \vec{f} = m\vec{a}$

$$\vec{P} = m\vec{a} \Rightarrow m\vec{g} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{g} = \vec{a}$$

$$\vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases} \Rightarrow \vec{v} \begin{cases} v_x = V_B \\ v_y = gt \end{cases} \Rightarrow \vec{OM} \begin{cases} x = V_0 t \\ y = \frac{1}{2} g t^2 \end{cases}$$

$$x = V_B t \Rightarrow t = \frac{x}{V_B} \Rightarrow y = \frac{1}{2} g \frac{x^2}{V_B^2}$$

**b) Distance où se trouve le point C de la Verticale  $x = V_B t$  AN:  $x = 2,4 \times 0,64$**

$$x = 1,53 \text{ m}$$

Distance de B au sol

$$y = \frac{1}{2} \times 9,8 \times \frac{(1,53)^2}{(2,4)^2} = 2,00 \Rightarrow y = 2 \text{ m}$$

# Baccalauréat 2003 Série D

## Chimie

- 1) Quelle masse d'acide benzoïque ( $C_6H_5COOH$ ) doit-on dissoudre dans l'eau distillée pour obtenir le volume  $V=200\text{ cm}^3$  d'une solution de concentration égale à  $C_1 = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol/l}$  en acide benzoïque?
- 2) Le pH de cette solution étant de 2,6, calculer les concentrations des différentes espèces en solution.
- 3) L'acide benzoïque est-il un acide entièrement dissocié ou un acide faible ? Justifier la réponse.
- 4) On prélève  $V_1 = 10,0 \text{ cm}^3$  de cette solution et on lui ajoute  $V_2 = 5,0 \text{ cm}^3$  d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_1 = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol/l}$ . Le pH du mélange obtenu est égal à 4,2. Calculer les concentrations des différentes espèces en solution.

Données:  $M_{(C)} = 12\text{ g/mol}$ ,  $M_{(H)} = 1\text{ g/mol}$ ;  $M_{(O)} = 16\text{ g/mol}$ ;  $M_{(Na)} = 23\text{ g/mol}$ .

## Physique

### Exercice1 :

- 1) Un conducteur ohmique de  $2000\Omega$  est branché aux bornes du générateur imposant à ses bornes une tension sinusoïdale d'amplitude  $U_m = 311\text{ V}$  et de fréquence  $50\text{ Hz}$ .  
Quelle est l'intensité efficace du courant dans le circuit ?
- 2) Quelle est la capacité du condensateur qui, branché aux bornes du générateur précédent, possède la même impédance que celle du conducteur ohmique ?
- 3) On associe en série les trois dipôles précédents : Générateur, Condensateur et Conducteur ohmique.  
Calculer :
  - a) L'impédance du circuit ;
  - b) L'intensité efficace du courant ;
  - c) La phase de la tension par rapport au courant.

### Exercice2 :



Un ressort de raideur  $K$ , à spire non jointive et de masse négligeable est enfilé sur une tige horizontale  $T$  dont il est solidaire à l'extrémité  $B$  du ressort est lié à un solide  $S$  supposé ponctuel et de masse  $m$ . L'ensemble (ressort-solide) coulisse sans frottement sur la tige  $T$ .

On oriente l'axe  $x$  comme indiqué sur la figure ci-dessus et on choisit comme origine de l'axe la position d'équilibre du solide  $S$ .

$S$  est écarté de sa position d'équilibre suivant la direction  $x'x$  et lâché sans vitesse initiale. Il passe en  $C$ , d'abscisse  $x_0$  à l'instant pris comme origine de temps avec une vitesse  $\vec{V}_0 = -V_0 \cdot \vec{i}$ ,  $\vec{i}$  étant le vecteur unitaire qui oriente l'axe  $x'x$ . On donne  $V_0 = 0,164 \text{ m/s}$ ;  $K=10 \text{ N/m}$ ;  $m=0,16 \text{ Kg}$  et  $x_0 = 2 \text{ cm}$ .

- 1)
  - a) Donner l'équation différentielle du mouvement ;
  - b) Etablir l'expression de la pulsation propre  $\omega_0$ , du mouvement et calculer sa valeur ;
  - c) Ecrire l'équation horaire  $x(t)$  du mouvement de  $S$  ;
  - d) Calculer  $x(t)$  à  $t=2\text{ s}$ .
- 2)
  - a) Exprimer l'énergie mécanique du système en fonction de  $K$  et  $x_m$  ;
  - b) Calculer la valeur de  $E_M$ .



# Baccalauréat 2003 Série D

## Solution :

### Chimie

#### 1) Masse d'acide benzoïque.

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = nM \text{ or } n = C \times V$$

$$m = CVM$$

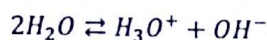
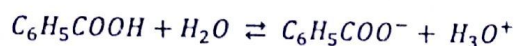
$$M(C_6H_5COOH) = 122 \text{ g/mol}$$

$$AN : m = 10^{-1} \times 0,2 \times 122 = 0,244$$

$$m = 0,244 \text{ g}$$

#### 2) pH = 2,6. Calculons les concentrations des espèces en solution.

##### Equation bilan



##### Les espèces présentes en solution.



$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-2,6} = 2,5 \cdot 10^{-3}$$

$$[H_3O^+] = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$[OH^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]} \text{ ou } 10^{pH-14}$$

$$[OH^-] = 10^{2,6-14} = 10^{-11,4} = 4 \cdot 10^{-12}$$

$$[OH^-] = 4 \cdot 10^{-12} \text{ mol/l}$$

##### Electro neutralité

$$[C_6H_5COO^-] + [OH^-] = [H_3O^+]$$

$$[C_6H_5COO^-] = [H_3O^+] - [OH^-]$$

$$\text{Or } [H_3O^+] \gg [OH^-]$$

$$[C_6H_5COO^-] \approx [H_3O^+] = 2,5 \cdot 10^{-3}$$

$$[C_6H_5COO^-] = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

##### Conservation de la matière

$$[C_6H_5COOH] + [C_6H_5COO^-] = C$$

$$[C_6H_5COOH] = C - [C_6H_5COO^-]$$

$$[C_6H_5COOH] = 10^{-1} - 2,5 \cdot 10^{-3} = 9,75 \cdot 10^{-2}$$

$$[C_6H_5COOH] = 9,75 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

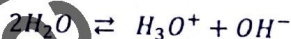
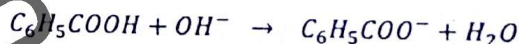
#### 3) Acide benzoïque est un acide faible car

$$[H_3O^+] < C \text{ ou } pH \neq -\log C$$

$$4) C_6H_5COOH \begin{cases} C_1 = 10^{-1} \text{ mol/l} \\ V_1 = 10 \text{ cm}^3 \end{cases}$$

$$NaOH \begin{cases} C_2 = 10^{-1} \text{ mol/l} \\ V_2 = 5 \text{ cm}^3 \end{cases} \quad pH = 4,2$$

##### Equation Bilan de la réaction



##### Les espèces présentes



$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-4,2} = 6,30 \cdot 10^{-5}$$

$$[H_3O^+] = 6,30 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$$

$$[OH^-] = 10^{pH-14} = 10^{4,2-14} = 10^{-9,8} = 1,58 \cdot 10^{-10}$$

$$[OH^-] = 1,58 \cdot 10^{-10} \text{ mol/l}$$

$$[Na^+] = \frac{C_2 V_2}{V_1 + V_2} = \frac{10^{-1} \times 5}{15} = 3,33 \cdot 10^{-2}$$

$$[Na^+] = 3,33 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$



# Baccalauréat 2003 Série D

## Electro neutralité

$$[C_6H_5COO^-] + [OH^-] = [H_3O^+] + [Na^+]$$

$$[C_6H_5COO^-] = [H_3O^+] + [Na^+] - [OH^-]$$

$$\text{Or } [H_3O^+] \gg [OH^-] \text{ et } [Na^+] \gg [H_3O^+]$$

$$[C_6H_5COO^-] \approx [Na^+] = 3,33 \cdot 10^{-2}$$

$$[C_6H_5COO^-] = 3,33 \cdot 10^{-2}$$

## Conservation de la matière

$$[C_6H_5COOH] + [C_6H_5COO^-] = \frac{C_a V_a}{V_1 + V_2}$$

$$[C_6H_5COOH] = \frac{C_a V_a}{V_1 + V_2} - [C_6H_5COO^-]$$

$$[C_6H_5COOH] = \frac{10^{-1} \times 10}{15} - 3,33 \cdot 10^{-2} = 3,33 \cdot 10^{-2}$$

$$[C_6H_5COOH] = 3,33 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

## Physique

### Exo1:

Données :  $R = 2000\Omega$ ,  $U_m = 311V$ ,  $F = 50Hz$

#### 1) Intensité efficace

$$U_m = R I_m \Rightarrow I_m = \frac{U_m}{R} \Rightarrow I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$$

$$I = \frac{U_m}{R\sqrt{2}} \quad \text{AN : } I = \frac{311}{2000\sqrt{2}} = 0,109 \approx 0,11$$

$$I = 0,11A$$

#### 2) Capacité du condensateur

$$Z = \frac{1}{C\omega} \Rightarrow C = \frac{1}{Z\omega}$$

$$\text{Or } R = Z_R \text{ et } \omega = 2\pi N$$

$$\text{AN : } C = \frac{1}{2000 \times 2\pi \times 50} = 1,59 \cdot 10^{-6}$$

$$C = 1,59 \cdot 10^{-6} F$$

#### 3) Impédance

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{C\omega}\right)^2} = \sqrt{R^2 + R^2} = \sqrt{2}R$$

$$Z = R\sqrt{2}$$

$$\text{AN : } Z = 2000\sqrt{2} = 2828,42 \quad Z = 2828,42\Omega$$

#### b) Intensité Efficace.

$$U = ZI \Rightarrow I = \frac{U}{Z} \quad \text{Or } U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = \frac{311}{\sqrt{2}}$$

$$I = \frac{\frac{311}{\sqrt{2}}}{Z} = \frac{311}{\sqrt{2}} \times \frac{1}{Z} \Rightarrow I = \frac{311}{\sqrt{2}} \times \frac{1}{2828,42}$$

$$I = 7,77 \cdot 10^{-2} A$$

#### c) Phase de la tension par rapport à L'intensité

$$\tan \varphi = -\frac{\frac{1}{C\omega}}{R} = -\frac{R}{R} = -1 \Rightarrow \tan \varphi = (-1)$$

$$\varphi = \tan^{-1}(-1) = -0,78 \quad \varphi = -0,78 \text{ rad}$$

### Exo2:

Données :  $\vec{V}_0 = -V_0 \vec{i}$ ,  $V_0 = 0,164 m/s$ ,

$K = 10 N/m$ ,  $m = 0,16 kg$ ,  $x_0 = 2 cm$

#### a) Equation différentielle du mouvement

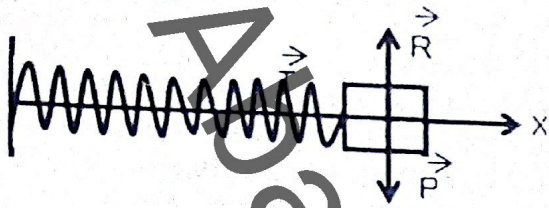
Réf : Terre suppose galiléenne.

Sys : Pendule

FA :  $\vec{P}$ ,  $\vec{R}$ ,  $\vec{T}$



# Baccalauréat 2003 Série D



D'après la RFD :  $\sum \vec{F} \cdot \vec{e}_x = m\vec{a}$

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m\vec{a} \Rightarrow P_x + R_x + T_x = ma_x$$

$$\text{Or } P_x + R_x = 0 \quad \Rightarrow \quad -T = ma$$

$$\Rightarrow T = Kx \text{ et } a = \ddot{x} \Rightarrow m\ddot{x} = -Kx$$

$$\ddot{x} + \frac{Kx}{m} = 0 \quad (1)$$

b) Etablissons l'expression de la pulsation propre  $\omega_0$  et Calculons sa valeur.

L'équation différentielle admet pour solution

$$\begin{cases} x = x_m \cos(\omega_0 t + \varphi) \\ \dot{x} = -\omega_0 x_m \sin(\omega_0 t + \varphi) \\ \ddot{x} = -\omega_0^2 x_m \cos(\omega_0 t + \varphi) \end{cases}$$

$$\ddot{x} = -\omega_0^2 x \quad \ddot{x} + \omega_0^2 x = 0 \quad (2)$$

$$2 \text{ et } 1 \Rightarrow \omega_0^2 = \frac{K}{m} \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}}$$

$$\text{AN: } \omega_0 = \sqrt{\frac{10}{0,16}} = 7,90 \quad \omega_0 = 7,90 \text{ rad/s}$$

c) Ecrivons l'équation horaire  $x(t)$

$$\begin{cases} x = x_m \cos(\omega_0 t + \varphi) \\ \dot{x} = -\omega_0 x_m \sin(\omega_0 t + \varphi) \end{cases}$$

$$t = 0 \quad \begin{cases} x = x_0 \\ v = -v_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_0 = x_m \cos \varphi \\ -v_0 = -\omega_0 x_m \sin \varphi \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_0 = x_m \cos \varphi \quad (1) \\ v_0 = \omega_0 x_m \sin \varphi \quad (2) \end{cases} \Rightarrow \frac{2}{1} = \frac{v_0}{x_0} = \frac{\omega_0 x_m \sin \varphi}{x_m \cos \varphi}$$

$$\frac{v_0}{x_0} = \omega_0 \tan \varphi \Rightarrow \varphi = \tan^{-1}\left(\frac{v_0}{x_0 \omega_0}\right)$$

$$\text{AN: } \varphi = \tan^{-1}\left(\frac{0,164}{7,90 \times 2 \cdot 10^{-2}}\right) = 0,80 \text{ et } 46,06$$

$$\varphi = 0,80 \text{ rad} \quad \varphi = 46,06^\circ$$

Cherchons  $x_m$

$$x_0 = x_m \cos \varphi \Rightarrow x_m = \frac{x_0}{\cos \varphi}$$

$$\text{AN: } x_m = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{\cos(46,06)} = 2,88 \cdot 10^{-2}$$

$$x_m = 2,88 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$x = x_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$$

$$x = 2,88 \cdot 10^{-2} \cos(7,90 t + 0,80)$$

d) Calcul de  $x(t)$  pour  $t = 2 \text{ s}$

$$x(t) = \omega_0 x_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$$

Pour  $t=2 \text{ s}$

$$x(t) = 2,88 \cdot 10^{-2} \cos(7,90 t + 0,80)$$

$$x(2) = 2,88 \cdot 10^{-2} \cos(7,90 \times 2 + 0,80)$$

$$x(t) = -1,80 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

2) Expression de l'énergie mécanique en fonction de  $K$  et  $x_m$

$$E_m = E_c + E_p \Rightarrow E_p = \frac{1}{2} K x^2 \text{ Et } E_c = \frac{1}{2} m \dot{x}^2$$

$$E_m = \frac{1}{2} K (x_m^2 \cos^2(\omega_0 t + \varphi)) + \frac{1}{2} m \left( \frac{K}{m} x_m^2 \sin^2(\omega_0 t + \varphi) \right)$$

$$E_m = \frac{1}{2} K x_m^2 (\cos^2(\omega_0 t + \varphi) + \sin^2(\omega_0 t + \varphi))$$

$$E_m = \frac{1}{2} K x_m^2$$

b) Calculons la valeur de  $E_m$ .  $E_m = \frac{1}{2} K x_m^2$

$$\text{AN: } E_m = \frac{1}{2} \times 10 \times (2,88 \cdot 10^{-2})^2 = 4,16 \cdot 10^{-3} \text{ J}$$



# Baccalauréat 2004 Série D

## Chimie

Toutes les solutions sont supposées à la température de 25°C.

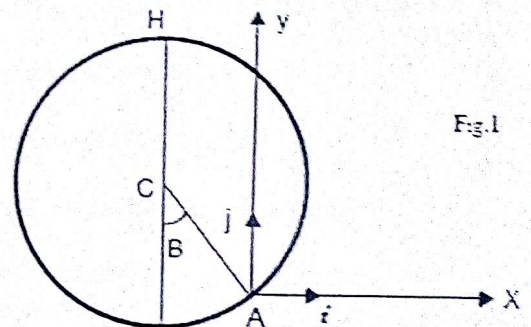
1. La diéthylamine  $(C_2H_5)_2NH$  est une base faible. Quel est son acide conjugué ?
2. Une solution de diéthylamine a un PH de 10,8. Le PKA du couple A/B de diéthylamine est 11,1.
  - a) Calculer les concentrations des différentes espèces chimiques en présence dans la solution. En déduire la concentration molaire initiale en diéthylamine.
  - b) Calculer le coefficient ou degré d'ionisation de la diéthylamine pour la solution étudiée.
3. Dire si la diéthylamine est une base plus faible ou plus forte que la solution de l'ammoniac dont le couple  $NH_4^+ / NH_3$  a un PKA de 9,25.

## Physique

### Exercice 1 :

Une bille (B) est utilisée comme projectile d'une fronde. Elle est accrochée à l'extrémité d'un fil inextensible, de masse négligeable, de longueur  $L=40m$ . On fait tourner l'ensemble dans un plan vertical. La bille effectue un mouvement circulaire de centre C dont le sens est indiqué sur la figure 1. Elle passe au point H le plus élevé de sa trajectoire avec une vitesse  $V_H = 15m/s$ . On négligera les frottements de l'air.

1. Déterminer la tension T du fil quand la bille passe au point H.
2. Dans son mouvement de rotation. La bille arrive au point A avec une vitesse  $V_A$ . Le rayon CA fait avec la verticale du centre C un angle de mesure  $\beta = 30^\circ$  (figure 1).
  - a) Déterminer  $V_A$  et sa direction par rapport à l'horizontal.
  - b) Le centre C étant à une altitude de 1,40m au-dessus du sol. Etablir dans un repère (A, I, J). L'équation de la trajectoire de la bille.
  - c) A quelle altitude maximale la bille monte-t-elle.
  - d) Quelle est la durée du vol de la bille ?



### Exercice 2 :

- 1- Une Tension instantanée  $U=2,5 \cdot \cos(3700t)$  en volts est établie aux bornes d'un conducteur ohmique de résistance  $R=220\Omega$ .
  - a) Calculer la période de la tension appliquée au dipôle.
  - b) Donner l'expression de l'intensité du courant électrique qui traverse le conducteur ohmique.
  - c) Calculer l'intensité efficace du courant.
- 2- On remplace le conducteur ohmique par un condensateur de capacité  $C=1\mu F$ .
  - a) Donner l'expression de l'intensité instantanée du courant électrique qui traverse le conducteur.
  - b) Calculer l'intensité efficace du courant.
- 3- On remplace maintenant le conducteur par une petite bobine supposée non résistive dont l'auto-inductance  $L=20mH$ .
  - a) Donner l'expression de l'intensité instantanée du courant électrique qui traverse la bobine.
  - b) Calculer l'intensité efficace du courant.
- 4- Pour les trois cas étudiés, représenter le vecteur de Fresnel de l'intensité et de la tension aux bornes du dipôle considéré.



# Baccalauréat 2004 Série D

## Solution :

### Chimie

1) L'acide conjugué de la diéthylamine  $(C_2H_5)_2NH$ .



$(C_2H_5)_2NH_2^+$  Est l'acide conjugué.

2)  $PH = 10,8$  ,  $PK_A = 11,1$

a/ Concentration des espèces chimique en solution.

Les espèces présentes :



Calcul des concentrations

$$[H_3O^+] = 10^{-PH} = 10^{-10,8} = 1,58 \cdot 10^{-11}$$

$$[H_3O^+] = 1,58 \cdot 10^{-11} \text{ mol/l}$$

$$[OH^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{1,58 \cdot 10^{-11}} = 6,30 \cdot 10^{-4}$$

$$[OH^-] = 6,30 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$$

Electro-neutralité

$$[(C_2H_5)_2NH_2^+] + [H_3O^+] = [OH^-]$$

$$[(C_2H_5)_2NH_2^+] = [OH^-] - [H_3O^+]$$

$$[H_3O^+] \ll [OH^-]$$

$$[(C_2H_5)_2NH_2^+] \approx [OH^-] = 6,30 \cdot 10^{-4}$$

$$[(C_2H_5)_2NH_2^+] = 6,30 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$$

Conversation de la matière

$$PH = PK_A + \log \frac{[(C_2H_5)_2NH]}{[(C_2H_5)_2NH_2^+]}$$

$$PH - PK_A = \log \frac{[(C_2H_5)_2NH]}{[(C_2H_5)_2NH_2^+]}$$

$$\frac{[(C_2H_5)_2NH]}{[(C_2H_5)_2NH_2^+]} = 10^{PH - PK_A} = 10^{10,8 - 11,1}$$

$$\frac{[(C_2H_5)_2NH]}{[(C_2H_5)_2NH_2^+]} = 0,5$$

$$[(C_2H_5)_2NH] = 0,5 \times [(C_2H_5)_2NH_2^+]$$

$$[(C_2H_5)_2NH] = 0,5 \times 6,30 \cdot 10^{-4} = 3,15 \cdot 10^{-4}$$

$$[(C_2H_5)_2NH] = 3,15 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$$

Concentration molaire initial

$$C = [(C_2H_5)_2NH_2^+] + [(C_2H_5)_2NH]$$

$$C = 6,30 \cdot 10^{-4} + 3,15 \cdot 10^{-4} = 9,45 \cdot 10^{-4}$$

$$C = 9,45 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$$

b/ Calcul du degré d'ionisation

$$\alpha = \frac{[(C_2H_5)_2NH_2^+]}{C}$$

$$\alpha = \frac{6,30 \cdot 10^{-4}}{9,45 \cdot 10^{-4}} = 0,6666$$

$$\alpha = 0,6666 \text{ ou } \alpha = 66,66\%$$

3)  $NH_2^+ / NH_3$   $PKA_2 = 9,25$

$$[(C_2H_5)_2NH_2^+][C_2H_5)_2NH], \quad PKA_1 = 11,1$$

$$PKA_1 > PKA_2 \Rightarrow$$

$$[(C_2H_5)_2NH] \text{ est plus forte}$$

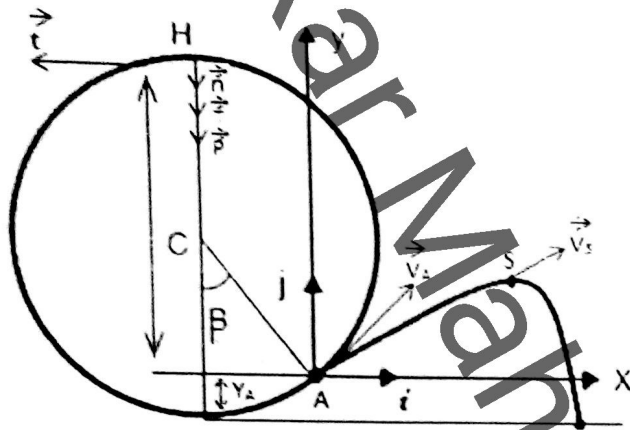


# Baccalauréat 2004 Série D

## Physique

### Exo1 :

Données:  $L = 40\text{cm}$ ,  $V_A = 15\text{m/s}$ ,  $\beta = 30^\circ$



#### 1) Tension T du fil au point H

Réf : Terrestre supposé galiléen.

Sys : Bille

F.A :  $\vec{P}$ ,  $\vec{T}$

D'après la RFD  $\sum \vec{F}_{\text{ex}} = m\vec{a}$

$$\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}, \quad P_n + T_n = ma_n$$

$$P + T = m \frac{V^2}{l} \Rightarrow T = m \frac{V^2}{l} - P$$

$$T = m \frac{V^2}{l} - mg \quad T = m \left( \frac{V^2}{l} - g \right)$$

#### 2) Valeur de $V_A$ et sa direction par rapport à l'horizontal d'après le théorème de l'énergie cinétique.

$$\Delta E_c = \sum \omega \vec{F}_{\text{ex}}$$

$$\frac{1}{2} m V_A^2 - \frac{1}{2} m V_H^2 = \omega_{\vec{P}} + \omega_{\vec{T}} \quad \text{or} \quad \omega_{\vec{T}} = 0$$

$$\frac{1}{2} m (V_A^2 - V_H^2) = mgh$$

$$V_A^2 - V_H^2 = 2gh \quad \text{or} \quad h = l + l \cos \beta$$

$$V_A^2 = 2gl(1 - \cos \beta) + V_H^2$$

$$V_A = \sqrt{2gl(1 - \cos \beta) + V_H^2}$$

$$V_A = 15,5\text{m/s}$$

$V_A$  fait un angle  $\beta = 30^\circ$  par rapport à l'horizontal.

#### b/ Equation de la trajectoire de la bille.

$$\sum \vec{F}_{\text{ex}} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m\vec{a}$$

$$mg = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g}$$

$$\vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} \quad \vec{V} \begin{cases} V_x = V_A \cos \alpha \\ V_y = -gt + V_A \sin \alpha \end{cases}$$

$$O\vec{M} \begin{cases} x = V_A \cos \alpha t \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + V_A \sin \alpha t \end{cases}$$

$$x = V_A \cos \alpha t \Rightarrow t = \frac{x}{V_A \cos \alpha}$$

$$t \text{ par sa valeur dans } y. \quad y = -\frac{1}{2} \frac{gx^2}{V_A^2 \cos^2 \alpha} + \tan \alpha x$$

$$y = -2,7 \cdot 10^{-2} x^2 + 0,58x$$

#### C/ Altitude maximale atteinte par la bille.

Au sommet S de la trajectoire  $\vec{V}_S$  est tangente à la Trajectoire.

$$\frac{dx}{dt} = 0 \Rightarrow -5,4 \cdot 10^{-2} x + 0,58 = 0$$

$$x_S = 10,7\text{m}$$

On en déduit l'ordonnée de S.

$$y_S = 3,11\text{m}$$

# Baccalauréat 2004 Série D

L'altitude du sommet par rapport au sol.

$$h_S = y_A + y_S = (y_C - l \cos \beta) + y_S$$

$$h_S = 4,18m$$

d/ Durée du vol de la bille.

La bille tombe en  $\Delta$  tel que:

$$Y_{\Delta} = -Y_A = -1,05m \quad Y_{\Delta} = -1,05m$$

$$Y_{\Delta} = -\frac{1}{2}gt^2 + V_A \sin \beta t$$

$$\Rightarrow -4,90t^2 + 7,75t + 1,05 = 0$$

Après résolution,  $t_{\Delta} = 1,71S$

**Exo2 :**

Données :  $U = 2,5 \cos(3700t)$ ,  $R = 220\Omega$

a/ Période  $T$  de la tension applique.

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow \text{AN: } T = \frac{2\pi}{3700} = 1,7 \cdot 10^{-3}$$

$$T = 1,7 \cdot 10^{-3}S$$

b/ Intensité instantanée

$$\mu = Ri \Rightarrow i = \frac{\mu}{R} = \frac{U_m \cos 3700t}{R}$$

$$\text{AN: } i = \frac{2,5 \cos 3700t}{220}$$

$$i = 1,14 \cdot 10^{-2} \cos 3700t$$

c/ Intensité efficace

$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = 8 \cdot 10^{-3} \quad I = 8 \cdot 10^{-3}S$$

2) Intensité traversant un condensateur

$$i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow q = cu$$

$$i = \frac{cdU}{dt} = -CU_m \omega_0 \sin \omega t$$

$$i = -CU_m 3700 \sin \omega t \quad i = -C2,5 \times 3700 \sin \omega t$$

$$i = 9,310^{-3} \sin(3700t + \frac{\pi}{2})$$

$$C/ I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = 6,5 \cdot 10^{-3} \quad I = 6,5 \cdot 10^{-3}A$$

3) Intensité Traversant une bobine

$$\mu = L \frac{di}{dt} \Rightarrow di = \frac{\mu dt}{L}$$

$$i = \int_0^t \frac{\mu}{L} dt = \frac{2,5}{L} \int_0^t \cos 3700t dt$$

$$i = \frac{2,5}{L} \frac{1}{3700} \sin 3700t$$

$$i = 3,4 \cdot 10^{-2} \cos(3700t - \frac{\pi}{2})$$

b/ Intensité efficace

$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{3,4 \cdot 10^{-2}}{\sqrt{2}} \quad I = 2,39 \cdot 10^{-2}A$$

Construction de Fresnel

1/  $\mu: (u, 0)$   
 $i: (I, 0)$

2/  $i(I, +\frac{\pi}{2})$   
 $+\frac{\pi}{2}$   
 $\mu: (u, 0)$

3/  $i(I, -\frac{\pi}{2})$   
 $-\frac{\pi}{2}$   
 $\mu: (u, 0)$



# Baccalauréat 2005 Série D

## Chimie

### Exercice1 :

Un composé organique A de masse molaire  $M = 88\text{g/mol}$  contient en masse environ 68,2% de carbone, 13,6% d'hydrogène, 18,2% d'oxygène.

- 1) Déterminer la formule brute du composé A.
- 2) Le composé A est un alcool à chaîne ramifiée. Montrer qu'il existe cinq formules développées possibles pour A. On nommera les différents isomères ainsi trouvés.
- 3) On fait subir à A une oxydation ménagée qui conduit à un alcool B. B réagit sur la D.N.P.H pour donner un précipité jaune. Cette seule expérience suffit-elle à déterminer la formule développée de A ? Justifiez votre réponse.
- 4) Le composé B ne réagit pas sur la liqueur de Fehling. Cette constatation permet-elle de lever l'ambiguïté de la question 3) ? Donner les formules développées des corps A et B.

### Exercice2 :

Le PH d'une solution aqueuse d'acide éthanoïque de concentration  $c = 5 \cdot 10^{-2}\text{mol/L}$  est  $\text{PH} = 3$ .

- a) Déterminer les concentrations de toutes les espèces chimiques en présence.
- b) Quelles sont les espèces majoritaires, minoritaires et ultra minoritaires ?
- c) En déduire le PKA du couple acide éthanoïque / ion éthanoate.

## Physique

### Exercice1 :

Un mobile ponctuel M est animé d'un mouvement dont la trajectoire est plane. Ses coordonnées à chaque instant sont :  $x = r \cos \omega t$  ;  $y = r \sin \omega t$  ;  $z = 0$ .

- a) Déterminer l'équation de la trajectoire du mobile.
- b) Préciser la position du mobile à la date  $t = 0$ .
- c) Déterminer les coordonnées et la valeur
  - Du vecteur Vitesse  $\vec{v}$
  - De l'accélération  $\vec{a}$
- d) En déduire la nature du mouvement.
- e) Montrer que le vecteur accélération  $\vec{a}$  est colinéaire au vecteur position  $\vec{r}$ .

Données numériques :  $r = 0,2\text{m}$  ;  $\omega = \frac{\pi}{2}\text{rad/s}$ .

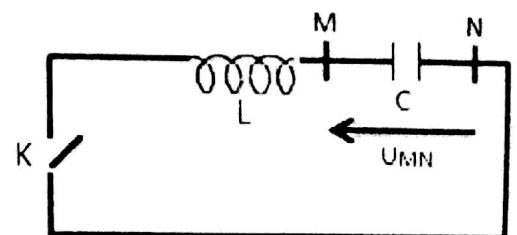
### Exercice2 :

- 1) Un condensateur de capacité  $C = 2,5 \cdot 10^{-6}\text{F}$  est chargé sous une tension constante  $U = 20\text{V}$ . Calculer sa charge  $q_0$ , ainsi que l'énergie emmagasinée  $\mathcal{E}$ .
- 2) Les armatures de ce condensateur chargé sont reliées à une bobine d'inductance  $L = 25\text{mH}$  dont on néglige la résistance.

A un instant pris comme origine des temps, on ferme

l'interrupteur K. Le courant  $i(t)$  circule de M vers N et est compte positivement dans ce sens. On note  $q(t)$  la charge de l'armature reliée au point M. A l'instant  $t = 0$ , cette armature est chargée positivement.

- a) Etablir l'équation différentielle de ce circuit. Calculer la pulsation propre  $\omega_0$ , des oscillations.
- b) Exprimer  $q(t)$  et  $i(t)$  en fonction du temps. Calculer les valeurs numériques des coefficients.
- c) Exprimer en fonction du temps les énergies  $E_c(t)$  et  $E_b(t)$  stockées respectivement dans le condensateur et dans la bobine. Calculer les valeurs numériques des coefficients. Etablir une relation entre  $E_c(t)$ ,  $E_b(t)$  et  $\mathcal{E}$ .



# Baccalauréat 2005 Série D

## Solution :

### Chimie

**Exo1 :** Données:  $M = 88\text{g/mol}$ ;  $C = 68,2\%$ ;  $H = 13,6\%$ ;  $O = 18,2\%$ .

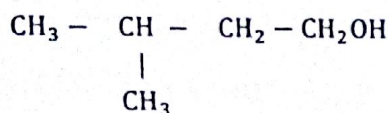
1) Formule brute du composé A.

$$\frac{M}{100} = \frac{12x}{68,2} = \frac{y}{13,6} = \frac{16z}{18,2}$$

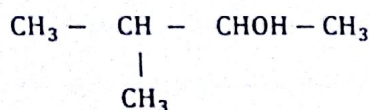
$$x = M \frac{68,2}{1200} = 5 \quad y = M \frac{13,6}{100} = 12 \quad z = M \frac{18,2}{1600} = 1$$



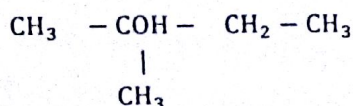
2) A alcool a chaîne ramifiée.



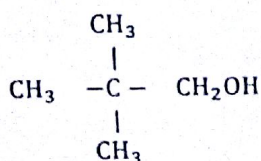
Méthyl-3 butanol-1



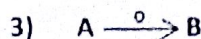
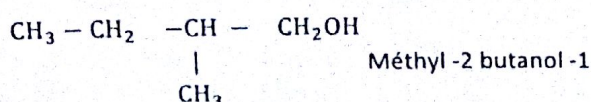
Méthyl-3 butanol-2



Méthyl-2 butanol-2



Diméthyl-2,2 Propanol-1



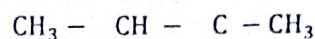
$B + \text{DNPH} \longrightarrow$  Précipite jaune la seule expérience ne suffit pas car B peut être aldéhyde ou cétone.

4) B ne réagit pas avec la liqueur de fehlique ou B est une cétone.

$\Rightarrow$  A alcool secondaire



A:  $\begin{array}{c} | \\ \text{CH}_3 \end{array}$  méthyl-3 butanol - 2



B:  $\begin{array}{c} | \quad || \\ \text{CH}_3 \quad \text{O} \end{array}$

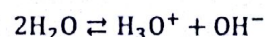
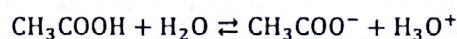
Méthyl-3 butanone - 2

### Exo2 :

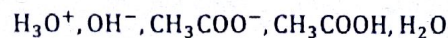
Données:  $\text{CH}_3\text{COOH} \begin{cases} C = 5 \cdot 10^{-2} \text{mol/l} \\ \text{PH} = 3 \end{cases}$

a) Déterminons les concentrations de toutes les espèces chimiques présentes en solution.

Equation bilan



Les espèces présentes en solution



Calcul des concentrations

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{PH}} = 10^{-3}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{mol/l}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-3}} = 10^{-11}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-11} \text{mol/l}$$



# Baccalauréat 2005 Série D

## Electro-neutralité

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] + [\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] - [\text{OH}^-]$$

$$\text{Or } [\text{H}_3\text{O}^+] \gg [\text{OH}^-]$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] \simeq [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3}$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 10^{-3} \text{ mol/l}$$

## Conservation de la matière

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] + [\text{CH}_3\text{COO}^-] = C$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = C - [\text{CH}_3\text{COO}^-]$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = 5 \cdot 10^{-2} - 10^{-3} = 4,5 \cdot 10^{-2}$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = 4,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

b/ Les espèces majoritaires:  $\text{CH}_3\text{COOH}$

Les espèces minoritaires:  $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$

Les espèces Ultra-minoritaires:  $\text{OH}^-$

## C/ Valeur d PKA

$$\text{PH} = \text{PKA} + \log \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$\text{PKA} = \text{PH} - \log \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$\text{PKA} = 3 - \log \frac{10^{-3}}{4,5 \cdot 10^{-2}} = 4,7$$

$$\text{PKA} = 4,7$$

## Physique

Exo1: Données:  $r = 0,2\text{m}$ ;  $\omega = \frac{\pi}{2} \text{ rad/s}$

$$\begin{cases} x = r \cos \omega t \\ y = r \sin \omega t \\ z = 0 \end{cases}$$

a) L'équation de la trajectoire.

Elevons l'égalité membre à membre au carré.

$$\begin{cases} x^2 = r^2 \cos^2 \omega t \\ y^2 = r^2 \sin^2 \omega t \\ z^2 = 0 \end{cases}$$

Additionnons l'égalité membre à membre.

$$x^2 + y^2 = r^2 \cos^2 \omega t + r^2 \sin^2 \omega t$$

$$x^2 + y^2 = r^2 [\cos^2 \omega t + \sin^2 \omega t]$$

$$\text{Or } \cos^2 \omega t + \sin^2 \omega t = 1 \quad x^2 + y^2 = r^2$$

L'équation est un cercle du centre A  $(0,0)$  et de rayon  $r = 0,2\text{m}$ .

b) Précisons la Position du mobile a la date  $t=0$

$$M_0 \begin{pmatrix} r \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,2\text{m} \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

c) Déterminons les coordonnées et la valeur (Norme) du vecteur vitesse et vecteur accélération.

- Vecteur vitesse

$$\vec{v} \begin{cases} \dot{x} = -r\omega \sin \omega t \\ \dot{y} = r\omega \cos \omega t \\ \dot{z} = 0 \end{cases}$$

Valeur ou norme

$$\vec{v} = \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2}$$

$$\vec{v} = \sqrt{r^2 \omega^2 \sin^2 \omega t + r^2 \omega^2 \cos^2 \omega t}$$



# Baccalauréat 2005 Série D

$$\vec{V} = \sqrt{r^2 \omega^2 [\cos^2 \omega t + \sin^2 \omega t]}$$

Or  $\cos^2 \omega t + \sin^2 \omega t = 1$

$$\vec{V} = \sqrt{r^2 \omega^2} = r\omega \quad \vec{V} = r\omega$$

AN:  $V = 0,2 \times \frac{\pi}{2} = 0,314 \quad V = 0,314 \text{ m/s}$

- Vecteur Accélération

$$\vec{a} = \begin{cases} \ddot{x} = -r\omega^2 \cos \omega t \\ \ddot{y} = -r\omega^2 \sin \omega t \\ \ddot{z} = 0 \end{cases}$$

Valeur ou norme

$$\vec{a} = \sqrt{\ddot{x}^2 + \ddot{y}^2 + \ddot{z}^2}$$

$$\vec{a} = \sqrt{r^2 \omega^4 \cos^2 \omega t + r^2 \omega^4 \sin^2 \omega t}$$

$$\vec{a} = \sqrt{r^2 \omega^4 [\cos^2 \omega t + \sin^2 \omega t]}$$

Or  $\cos^2 \omega t + \sin^2 \omega t = 1$

$$\vec{a} = \sqrt{r^2 \omega^4} = r\omega^2 \quad \vec{a} = r\omega^2$$

AN:  $a = 0,2 \times \left(\frac{\pi}{2}\right)^2 = 0,49 \quad a = 0,49 \text{ m/s}^2$

d) Dédoublons la nature du mouvement

$$\begin{cases} a_t = 0 & \Rightarrow V = \text{constante} \\ a_n = r\omega^2 & \Rightarrow a = \text{constante} \end{cases}$$

$\Rightarrow$  Le mouvement circulaire et uniforme.

e) Montrons que la vecteur accélération est colinéaire au vecteur position.

$$\vec{a} = ax\vec{i} + ay\vec{j}$$

$$\vec{a} = -r\omega^2 \cos \omega t \vec{i} - r\omega^2 \sin \omega t \vec{j}$$

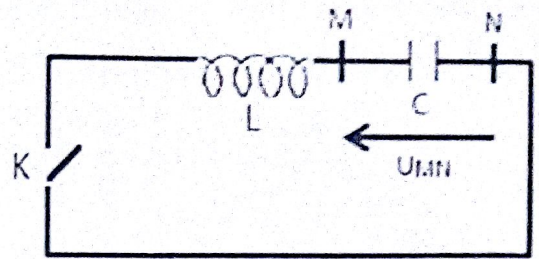
$$\vec{a} = -\omega^2 [r \cos \omega t \vec{i} + r \sin \omega t \vec{j}]$$

Or  $r \cos \omega t \vec{i} - r \sin \omega t \vec{j} = \vec{OM} \quad \vec{a} = -\omega^2 \vec{OM}$

or  $\vec{OM} = \vec{r} \quad \Rightarrow \quad \vec{a} = -\omega^2 \vec{r}$

Physique & Chimie

Exo2:



Données :  $C = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ F}$ ,  $U = 20 \text{ V}$

1) Calcul de la charge  $q_0$  et l'énergie emmagasinée  $\mathcal{E}$ .

$$q_0 = CU_0 \text{ AN: } q_0 = 2,5 \cdot 10^{-6} \times 20$$

$$q_0 = 5 \cdot 10^{-5} \text{ C}$$

$$\mathcal{E} = \frac{1}{2} CU_0^2 \text{ AN: } \mathcal{E} = \frac{1}{2} \times 2,5 \cdot 10^{-6} \times 20^2 = 5 \cdot 10^{-4}$$

$$\mathcal{E} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ J}$$

2)  $L = 25 \text{ mH} = 25 \cdot 10^{-3} \text{ H}$

a/ Equation différentielle du circuit.

La Loi de mailles

$$\mu_L + \mu_C = 0 \quad L \frac{di}{dt} + \frac{q}{C} = 0$$

$$\text{Or } i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{d^2q}{dt^2} \Rightarrow \frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{C} = 0$$

$$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC} q = 0 \quad \Rightarrow \quad \ddot{q} + \frac{1}{LC} q = 0$$

Pulsation propre

$$\omega_0^2 = \frac{1}{LC} \quad \Rightarrow \quad \omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC}}$$

$$\text{AN: } \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{25 \cdot 10^{-3} \times 2,5 \cdot 10^{-6}}} = 4 \cdot 10^3$$

$$\omega_0 = 4 \cdot 10^3$$



# Baccalauréat 2005 Série D

**b/ Expressions de  $q(t)$  et  $i(t)$  et calculons les valeurs numériques des coefficients.**

$$q = q_m \cos(\omega_0 t + \varphi) \quad t = 0 \quad q = q_m = q_0$$

$$q_m = q_m \cos \varphi \Rightarrow \cos \varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$$

$$q = q_0 \cos \omega_0 t \quad q_0 = 5.10^{-5} \text{C}$$

$$q = 5.10^{-5} \cos 4.10^3 t$$

$$i = \frac{dq}{dt} = -q_m \omega_0 \sin \omega_0 t \quad I_m = q_m \omega_0 = q_0 \omega_0$$

$$\text{AN: } I_m = 5.10^{-5} \times 4.10^3 = 0,2$$

$$i = -0,2 \sin 4.10^3 t$$

**c/ Exprimons en fonction du temps les énergies  $\mathcal{E}_c(t)$  et  $\mathcal{E}_b(t)$  Stockées respectivement dans le condensateur et dans la bobine. Calculons les valeurs numériques des coefficients.**

$$\mathcal{E}_c(t) = \frac{1}{2} \frac{q_m^2}{C} \Rightarrow \mathcal{E}_c(t) = \frac{1}{2} \frac{q_m^2}{C} \cos^2 \omega_0 t$$

$$\mathcal{E}_c(t) = \frac{1}{2} \frac{q_0^2}{C} \cos^2 \omega_0 t = \mathcal{E}_m \cos^2 \omega_0 t$$

$$\mathcal{E}_m = \frac{1}{2} \frac{q_0^2}{C} = 5.10^{-4} \quad \mathcal{E}_m = 5.10^{-4} \text{J}$$

$$\mathcal{E}_c(t) = 5.10^{-4} \cos^2 \omega_0 t \quad \text{Or } \omega_0 = 4.10^3$$

$$\mathcal{E}_c(t) = 5.10^{-4} \cos^2 4.10^3 t$$

$$\mathcal{E}_b(t) = \frac{1}{2} L i^2 \Rightarrow \mathcal{E}_b(t) = \frac{1}{2} L (0,2)^2 \sin^2 \omega_0 t$$

$$\mathcal{E}_b(t) = \frac{1}{2} 25.10^{-3} \times (0,2)^2 \sin^2 \omega_0 t$$

$$\mathcal{E}_b(t) = 5.10^{-4} \sin^2 \omega_0 t$$

$$\mathcal{E}_b(t) = 5.10^{-4} \sin^2 4.10^3 t$$

Etablissons la relation entre  $\mathcal{E}$ ,  $\mathcal{E}_c(t)$  et  $\mathcal{E}_b(t)$

$$\mathcal{E}_c(t) + \mathcal{E}_b(t) = 5.10^{-4} [\cos^2 4.10^3 t + \sin^2 4.10^3 t]$$

$$\text{Or } \cos^2 4.10^3 t + \sin^2 4.10^3 t = 1$$

$$\mathcal{E}_c(t) + \mathcal{E}_b(t) = 5.10^{-4} \text{J} \quad \mathcal{E} = \mathcal{E}_c(t) + \mathcal{E}_b(t)$$

# Baccalauréat 2006 Série D

## Chimie

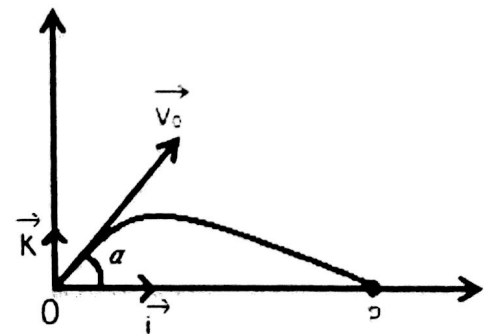
- 1- Une solution d'acide méthanoïque de concentration molaire  $1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol/l}$  a un  $\text{pH} = 2,38$  à  $25^\circ\text{C}$ .  
Montrer que l'acide méthanoïque est un acide faible.  
Nommer les espèces chimiques présentes dans la solution. Expliquer leurs origines et calculer leurs concentrations respectives. En déduire la valeur de la constante  $K_A$  et la valeur de  $\text{p}K_A$  de l'acide méthanoïque.
- 2- On verse dans 50,0 ml de cette solution acide, une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire 0,125 mol/l.
  - a) Quelle est la réaction qui se produit ?
  - b) Calculer le volume de solution d'hydroxyde de sodium nécessaire pour obtenir l'équivalence.

## Physique

### Exercice 01:

Un projectile de masse  $m = 1,6 \text{ kg}$  est lancé dans le plan vertical du repère  $(O, i, K)$  de la figure ci-après à partir au point O avec un vecteur vitesse  $\vec{V}_0$  faisant avec l'axe  $(O, i)$  un angle de mesure  $\alpha$  positive. Le vecteur  $V_0$  est fixé dans tout le problème à 200 m/s. On admettra que les conditions réunies autorisent à négliger la résistance de l'air et on prendra  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ .

- a) Démontrer les relations donnant les coordonnées X et Z du centre d'inertie G du projectile, en fonction du temps  $t$  écoulée depuis le lancement et de  $g, V_0, \alpha$ .
- b) Donner l'équation littérale de la trajectoire de G dans le repère  $(O, i, K)$ .
- c) On donne à  $\alpha$  la valeur de  $\alpha_1 = 55^\circ$ . Déterminer la position P atteinte par le projectile lorsqu'il arrive sur l'axe horizontale  $(O, i)$ .
- d) Montrer qu'il existe une deuxième valeur de  $\alpha$ . Noter  $\alpha_2$  telle que le projectile arrive également en P.

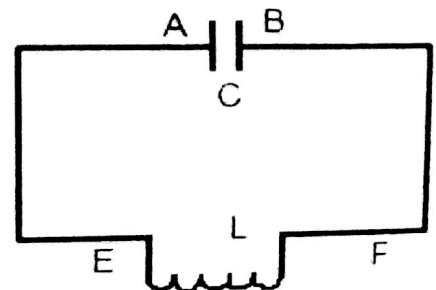


### Exercice 02:

Un circuit électrique comprend un condensateur de capacité C, et une bobine d'induction  $L = 10 \text{ mH}$  et de résistance négligeable. Il est le siège d'oscillations électriques.

La tension aux bornes du condensateur est, en volts :  $U_{AB} = 5 \cos 100\pi t$ , le temps étant en secondes.

- 1) Préciser l'amplitude de la tension aux bornes du condensateur, la pulsation et la fréquence des oscillations
- 2) Déterminer la tension aux bornes de la bobine. On oriente la bobine de F vers E. Exprimer l'intensité  $i(t)$  du courant en fonction du temps.
- 3) Calculer la capacité C du condensateur.
- 4) Déterminer l'énergie  $E_C$  du condensateur et l'énergie  $E_m$  emmagasinées par la bobine à l'instant L. Préciser les énergies emmagasinées maximales.





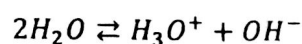
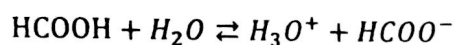
# Baccalauréat 2006 Série D

## Solution :

### Chimie

$$1) \text{HCOOH} \begin{cases} C = 1,0 \cdot 10^{-1} \\ pH = 2,38 \text{ à } 25^\circ\text{C} \end{cases}$$

a) Montrons que l'acide méthanoïque est un acide faible.



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-pH} = 10^{-2,38} = 4,16 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] < C \Rightarrow \text{HCOOH est un acide faible}$$

b) Nommons les espèces chimiques présentes dans la solution.



Calculons leurs concentrations respectives

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-pH} = 10^{-2,38} = 4,16 \cdot 10^{-3}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 4,16 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{10^{-14}}{4,16 \cdot 10^{-3}} = 2,40 \cdot 10^{-12}$$

$$[\text{OH}^-] = 2,40 \cdot 10^{-12} \text{ mol/l}$$

Electro-neutralité

$$[\text{HCOO}^-] + [\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$[\text{HCOO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] - [\text{OH}^-] \quad [\text{OH}^-] \ll [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$[\text{HCOO}^-] \approx [\text{H}_3\text{O}^+] = 4,16 \cdot 10^{-3}$$

$$[\text{HCOO}^-] = 4,16 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

Conservation de la matière

$$[\text{HCOOH}] + [\text{HCOO}^-] = C$$

$$[\text{HCOOH}] = C - [\text{HCOO}^-]$$

$$[\text{HCOOH}] = 9,58 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

En déduisons les valeurs de  $K_a$  et  $PK_a$

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{HCOO}^-]}{[\text{HCOOH}]} \quad K_a = \frac{(4,16 \cdot 10^{-3})^2}{9,58 \cdot 10^{-2}}$$

$$K_a = 1,80 \cdot 10^{-4}$$

Valeur de  $PK_a$

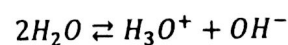
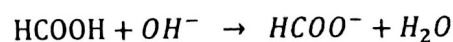
$$PK_a = -\log K_a \quad \text{AN: } PK_a = -\log(1,80 \cdot 10^{-4})$$

$$PK_a = 3,74$$

$$2) \text{HCOOH} \begin{cases} C_a = 0,1 \text{ mol/l} \\ V_a = 50 \text{ ml} \end{cases}$$

$$\text{NaOH} \begin{cases} C_b = 0,125 \text{ mol/l} \\ V_b = ? \end{cases}$$

a) La réaction qui se produit



b) Calculons de soude à l'équivalence

$$n_A = n_B \Rightarrow C_A V_A = C_B V_{BE}$$

$$V_{BE} = \frac{C_A V_A}{C_B} = \frac{0,1 \times 50}{0,125} = 40 \quad V_{BE} = 40 \text{ ml}$$

# Baccalauréat 2006 Série D

## Physique

### Exo 1 :

Données :

$$m = 1,6 \text{ kg}; \quad V_0 = 200 \text{ m/s}; \quad g = 9,81 \text{ m/s}^2.$$

1)

a) Démonstrations des relations liant  $t, g, V_0, \alpha$  à  $x(t)$  et  $z(t)$

Réf : Terrestre supposé qualiteen.

Sys : Projectile.

F.A : Poids ( $\vec{P}$ ). D'après la RFD

$$\sum \vec{f} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{p} = m\vec{a}$$

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

$$\vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_z = -g \end{cases} \quad \vec{V} \begin{cases} V_x = V_0 \cos \alpha \\ V_z = -gt + V_0 \sin \alpha \end{cases}$$

$$\overrightarrow{OM} \begin{cases} x = V_0 \cos \alpha t + x_0 \\ z = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 \sin \alpha t + z_0 \end{cases}$$

$$x_0 = z_0 = 0$$

$$\overrightarrow{OM} \begin{cases} x = V_0 \cos \alpha t \\ z = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 \sin \alpha t \end{cases}$$

b) Donnons l'équation littérale de la trajectoire de G dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{K})$ .

$$x = V_0 \cos \alpha t \Rightarrow t = \frac{x}{V_0 \cos \alpha}$$

Remplaçons t dans z

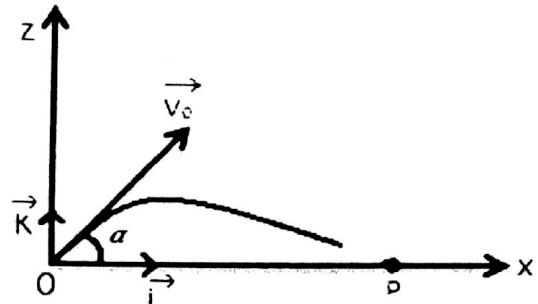
$$z = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 \sin \alpha t \quad \text{or} \quad t = \frac{x}{V_0 \cos \alpha}$$

$$z = -\frac{1}{2}g \left( \frac{x}{V_0 \cos \alpha} \right)^2 + V_0 \sin \alpha \left( \frac{x}{V_0 \cos \alpha} \right)$$

$$z = -\frac{1}{2}g \frac{x^2}{V_0^2 \cos^2 \alpha} + \frac{V_0 \sin \alpha x}{V_0 \cos \alpha}$$

$$z = -\frac{gx^2}{2V_0^2 \cos^2 \alpha} + \tan \alpha x$$

$$z = -\frac{1}{2} \frac{gx^2}{V_0^2 \cos^2 \alpha} + x \tan \alpha$$



2)

a) La position P atteinte par le projectile sur l'horizontale.

$$z_P = 0 \quad -\frac{1}{2} \frac{gx^2}{V_0^2 \cos^2 \alpha} + x \tan \alpha = 0$$

$$x_P \left( -\frac{1}{2}g \frac{x_P}{V_0^2 \cos^2 \alpha} + \tan \alpha \right) = 0$$

$$x_P = 0 \quad -\frac{1}{2} \frac{gx_P}{V_0^2 \cos^2 \alpha} + \tan \alpha = 0$$

$$\frac{1}{2} \frac{gx_P}{V_0^2 \cos^2 \alpha} = \tan \alpha$$

$$x_P = \frac{2V_0^2 \cos^2 \alpha \tan \alpha}{g} \quad x_P = \frac{2V_0^2 \cos^2 \alpha \sin \alpha}{g \cos \alpha}$$

$$x_P = \frac{2V_0^2 \cos \alpha \sin \alpha}{g} \quad \text{or} \quad 2 \cos \alpha \sin \alpha = \sin 2\alpha$$

$$x_P = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$



# Baccalauréat 2006 Série D

$$\alpha_1 = 55 \quad x_p = \frac{200^2 \sin 2\alpha}{9,81} = 3831,57$$

$$x_p = 3831,57m$$

b) Montrons qu'il existe une autre valeur de  $\alpha_2$ .

$$x_p g = V_0^2 \sin 2\alpha$$

$$\sin 2\alpha = \frac{x_p g}{V_0^2} \quad \sin 2\alpha = \sin U \quad 2\alpha = U$$

$$\alpha_1 = \frac{U}{2}$$

$$2\alpha_2 = \pi - U$$

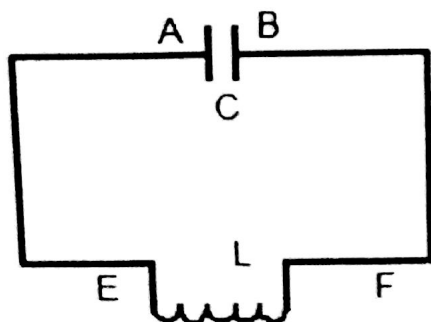
$$\alpha_2 = \frac{\pi}{2} - \frac{U}{2} \quad \alpha_2 = 90 - \alpha_1 \quad \alpha_2 = 90 - 55$$

$$\alpha_2 = 35^\circ$$

## Exo2 :

Données :

$$L = 10mH; \quad \mu_{AB} = 5 \cos 100\pi t$$



1) Précision l'amplitude de la tension, la pulsation  $\omega_0$  et la fréquence  $f_0$  des oscillations.

- L'amplitude

$$U_m = 5V$$

- Pulsation  $\omega_0$

$$\omega_0 = 100\pi \text{ rad/s}$$

- Fréquence  $f_0$

$$f_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} \quad \text{AN: } f_0 = \frac{100\pi}{2\pi} = 50 \quad f_0 = 50Hz$$

2) Tension aux bornes de la bobine.

$$\mu_{FE} = -\mu_{AB} \quad \mu_{FE} = -5 \cos 100\pi t$$

- L'intensité  $i$  en fonction du temps

$$\mu = L \frac{di}{dt} \Rightarrow di = \frac{\mu}{L} dt$$

$$i = \int_0^t \frac{-5 \cos 100\pi t}{L} dt \quad i = \frac{-5}{L} \int_0^t \cos 100\pi t dt$$

$$i = \frac{-5}{L} \int_0^t \cos 100\pi t dt \quad i = \frac{-5}{L} \frac{1}{100\pi} \sin 100\pi t$$

$$i = \frac{-5}{10 \cdot 10^{-3}} \times \frac{1}{100\pi} \sin 100\pi t = -1,59 \sin 100\pi t$$

$$i = -1,59 \sin 100\pi t$$

3) Capacité C

$$\omega_0^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega_0^2 L}$$

$$\text{AN: } C = \frac{1}{(100\pi)^2 \times 10 \cdot 10^{-3}} = 1,01 \cdot 10^{-3}$$

$$C = 1,01 \cdot 10^{-3} F$$

4) Déterminons l'énergie  $E_C$  du condensateur.

$$E_C = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} C u^2 \quad \text{or} \quad u^2 = 5^2 \cos^2 100\pi t$$

$$\text{AN: } E_C = \frac{1}{2} 1,01 \cdot 10^{-3} \times 5^2 \cos^2 100\pi t$$

$$E_C = 1,26 \cdot 10^{-2} \cos^2 100\pi t$$

- Déterminons l'énergie  $E_m$  de la bobine.

$$E_m = \frac{1}{2} L i^2 \quad \text{or} \quad i^2 = 1,59^2 \sin^2 100\pi t$$

$$\text{AN: } E_m = \frac{1}{2} 10 \cdot 10^{-3} \times 1,59^2 \sin^2 100\pi t$$

$$E_m = 1,26 \cdot 10^{-2} \sin^2 100\pi t$$

$$E_{max} = 1,26 \cdot 10^{-2}$$

# Baccalauréat 2007 Série D

## Chimie

- 1- Une solution d'acide méthanoïque ( $\text{HCOOH}$ ) de concentration molaire volumique (molarité)  $0,1 \text{ mol/litre}$  a un  $\text{pH}=2,4$  à  $25^\circ\text{C}$ . Calculer les molarités des différentes espèces chimiques présentes; en déduire le  $\text{p}K_A$  du couple acide-base mis en jeu.
- 2- On prélève  $10 \text{ ml}$  de la solution précédente et on y verse une solution de molarité  $5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$ . Ecrire la réaction acido-basique dans ce cas et calculer le volume  $V \text{ (ml)}$  de la solution de soude qu'il faut verser pour réaliser l'équivalence acido-basique. La solution obtenue à l'équivalence est-elle acide ou basique ? Expliquer.
- 3- Quel volume de solution de molarité  $5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$  faut-il verser dans  $10 \text{ ml}$  de la solution d'acide méthanoïque de molaire  $10^{-2} \text{ mol/l}$ . Pour avoir  $\text{pH} = \text{p}K_A$  ?

## Physique

### Exercice 1:

- 1- Une bille  $B_1$  est lancée verticalement vers le haut à partir de l'origine  $O$  d'un repère  $(O, i)$ , avec une vitesse initiale d'intensité  $V_0 = 15 \text{ ms}^{-1}$  ; son vecteur accélération est  $\vec{a}$ , dirigé vers le bas (on prendra  $a = 10 \text{ ms}^{-2}$ ) ; le repère  $(O, i)$  est vertical ascendant.
  - a. Ecrire l'équation horaire du mouvement de  $B_1$  en prenant comme origine des temps l'instant du lancement.
  - b. Quelle est l'altitude maximale atteinte ? Quelle est la durée de l'ascension ?
- 2- Une seconde après le départ de  $B_1$ , on lance une bille  $B_2$  d'un point  $A$  situé à  $3 \text{ m}$  au-dessus de  $O$  avec la même vitesse et la même accélération.
  - a. Ecrire l'équation horaire du mouvement de  $B_2$  dans le même repère.
  - b. A quel instant et quelle altitude  $B_1$  et  $B_2$  se rencontrent ?
  - c. Quelles sont les vitesses de  $B_1$  et  $B_2$  juste avant la rencontre ?
  - d. Dans quel sens évolue chaque bille juste avant le choc ?

### Exercice 2:

Une bobine de résistance  $R$  et d'inductance  $L$  est d'abord alimentée par un générateur de tension continue  $U_1=6\text{V}$  ; l'intensité du courant est de  $50\text{Hz}$ .

- 1- Déterminons la résistance, l'impédance et l'inductance de la bobine.
- 2- On monte en série avec la bobine un condensateur  $C=5\mu\text{F}$ . L'ensemble est soumis à la tension sinusoïdale précédente.
  - a. Déterminons l'impédance de l'association.
  - b. Quelle est l'intensité efficace du courant ?
  - c. Quelle est la phase de l'intensité par rapport à la tension aux bornes de l'association ?



# Baccalauréat 2007 Série D

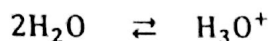
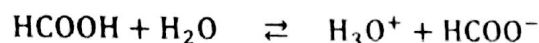
## Solution :

### Chimie

$$1- \text{HCOOH} \begin{cases} C = 0,1 \text{ mol/l} \\ \text{pH} = 2,4 \text{ à } 25^\circ\text{C} \end{cases}$$

Calculons les molarités des différentes espèces chimiques présentes :

Equation bilan :



Les espèces présentes



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2,4} = 3,98 \cdot 10^{-3} \approx 4 \cdot 10^{-3}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{10^{-14}}{4 \cdot 10^{-3}} = 2,5 \cdot 10^{-12}$$

$$[\text{OH}^-] = 2,5 \cdot 10^{-12} \text{ mol/l}$$

Electro-neutralité

$$[\text{HCOO}^-] + [\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$[\text{HCOO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] - [\text{OH}^-] \text{ or } [\text{H}_3\text{O}^+] \gg [\text{OH}^-]$$

$$[\text{HCOO}^-] \approx [\text{H}_3\text{O}^+] = 4 \cdot 10^{-3}$$

$$[\text{HCOO}^-] = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

Conservation de la matière

$$[\text{HCOOH}] + [\text{HCOO}^-] = C$$

$$[\text{HCOOH}] = C - [\text{HCOO}^-]$$

$$[\text{HCOOH}] = 0,1 - 4 \cdot 10^{-3} = 9,6 \cdot 10^{-2}$$

$$[\text{HCOOH}] = 9,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

- En déduisons le  $PK_A$  du couple acide base mis en jeu

$$\text{pH} = \text{p}K_A + \log \frac{[\text{HCOO}^-]}{[\text{HCOOH}]} \quad \text{p}K_A = \text{pH} - \log \frac{[\text{HCOO}^-]}{[\text{HCOOH}]}$$

$$\text{p}K_A = 2,4 - \log \frac{[4 \cdot 10^{-3}]}{[9,6 \cdot 10^{-2}]} = 3,8 \quad \text{p}K_A = 3,8$$

$$2- \text{HCOOH} \begin{cases} V_A = 10 \text{ ml} \\ C_A = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l} \end{cases}$$

- Ecrivons La réaction acido-basique



- Calculons le volume V (ml)  
A l'équivalence acido-basique on a.

$$n_A = n_B$$

$$C_A V_A = C_B V_B \Rightarrow V_{BE} = \frac{C_A V_A}{C_B}$$

$$\text{AN: } V_{BE} = \frac{0,1 \times 10}{5 \cdot 10^{-2}} = 20 \quad V_{BE} = 20 \text{ ml}$$

- La Solution obtenue à l'équivalence est-elle acide ou basique, Expliquons.

La solution obtenue à l'équivalence est basique, car le pH obéit à la loi de plus fort ( $\text{pH} > 7$ ).

3- Volume pour  $\text{pH} = \text{p}K_A$

$$\text{pH} = \text{p}K_A + \log \frac{n'_B}{n'_A}$$

$$V'_B = \frac{C_A V_A}{C'_B} \Rightarrow \text{AN: } V'_B = \frac{10^{-1} \times 10}{5 \cdot 10^{-1}} = 20$$

$$V_B = 20 \text{ ml}$$

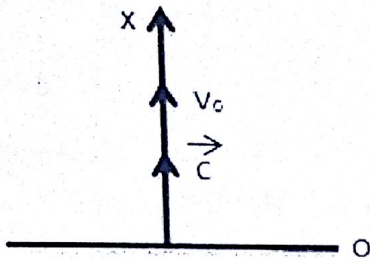
# Baccalauréat 2007 Série D

## Physique

### Exo1 :

Données :  $V_0 = 15 \text{ ms}^{-1}$  ;  $a = 10 \text{ ms}^{-2}$

a) L'équation horaire du mouvement de  $B_1$ .



Réf : Terrestre supposé galiléen

Sys : Bille

F.A : Poids ( $\vec{P}$ )

Le mouvement est rectiligne et uniformément varié car  $a$  est constante.

D'où l'équation horaire est :  $x_1 = \frac{1}{2}gt^2 + V_0t + x_0$

$$\Rightarrow x_1 = \frac{1}{2}gt^2 + V_0t + x_0$$

$$x_1 = \frac{1}{2}gt^2 + V_0t + x_0 \quad \text{or} \quad x_0 = 0$$

$$x_1 = \frac{1}{2}gt^2 + V_0t \quad x = \frac{1}{2}(-10)t^2 + 15t$$

$$x = -5t^2 + 15t$$

b) Quelle est l'altitude maximale.

$$V^2 - V_0^2 = 2a_x(x - x_0) \quad V^2 = 0 \quad \text{et} \quad x - x_0 = h_{\max}$$

$$0 - V_0^2 = 2ah_{\max} \quad h_{\max} = \frac{-V_0^2}{2a}$$

$$\text{AN: } h_{\max} = \frac{-(15)^2}{-20} = 11,25 \quad h_{\max} = 11,25 \text{ m}$$

- Durée de l'ascension

$$V = 0 \Rightarrow -10t + 15 = 0$$

$$\Rightarrow -10t = -15 \Rightarrow t = \frac{15}{10} \quad t = 1,5 \text{ s}$$

2) 1 s après le départ de  $B_1$ .  $B_2$  Situé à 3m au-dessus de O avec la même vitesse et la même accélération.

a) Equation horaire du mouvement de  $B_2$

$$x_2 = \frac{1}{2}gt'^2 + V_0t' + x'_0 \quad \text{avec} \quad t' = t - 1$$

$$x_2 = -\frac{1}{2}10(t - 1)^2 + 15(t - 1) + 3$$

$$\text{or} \quad (t - 1)^2 = t^2 - 2t + 1$$

$$x_2 = -5(t^2 - 2t + 1) + 15t - 15 + 3$$

$$x_2 = -5t^2 + 25t - 17$$

b) A quel instant et quelle altitude  $B_1$  et  $B_2$  se rencontrent-elles.

$$x_1 = x_2$$

$$-5t^2 + 15t = -5t^2 + 25t - 17$$

$$-5t^2 + 5t^2 + 15t - 25t + 17 = 0$$

$$-10t + 17 = 0 \quad -10t = -17 \Rightarrow t = \frac{17}{10}$$

$$t = 1,7 \text{ s}$$

- Altitude de rencontre.

$$x_r = -5(1,7)^2 + 15(1,7) \quad x_r = 11,05 \text{ m}$$

c) Les Vitesses de  $B_1$  et  $B_2$  avant la rencontre.

$$V_1 = \frac{dx_1}{dt} = -10t + 15 \quad V_2 = \frac{dx_2}{dt} = -10t + 25$$

$$t = 1,7 \text{ s}$$



# Baccalauréat 2007 Série D

$$\begin{cases} V_1 = -2 \text{ m/s} \\ V_2 = 8 \text{ m/s} \end{cases}$$

d) Dans quel sens évolue chaque bille juste avant le choc.

$$V_1 < 0 \Rightarrow B_1 \text{ Descend}$$

$$V_2 > 0 \Rightarrow B_2 \text{ Monte}$$

**Exo2 :**

Données :  $U = 6\text{V}$ ;  $I = 0,3\text{A}$ ;  $U_{\text{eff}} = 24\text{V}$ ;  
 $I_{\text{eff}} = 0,12\text{A}$ ;  $f = 50\text{Hz}$ ;  $C = 5\mu\text{F}$ .

1) Déterminons la résistance, l'impédance et l'inductance de la bobine.

$$U_1 = RI_1 \Rightarrow R = \frac{U_1}{I_1}$$

$$\text{AN : } R = \frac{6}{0,3} = 20 \quad \mathbf{R = 20\Omega}$$

- L'impédance

$$U_2 = ZI_2 \Rightarrow Z = \frac{U_2}{I_2}$$

$$\text{AN : } Z = \frac{24}{0,12} = 200 \quad \mathbf{Z = 200\Omega}$$

- L'inductance de la bobine

$$Z = \sqrt{R^2 + L^2\omega^2} \quad Z^2 = R^2 + L^2\omega^2$$

$$Z^2 - R^2 = L^2\omega^2 \quad L^2 = \frac{Z^2 - R^2}{\omega^2} \quad L = \frac{1}{\omega} \sqrt{Z^2 - R^2}$$

$$\text{AN : } L = \frac{1}{\omega} \sqrt{200^2 - 20^2} \quad \text{or} \quad \omega = 2\pi f \quad f = 50$$

$$L = \frac{1}{2\pi \times 50} \sqrt{200^2 - 20^2} = 0,63 \quad \mathbf{L = 0,63}$$

2)

a) Déterminons l'impédance

$$Z = \sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}$$

$$L\omega = 0,63 \times 2\pi \times 50 = 197,92 \Omega$$

$$\frac{1}{C\omega} = \frac{1}{5 \cdot 10^{-6} \times 2\pi \times 50} = 636,61 \Omega$$

$$\text{AN : } Z = \sqrt{20^2 + (197,92 - 636,61)^2}$$

$$\mathbf{Z = 439,2\Omega}$$

b) L'intensité efficace du courant

$$U_{\text{eff}} = ZI_{\text{eff}} \Rightarrow I_{\text{eff}} = \frac{U_{\text{eff}}}{Z}$$

$$\text{AN : } I_{\text{eff}} = \frac{24}{439,2} = 5,5 \cdot 10^{-2} \quad \mathbf{I_{eff} = 5,5 \cdot 10^{-2} A}$$

c) La phase de l'intensité par rapport à la tension aux bornes de l'association

$$\tan \varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R} \Rightarrow \varphi = \tan^{-1} \left( \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R} \right)$$

$$\text{AN : } \varphi = \tan^{-1} \left( \frac{197,92 - 636,61}{20} \right) = -1,53$$

$$\mathbf{\varphi = -1,53 \text{ rad} \quad \text{Ou} \quad \varphi = -87,7^\circ}$$

# Baccalauréat 2008 Série D

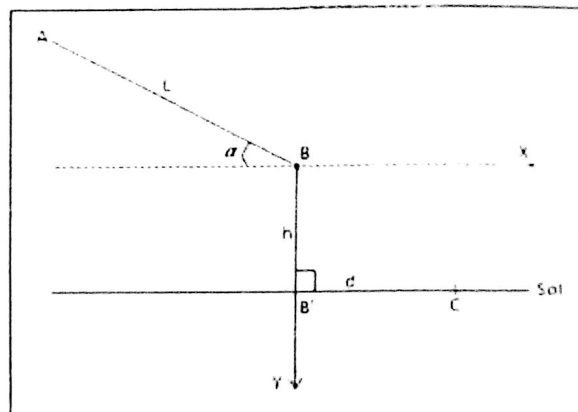
## Physique

### Exercice 01:

Un mobile de masse  $m$  considéré comme ponctuel, part sans vitesse initiale d'un point A et glisse sans frottement le long d'un conduit rectiligne AB de longueur  $L$  faisant un angle  $\alpha = 20^\circ$  avec le plan horizontal.

1. Représenter les forces appliquées au mobile lors de ce mouvement. Quelle est la nature de ce dernier ?
2. Préciser la direction et le sens du vecteur vitesse  $\vec{V}_B$  du mobile au point B. Calculer  $V_B$  en fonction de  $g$ ,  $\alpha$  et  $L$ .
3. Le mobile quitte le conduit en B avec la vitesse  $\vec{V}_B$  et tombe sur le sol horizontal.
  - a. Etablir l'équation de la trajectoire du mobile dans le repère indiqué sur la figure ci-contre.
  - b. On donne  $BB' = h = 1,2$  m. Calculer la longueur  $L$  que le mobile a parcourue sur le conduit incliné sachant qu'il touche le sol en un point C tel que  $B'C = d = 1$  m.

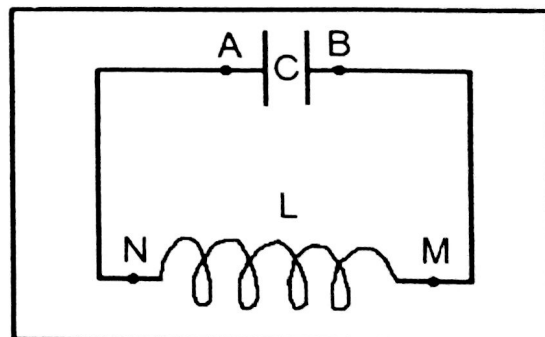
On prendra pour l'accélération de la pesanteur  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$



### Exercice 02 :

Un circuit est constitué d'une bobine d'inductance  $L$ , de résistance négligeable et d'un condensateur de capacité  $C$ . Le condensateur est initialement chargé sous une tension de 20 V. Il se décharge ensuite dans la bobine (voir fig. ci-contre). Un oscilloscope permet de mesurer la fréquence des oscillations:  $N_0 = 160$  Hz.

1. Donner l'expression de la tension aux bornes du condensateur en fonction du temps. On prend  $U_{AB} = 20 \text{ V}$  à  $t = 0$ .
2. La capacité du condensateur vaut  $4 \mu\text{F}$ . Exprimer en fonction du temps la charge portée par l'armature A du condensateur et l'intensité du courant.
3. Quelle est la valeur de l'inductance de la bobine ?
4. Lorsque  $i = 36 \text{ mA}$ , Déterminer la valeur des énergies emmagasinées dans le condensateur et dans la bobine.



## Chimie

Voici-les  $\text{PKa}$  de différents couples acide/base.

$\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$  4,75;  $\text{CH}_2\text{ClCOOH}/\text{CH}_2\text{ClCOO}^-$  2,9;  $\text{CCl}_3\text{COOH}/\text{CCl}_3\text{COO}^-$  0,7.

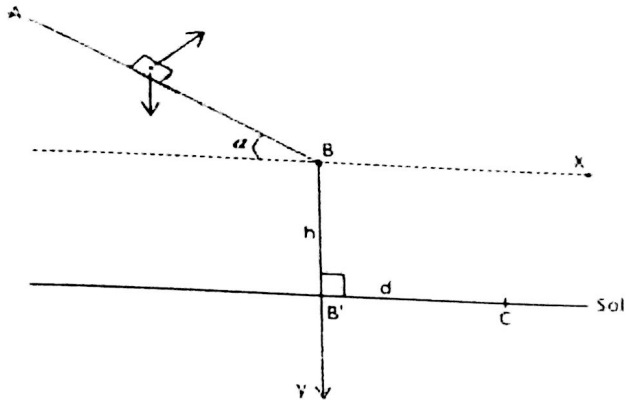
1. Quel est l'acide le plus fort ? Quel est l'acide le plus faible ? Quelle est la base la plus forte ?
2. On prend  $100 \text{ cm}^3$  d'une solution de méthanoate de sodium ( $\text{HCOONa}$ ) dont la concentration est  $10^{-1} \text{ mol/l}$  et on ajoute  $50 \text{ cm}^3$  d'acide chlorhydrique de concentration  $10^{-1} \text{ mol/l}$ . Le PH de la solution est 3,8.
  - a. Préciser la nature et la concentration des espèces chimiques en solution.
  - b. En déduire le  $\text{PKa}$  du couple  $\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-$ .



# Baccalauréat 2008 Série D

## Solution :

### Physique Exo 1 :



#### 1) Représentons les forces appliquées au mobile lors de ce mouvement.

- Système : Un mobile
- Référentiel : Terrestre supposé galiléen
- Bilan de force  
Le poids  $\vec{P}$   
La réaction  $\vec{R}$
- La nature de ce dernier

D'après le théorème du centre d'inertie

$$\sum \vec{f}_{ex} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$$

Suivant la projection (Direction du mouvement)

$$P \sin \alpha = ma \Rightarrow mg \sin \alpha = ma$$

$$a = g \sin \alpha$$

- La nature de ce dernier

$a = \text{Constante}$ , alors le mouvement est rectiligne et uniformément accélérer.

#### 2) Précisons la direction et le sens du vecteur vitesse $\vec{V}_B$ du mobile au point B.

$\vec{V}_B$  Est de même direction que AB et a le sens du mouvement et fait un angle  $\alpha$  avec l'horizontale.

- Calculons  $V_B$  en fonction de  $g$ ,  $\alpha$  et  $L$ .

$$\Delta E_c = \sum \omega \dot{f}_{ex}$$

$$\frac{1}{2} m V_B^2 = \omega_{\vec{P}} + \omega_{\vec{R}} \Rightarrow \frac{1}{2} m V_B^2 = mgh \text{ or } h = l \sin \alpha$$

$$\frac{1}{2} m V_B^2 = mgl \sin \alpha \Rightarrow V_B^2 = 2gl \sin \alpha$$

$$V_B = \sqrt{2gl \sin \alpha}$$

3)

- Etablissons l'équation de la trajectoire du mobile dans le repère indique sur la figure ci-contre.

D'après la RFD

$$\sum \vec{f}_{ex} = m\vec{a} \Rightarrow m\vec{g} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g}$$

$$\vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases} \quad \vec{V} \begin{cases} V_x = V_0 \cos \alpha \\ V_y = gt + V_0 \sin \alpha \end{cases}$$

$$O\vec{M} \begin{cases} x = V_0 \cos \alpha t & (1) \\ y = \frac{1}{2} gt^2 + V_0 \sin \alpha t & (2) \end{cases}$$

$$(1) x = V_0 \cos \alpha t \Rightarrow t = \frac{x}{V_0 \cos \alpha}$$

Injectons t dans (2)

$$(2) y = \frac{1}{2} \frac{gx^2}{V_0^2 \cos^2 \alpha} + x \tan \alpha$$

- On donne  $BB' = h = 1,2\text{m}$

$B'C = d = 1\text{m}$ ,  $g = 9,8 \text{ m/S}^2$ .

- Calculons la longueur L au point C.

$$x = d \text{ et } y = h$$

$$h = \frac{1}{2} \frac{gd^2}{V_B^2 \cos^2 \alpha} + d \tan \alpha \text{ or } V_B^2 = 2gl \sin \alpha$$

# Baccalauréat 2008 Série D

$$h = \frac{1}{2} \frac{gd^2}{2gl \sin \alpha \cos^2 \alpha} + d \tan \alpha$$

$$h = \frac{1}{4} \frac{d^2}{l \sin \alpha \cos^2 \alpha} + d \tan \alpha$$

$$h = \frac{d^2 + 4dl \sin \alpha \cdot \cos^2 \alpha \cdot \tan \alpha}{4l \sin \alpha \cos^2 \alpha}$$

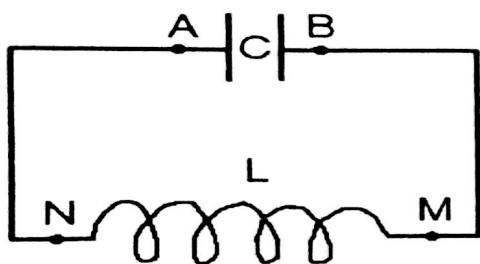
$$l[2\sin 2\alpha (h \cos \alpha - d \sin \alpha)] = d^2$$

$$l = \frac{d^2}{2\sin 2\alpha (h \cos \alpha - d \sin \alpha)} \quad l = 0,99 \approx 1 \text{ m}$$

## Exo 2:

Données:  $U_{AB} = 20V$ ;  $C = 4\mu F = 4 \cdot 10^{-6}F$ ;  $t = 0$ ;

$$N_0 = 160Hz; i = 36mA = 36 \cdot 10^{-3}A$$



1- Expression de la tension aux bornes du condensateur en fonction de temps.

$$\mu = U_m \cos(\omega t + \varphi) \quad t = 0, \quad U_{AB} = U_m \cos \varphi$$

$$\text{Avec } U_{AB} = U_m \Rightarrow \cos \varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$$

$$\omega_0 = 2\pi N_0 \quad U = 20 \cos 320 \pi t$$

2- Expression de q en fonction du temps.

$$\mu = \frac{q}{c} \Rightarrow q = c\mu$$

$$\text{AN: } q = 4 \cdot 10^{-6} \times 20 \cos 320 \pi t$$

$$q = 8 \cdot 10^{-5} \cos 320 \pi t$$

Expression de  $i(t)$

$$i(t) = \frac{dq}{dt} \quad i = 320\pi \cdot 8 \cdot 10^{-5} \sin 320 \pi t$$

$$i = -8 \cdot 10^{-2} \sin 320 \pi t$$

3- Valeur de l'induction L de la bobine.

$$\omega_0^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow L = \frac{1}{\omega_0^2 C}$$

$$\text{AN: } L = \frac{1}{(2\pi 160)^2 \cdot 4 \cdot 10^{-6}} \quad L = 0,25 \text{ H}$$

$$4- i = 36mA = 36 \cdot 10^{-3}A$$

Déterminons la valeur des énergies emmagasinées dans le condensateur et dans la bobine.

$$E_b = \frac{1}{2} Li^2$$

$$\text{AN: } E_b = \frac{1}{2} (0,25) \times (36 \cdot 10^{-3})^2$$

$$E_b = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ J}$$

- Condensateur

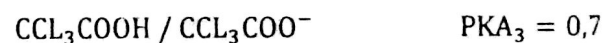
$$E_T = E_b + E_C \Rightarrow E_C = E_T - E_b \quad E_C = \frac{1}{2} CU_A^2 - E_b$$

$$\text{AN: } E_C = \frac{1}{2} 4 \cdot 10^{-6} \times (20)^2 - 1,6 \cdot 10^{-4}$$

$$E_C = 6,4 \cdot 10^{-4} \text{ J}$$

## Chimie

Voici les  $PK_A$  de différents couple acide / base





# Baccalauréat 2008 Série D

1- L'acide le plus fort est  $\text{CCL}_3\text{COOH}$  car son  $\text{PK}_\text{A}$  est plus petit.

- L'acide le plus faible est  $\text{CH}_3\text{COOH}$  car son  $\text{PK}_\text{A}$  est plus grand.

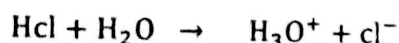
- La base la plus forte est  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  car son  $\text{PK}_\text{A}$  est plus grande.

$$2- \text{HCOONa} \begin{cases} V_b = 100 \text{ cm}^3 \\ C_b = 10^{-1} \text{ mol/l} \end{cases}$$

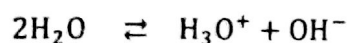
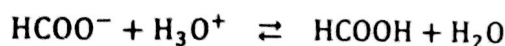
$$\text{HCl} \begin{cases} V_a = 50 \text{ cm}^3 \\ C_a = 10^{-1} \text{ mol/l} \end{cases}$$

a) Précisons la nature et la concentration des espèces chimique.

Equation Bilan



L'équation devient



ions :  $\text{H}_3\text{O}^+$ ;  $\text{OH}^-$ ;  $\text{Na}^+$ ;  $\text{Cl}^-$ ;  $\text{HCOO}^-$

molécule :  $\text{HCOOH}$ ;  $\text{H}_2\text{O}$

Calcul des concentrations

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{PH}} = 10^{-3,8} = 1,58 \cdot 10^{-4}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,58 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{10^{-14}}{1,58 \cdot 10^{-4}} = 6,3 \cdot 10^{-11}$$

$$[\text{OH}^-] = 6,3 \cdot 10^{-11} \text{ mol/l}$$

$$[\text{Na}^+] = \frac{C_b V_b}{V_a + V_b} = \frac{10^{-1} \times 100}{150} = 6,6 \cdot 10^{-2}$$

$$[\text{Na}^+] = 6,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

$$[\text{Cl}^-] = \frac{C_a V_a}{V_a + V_b} = \frac{10^{-1} \times 50}{150} = 3,3 \cdot 10^{-2}$$

$$[\text{Cl}^-] = 3,3 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

Electro-neutralité

$$[\text{HCOO}^-] + [\text{OH}^-] + [\text{Cl}^-] = [\text{Na}^+] + [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$[\text{HCOO}^-] = [\text{Na}^+] + [\text{H}_3\text{O}^+] - [\text{OH}^-] - [\text{Cl}^-]$$

$$\text{or } [\text{OH}^-] \ll [\text{H}_3\text{O}^+] \ll [\text{Na}^+] - [\text{Cl}^-]$$

$$[\text{HCOO}^-] \approx [\text{Na}^+] - [\text{Cl}^-] = 3,3 \cdot 10^{-2}$$

$$[\text{HCOO}^-] = 3,3 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

Conservation de la matière

$$[\text{HCOOH}] + [\text{HCOO}^-] = \frac{C_a V_a}{V_a + V_b}$$

$$[\text{HCOOH}] = \frac{C_a V_a}{V_a + V_b} - [\text{HCOO}^-]$$

$$[\text{HCOOH}] = 6,6 \cdot 10^{-2} - 3,3 \cdot 10^{-2} = 3,3 \cdot 10^{-2}$$

$$[\text{HCOOH}] = 3,3 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

b) En déduisons le  $\text{PK}_\text{A}$  du couple  $\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-$

$$\text{PH} = \text{PK}_\text{A} + \log \frac{[\text{HCOO}^-]}{[\text{HCOOH}]} \Rightarrow \text{PK}_\text{A} = \text{PH} - \log \frac{[\text{HCOO}^-]}{[\text{HCOOH}]}$$

$$\text{AN: } \text{PK}_\text{A} = 3,8 - \log \left( \frac{3,3 \cdot 10^{-2}}{3,3 \cdot 10^{-2}} \right)$$

$$\text{PK}_\text{A} = 3,8 - \log(1) \quad \text{or} \quad \log(1) = 0$$

$$\text{PK}_\text{A} = 3,8 \Rightarrow \text{PK}_\text{A} = \text{PH}$$

# Baccalauréat 2009 Série D

## Chimie

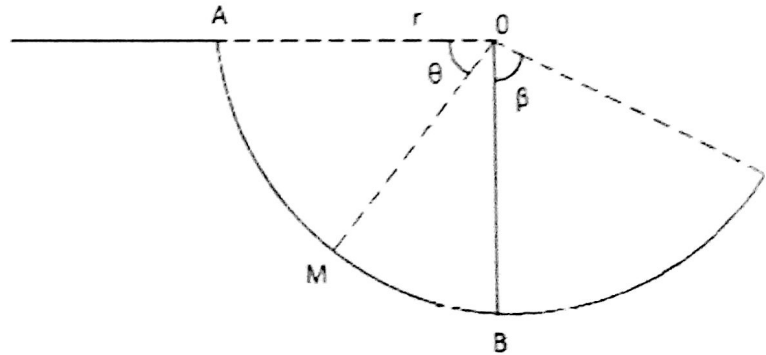
1. L'acide méthanoïque a pour formule  $\text{HCOOH}$ . Quelle est sa base conjuguée ? Ecrire l'équation de la réaction entre  $\text{HCOOH}$  et l'eau.
2. Une solution à  $10^{-2} \text{ mol/l}$  de cet acide a un pH de 2,9.
  - a) Déterminer les concentrations des différentes espèces chimiques dans la solution.
  - b) Déduire le degré d'ionisation  $\alpha$  de l'acide méthanoïque à  $10^{-2} \text{ mol/l}$ . Est-ce un acide fort ou un acide faible ?
  - c) Dans quel sens  $\alpha$  évolue-t-il lorsqu'on augmente la dilution ? (répondre sans calcul).

## Physique

### Exercice 01:

Un solide S, assimilable à un point matériel de masse  $m=15\text{g}$  peut glisser à l'intérieur d'une portion d'une sphère de centre O et de rayon  $r=1,8\text{m}$ . On le lâche d'un point A sans vitesse initiale. Sa position à l'intérieur de la portion de la sphère est repère par les angles  $\theta$  et  $\beta$  (figure ci-après).

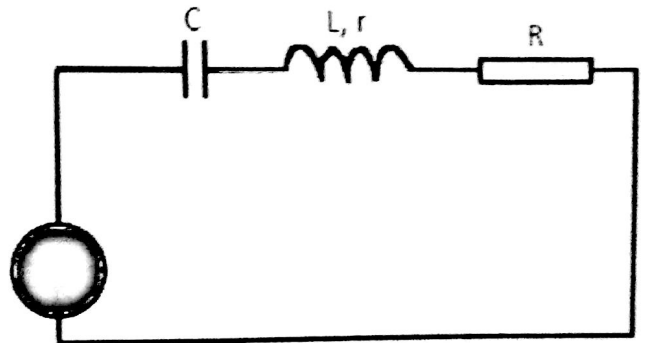
1. On admet que le solide S glisse sans frottement.
  - a. Exprimer sa vitesse au point M en fonction de  $g$ ,  $r$  et  $\theta$ . Calculer sa valeur numérique au point B ( $g=10\text{m/s}^2$ ).
  - b. Quelles sont les caractéristiques de la force exercée par la portion de la sphère sur le solide ? Exprimer son intensité en fonction de  $m$ ,  $g$ ,  $r$  et  $\theta$ . Calculer sa valeur au point B.
2. En réalité, le solide S arrive en B avec une vitesse de  $5,5\text{m/s}$ . Elle est donc soumise à une force de frottement  $\vec{f}$  dont on admettra quelle est de même direction que la vitesse  $\vec{v}$  du mobile, mais de sens opposé et d'intensité constante. En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, calculer l'intensité de cette force  $\vec{f}$ .
3. Le mobile poursuit son mouvement avec la vitesse au point B mais sans frottement entre B et C. Quelle est la valeur minimale  $\beta_m$  pour que le solide arrive en C. En déduire l'intensité  $R_m$  de la réaction  $\vec{R}$  exercé par la portion de la sphère sur le solide.



### Exercice 02:

Un dipôle R, L, C série comprend un condensateur de capacité  $C=1\mu\text{F}$ , un conducteur ohmique de résistance  $R=20\Omega$  et une bobine d'inductance  $L=0,1\text{H}$  et de résistance  $r=10\Omega$ . Ce dipôle est alimenté par une tension sinusoïdale de fréquence  $50\text{ Hz}$  et de valeur efficace  $120\text{V}$ .

1. Calculer l'impédance du circuit. L'intensité efficace et le déphasage de la tension d'alimentation par rapport à l'intensité du courant.
2. Donner l'expression de la tension instantanée aux bornes du dipôle ainsi que celle de l'intensité instantanée.
3. Calculer la tension efficace aux bornes de la bobine.



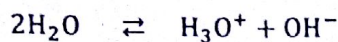
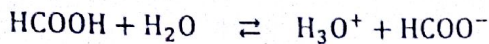


# Baccalauréat 2009 Série D

## Solution :

### Chimie

#### 1- Equation de la réaction



Sa base conjuguée est l'ion méthanoate  $\text{HCOO}^-$

#### 2- Calcul des concentrations des différentes espèces

$$\begin{cases} C = 10^{-2} \text{ mol/l} \\ \text{pH} = 2,9 \quad \text{à } 25^\circ\text{C} \end{cases}$$

#### Bilan des espèces en solution



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2,9} = 1,25 \cdot 10^{-3}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{10^{-14}}{1,25 \cdot 10^{-3}} = 7,93 \cdot 10^{-12}$$

$$[\text{OH}^-] = 7,93 \cdot 10^{-12} \text{ mol/l}$$

#### Electro-neutralité

$$[\text{HCOO}^-] + [\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$[\text{HCOO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] - [\text{OH}^-] \quad \text{or} \quad [\text{H}_3\text{O}^+] \gg [\text{OH}^-]$$

$$[\text{HCOO}^-] \approx [\text{H}_3\text{O}^+] = 1,25 \cdot 10^{-3}$$

$$[\text{HCOO}^-] = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

#### Conservation de la matière

$$[\text{HCOOH}] + [\text{HCOO}^-] = C$$

$$[\text{HCOOH}] = C - [\text{HCOO}^-]$$

$$[\text{HCOOH}] = 10^{-2} - 1,25 \cdot 10^{-3} = 8,74 \cdot 10^{-3}$$

$$[\text{HCOOH}] = 8,74 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

#### b- Degré d'ionisation

$$\alpha = \frac{[\text{HCOO}^-]}{C} = \frac{1,25 \cdot 10^{-3}}{10^{-2}} = 0,1258 \quad \text{ou} \quad 12,58\%$$

$$\alpha = 0,1258 \quad \text{ou} \quad \alpha = 12,58\%$$

$\text{HCOOH}$  Est un acide faible car  $\alpha < 1$ .

c-  $\alpha$  augment avec la dilution dans le sens 1.

### Physique :

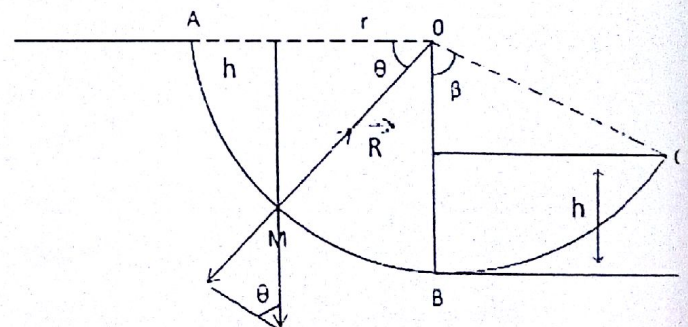
#### Exo1 :

#### 1- Expression de $V_m$

$$\Delta E_c = \sum w \vec{F}_{ex}$$

$$\frac{1}{2} m V_M^2 = W_{\vec{P}} + W_{\vec{R}} \quad \text{or} \quad W_{\vec{R}} = 0 \Rightarrow W_{\vec{P}} = mgh$$

$$V_M^2 = 2gh \quad \text{Alors cherchons } h$$



$$h = r \sin \theta$$

$$V_M^2 = 2gr \sin \theta \quad V_M = \sqrt{2gr \sin \theta}$$

Sa valeur numérique en B

$$V_D = \sqrt{2gr \sin \frac{\pi}{2}} \Rightarrow V_B = 6 \text{ m/s}$$

# Baccalauréat 2009 Série D

**b - Les caractéristiques de la force exercée par la portion de la sphère sur le solide.**

- Direction : La normale
- Sens : Centripète
- Intensité :

$$\sum \vec{F}_{ex} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$$

$$P_n + R_n = ma_n$$

$$-P \sin \theta + R = m \frac{V_M^2}{r}$$

$$R = m \frac{V_M^2}{r} + mg \sin \theta$$

$$R = m \left( \frac{V_M^2}{r} + g \sin \theta \right)$$

- En remplaçant  $V_M$  par sa valeur

$$R = m \frac{2gr \sin \theta}{r} + mg \sin \theta$$

$$R = 3mg \sin \theta$$

- Sa valeur au point B

$$R = 3 \times 15 \cdot 10^{-3} \times 10 \times 1 = 0,45$$

$$R = 0,45N$$

**2- Intensité de la force  $f$ .**

$$\frac{1}{2} m V_B^2 = W_{\vec{P}} + W_{\vec{f}} + W_{\vec{R}}$$

$$\frac{1}{2} m V_B^2 = mgr - fr \frac{\pi}{2}$$

$$f = \frac{2gmr}{\pi r} - \frac{2mV_B^2}{2\pi r}$$

$$f = \frac{2mg}{\pi} - \frac{mV_B^2}{\pi r}$$

$$f = m \left( \frac{2g}{\pi} - \frac{V_B^2}{\pi r} \right) \Rightarrow f = 0,015N$$

**3- Valeur minimale de  $\beta m$**

$$\frac{1}{2} m V_C^2 - \frac{1}{2} m V_B^2 = -mgh \quad \text{or} \quad h = r(1 - \cos \beta)$$

$$V_C^2 - V_B^2 = -2gr(1 - \cos \beta) \quad \beta = \beta m$$

$$V_B^2 = 2gr(1 - \cos \beta m)$$

$$1 - \cos \beta m = \frac{V_B^2}{2gr} \quad \cos \beta m = 1 - \frac{V_B^2}{2gr}$$

$$\Rightarrow \beta m = \cos^{-1} \left[ 1 - \frac{V_B^2}{2gr} \right]$$

$$\text{AN: } \beta m = \cos^{-1} \left( 1 - \frac{(5,5)^2}{2 \times 10 \times 1,8} \right) \quad \beta m = 80,81^\circ$$

**Intensité  $Rm$**

$$\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a} \Rightarrow P_n + R_n = ma_n$$

$$-P \cos \beta + R = m \frac{V_C^2}{r} \quad \text{en C, } V_C = 0$$

$$-P \cos \beta + R = 0 \quad Rm = mg \cos \beta$$

$$\text{AN: } Rm = 15 \cdot 10^{-3} \times 10 \cos 80,81$$

$$R = 0,024N$$

**Exo2:**

$$\text{Données: } c = 1\mu F = 1 \cdot 10^{-6} F;$$

$$R = 20\Omega; L = 0,1H; f = 50Hz; U_{eff} = 120V$$

**1- Impédance du circuit**

$$Z = \sqrt{(r + R)^2 + \left( L\omega - \frac{1}{C\omega} \right)^2}$$

$$Z = 3153,456\Omega$$



# Baccalauréat 2009 Série D

**Intensité efficace**

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

$$\text{AN: } I = \frac{120}{3153,456} = 0,038$$

$$I = 0,038 \text{ A}$$

**Déphasage**

$$\tan \varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R + r}$$

$$\varphi = \tan^{-1} \left( \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R + r} \right)$$

$$\varphi = -1,56 \text{ rad}$$

**2- Expression de la tension instantanée**

$$\mu = \mu_m \cos(\omega t + \varphi)$$

$$\mu = 120\sqrt{2} \cos(100\pi t - 1,56)$$

$$\mu = 169,7 \cos(314t - 1,56)$$

**Expression de l'intensité instantanée**

$$i(t) = I_m \cos \omega t$$

$$i(t) = 0,038\sqrt{2} \cos 100\pi t$$

$$i(t) = 0,054 \cos 314 t$$

**3- Tension efficace aux bornes de la bobine**

$$\mu_B = Z_B I \Rightarrow Z_B = \sqrt{r^2 + L^2 \omega^2}$$

$$\mu_B = 0,038 \sqrt{r^2 + (2\pi L f)^2}$$

$$\mu_B = 1,25 \text{ V}$$

# Baccalauréat 2010 Série D

## Chimie

### Exercice 01

On fait réagir l'acide méthanoïque ( $\text{HCOOH}$ ) sur un alcool **A** non cyclique. On obtient un ester **B** de masse moléculaire  $M = 88 \text{ g/mol}$ .

- Déterminer la formule brute de l'ester **B**.
- Déterminer la formule brute de l'alcool **A** et en déduire les formules développées possibles.

### Exercice 02

L'un des couples réguliers du pH du sang est le couple dihydrogénophosphate / ion hydrogénophosphate,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$  de  $\text{p}K_A = 6,82$  à  $37^\circ\text{C}$ . Le pH du sang varie très peu. Il est voisin de 7,4.

- Calculer le rapport  $[\text{H}_2\text{PO}_4^-]/[\text{HPO}_4^{2-}]$  dans le sang.
- Dans le sang considéré,  $[\text{HPO}_4^{2-}] = 0,275 \text{ mol/l}$ . En déduire  $[\text{H}_2\text{PO}_4^-]$ .
- Une réaction produit  $0,035 \text{ mol}$  d'acide lactique,  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$  par litre de sang. Acide lactique  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$  ( $\text{CH}_3\text{CHOHCO}_2\text{H}$ ). Ecrire l'équation de la réaction qui se produit entre l'acide lactique et l'ion  $[\text{HPO}_4^{2-}]$ .
- En supposant cette réaction totale déterminer les concentrations de  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  et  $\text{HPO}_4^{2-}$ , puis vérifier que le pH du sang devient voisin de 7,2.

## Physique

### Exercice 01

Un enfant lance un jouet de la fenêtre du 7<sup>ème</sup> étage avec un vecteur vitesse  $\vec{V}_0$  faisant, vers le haut, un angle  $\alpha$  avec l'horizontale.

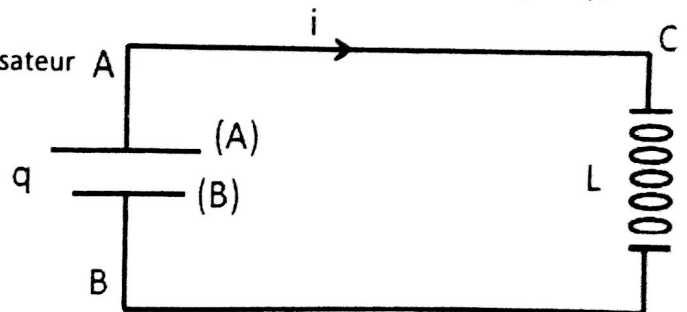
- Donner les expressions des coordonnées des vecteurs accélération, vitesse et position du centre d'inertie **G** du jouet en fonction du temps.
- Etablir l'équation de la trajectoire de **G**.
- Déterminer les coordonnées du point de chute.

Données :  $\alpha = 20^\circ$ ;  $V_0 = 1 \text{ ms}^{-1}$ ;  $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$ ; hauteur d'un étage = 2,75 m; hauteur du point de lancement par rapport au 7<sup>ème</sup> étage = 1 m.

### Exercice 02

Un circuit oscillant LC de résistance négligeable, possède une auto-inductance (ou inductance)  $L = 12,7 \text{ mH}$  et une capacité  $C = 2,4 \mu\text{F}$ . On désigne par : (voir figure)

- $q$  la charge prise par le plateau (A) du condensateur à l'instant  $t$ ;
  - $i$  l'intensité du courant électrique qui circule dans le circuit à l'instant  $t$ .
- Quelle est l'équation différentielle qui régit l'évolution de la charge  $q$  en fonction du temps ?
  - Vérifier qu'à chaque instant la charge  $q$  est une fonction sinusoïdale de la forme :  $q = Q_m \sin(\omega_0 t + \varphi)$ .
    - Calculer la fréquence propre  $f_0$  du circuit oscillant.
  - En supposant qu'à l'instant  $t = 0$ , la charge du condensateur était  $Q_m = 3,7 \mu\text{C}$ . Exprimer  $q = f(t)$  et  $i = g(t)$ .
    - Que dire de ces deux fonctions ?
    - Quelle est l'intensité maximale  $I_m$  qui circule dans le circuit LC ?





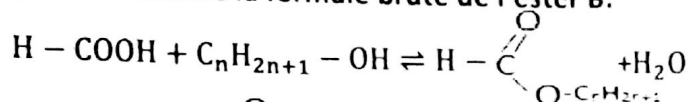
# Baccalauréat 2010 Série D

## Solution

### Chimie

#### Exercice 1:

a) Déterminons la formule brute de l'ester B.



L'ester B est :  $H-C(=O)-O-C_nH_{2n+1}$

$$\Rightarrow M(H-C(=O)-O-C_nH_{2n+1}) = 1+12+32+14n+1 = 14n+46$$

$$\Leftrightarrow 14n+46=88 \Rightarrow 14n=88-46 \Rightarrow n=\frac{42}{14}=3$$

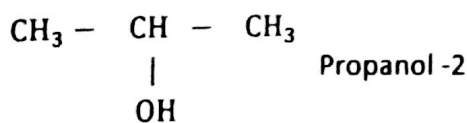
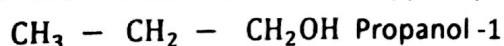
D'où la formule brute de l'ester B :  $H-C(=O)-O-C_3H_7$

b) Déterminons la formule brute de l'alcool A

A est un alcool de formule :  $C_nH_{2n+1}-OH$

D'où la formule brute de A :  $C_3H_8O$

- Déduisons les formules développées possibles :



#### Exercice 2:

1. Calculons le rapport  $\frac{[H_2PO_4^-]}{[HPO_4^{2-}]}$  dans le sang.

$$pH = pK_a + \log \frac{[HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]} \Rightarrow \log \frac{[HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]} = pH - pK_a$$

$$\Rightarrow \log \frac{[HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]} = 0,58 \Rightarrow \frac{[HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]} = 3,80$$

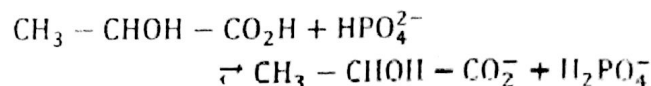
$$\text{Donc } \frac{[H_2PO_4^-]}{[HPO_4^{2-}]} = 0,26$$

2. Déduisons  $[H_2PO_4^-]$

$$\text{On a : } \frac{[H_2PO_4^-]}{[HPO_4^{2-}]} = 0,26 \Rightarrow [H_2PO_4^-] = 0,26 \times [HPO_4^{2-}]$$

$$\text{Soit } [H_2PO_4^-] = 7,15 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

3. L'équation de la réaction qui se produit.



4. Déterminons les concentrations de  $H_2PO_4^-$  et  $HPO_4^{2-}$ . La réaction étant totale.

$$n_{HPO_4^{2-}} = 0,275 - 0,035$$

$$\text{D'où } [HPO_4^{2-}] = 0,24 \text{ mol/l}$$

$$n_{H_2PO_4^-} = 7,15 \cdot 10^{-2} + 0,035$$

$$\text{D'où } [H_2PO_4^-] = 0,10 \text{ mol/l}$$

- Vérifions que le pH du sang devient voisin de 7,2

$$pH = pK_a + \log \frac{[HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]} = 6,82 + \log \frac{0,24}{0,10}$$

$$\text{Soit } pH = 7,20$$

### Physique

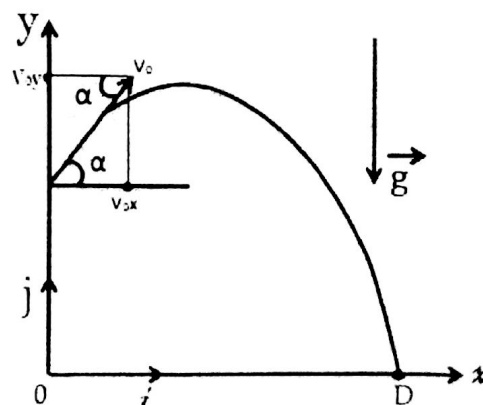
#### Exercice 1:

1. Donnons les expressions des coordonnées des vecteurs accélération, Vitesse et position du centre d'inertie G du jouet en fonction du temps.

- Système: Un jouet
- Référentiel: Terrestre supposé galiléen
- Forces appliquées: Seule le poids  $\vec{P}$

D'après la RFD on a:

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m\vec{a} \quad \vec{P} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g}$$



# Baccalauréat 2010 Série D

Condition initial : a  $t = 0$

$$\vec{V}_0 \begin{cases} V_0 x = V_0 \cos \alpha \\ V_0 y = V_0 \sin \alpha \end{cases} \quad \overrightarrow{OG_0} \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 7h_1 + h_2 \end{cases}$$

Condition finale : a  $t > 0$

$$\vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} \quad \vec{V} \begin{cases} V_x = V_0 \cos \alpha \\ V_y = -gt + V_0 \sin \alpha \end{cases}$$

$$\overrightarrow{OG_0} \begin{cases} x = V_0 (\cos \alpha) t \\ y = -\frac{1}{2} g t^2 + (\sin \alpha) t + y_0 \end{cases}$$

2. Etablissons l'équation de la trajectoire de G

En effet.  $\overrightarrow{OG_0} \begin{cases} x = V_0 (\cos \alpha) t \\ y = -\frac{1}{2} g t^2 + (\sin \alpha) t + y_0 \end{cases}$  (1)

(1):  $x = V_0 (\cos \alpha) t \Rightarrow t = \frac{x}{V_0 \cos \alpha}$

T dans (2) donne :

$$y = -\frac{g}{2V_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + x \tan \alpha + y_0$$

**AN:**  $y = -\frac{9,81}{2(1)^2 \cos^2(20)} x^2 + x \tan(20) + 2 \times 2,75 + 1$

Donc  $y = -5,55x^2 + 0,36x + 20,25$

3. Déterminons les coordonnées du point de chute

Au point D  $x = x_D$  et  $y = y_D = 0$

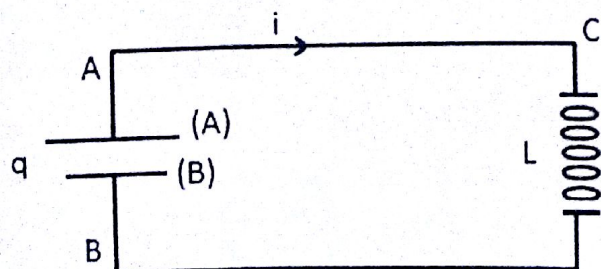
$$-5,55x_D^2 + 0,36x_D + 20,25 = 0$$

$$\Delta = (0,36)^2 + 4(5,55)(20,25) = 449,67$$

$$x_D = \frac{-0,36 - \sqrt{449,67}}{-2 \times 5,55} = 1,94$$

D'où  $D(1,94; 0)$

**Exercice 2:**



1. L'équation différentielle qui régit l'évolution de la charge  $q$  en fonction du temps.

Loi d'additivité des tensions:

$$\mu_{BA} + \mu_{CD} = 0 \quad L \frac{di}{dt} + \frac{q}{C} = 0$$

$$\text{Or } i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{d^2q}{dt^2} \Rightarrow \frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{LC} = 0$$

$$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC} q = 0 \Rightarrow \ddot{q} + \frac{1}{LC} q = 0$$

2. a) Vérifions qu'à chaque instant la charge  $q$  est une fonction sinusoïdale de la forme :

$$q = q_m \sin(\omega_0 t + \varphi).$$

$$\dot{q} = \omega_0 q_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$$

$$\ddot{q} = -\omega_0^2 q_m \sin(\omega_0 t + \varphi) \text{ or } q_m \sin(\omega_0 t + \varphi) = q$$

$$\Rightarrow \ddot{q} = -\omega_0^2 q \Rightarrow \ddot{q} + \omega_0^2 q = 0 \quad (2) \text{ Avec } \omega_0^2 = \frac{1}{LC}$$

(2) est de la forme de (1), donc  $q$  est une fonction sinusoïdale de la forme:  $q = Q_m \sin(\omega_0 t + \varphi)$

b) Calculons la fréquence propre  $f_0$  du circuit oscillant

$$\text{En effet, } \omega_0 = 2\pi f_0 \Rightarrow f_0 = \frac{\omega_0}{2\pi}$$

$$\text{Donc } f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad \text{AN: } f_0 = \frac{1}{6,28\sqrt{12,7 \cdot 10^{-3} \times 2,4 \cdot 10^{-6}}}$$

$$\text{Soit } f_0 = 912,07 \text{ Hz}$$

3. a) Exprimons  $q(t)$  et  $i(t)$

$$\text{En effet, } q = Q_m \sin(\omega_0 t + \varphi)$$

$$\text{a } t = 0 \quad q = Q_m$$

$$\Rightarrow Q_m = Q_m \sin \varphi \Rightarrow \sin \varphi = 1 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2}$$

$$\text{D'où } q(t) = 3,7 \cdot 10^{-6} \sin\left(5,73 \cdot 10^3 t + \frac{\pi}{2}\right)$$



# Baccalauréat 2010 Série D

$$i = \frac{dq}{dt} = 3,7 \cdot 10^{-6} \times 5,73 \cdot 10^3 \cos\left(5,73 \cdot 10^3 t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\text{Donc } i(t) = 2,12 \cdot 10^{-2} \cos\left(5,73 \cdot 10^3 t + \frac{\pi}{2}\right)$$

b) Ces deux fonctions sont des fonctions sinusoïdales en quadrature de phase ou en déphasage de  $\frac{\pi}{2}$

c) L'intensité maximale  $I_m$  qui circule dans le circuit LC.

$$I_{\max} = Q_m \omega_0$$

$$\text{AN: } I_{\max} = 3,7 \cdot 10^{-6} \times 5,73 \cdot 10^3$$

$$\text{Donc } I_{\max} = 2,12 \cdot 10^{-2} \text{ A}$$

# Baccalauréat 2011 Série D

## Chimie

A/ un composé de formule  $C_xH_yO_z$  contient 64,9% de carbone et 13,5% d'hydrogène. Sa masse molaire est  $M=74\text{g/mol}$ .

- 1) Déterminer la formule brute de ce composé
- 2) Donner les noms et les formules semi développées des différents isomères qui sont des alcools
- 3) Un des composés précédents est une molécule chirale.
  - a) lequel ? En quoi consiste la chiralité ? Quelle en est l'origine dans cette molécule ?
  - b) donner une représentation en perspective de deux énantiomères.

B/ Une solution d'acide méthanoïque de concentration molaire  $c = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol / l}$  a un PH de 2,38 a la température de  $25^\circ\text{C}$ .

- a) Montre que l'acide méthanoïque est un acide faible.
- b) Nommer les espèces chimiques présentes dans la solution et calculer leurs concentrations respectives.
- c) En déduire la valeur de la constante d'acidité  $K_A$  et la valeur du  $\text{PK}_A$  de l'acide méthanoïque.

## Physique

### Exercice 01

On dispose d'un pendule élastique horizontal non amorti. Le ressort a une raideur  $K=10\text{N/m}$  et le solide S fixe a l'extrémité mobile du ressort a une masse de  $0,1\text{kg}$ . L'abscisse X du centre d'inertie G du solide est repérée par rapport au point O, position de G a l'équilibre.

On écarte le solide S de sa position d'équilibre et on la lâche. A l'instant  $t = 0$  choisi comme origine des dates, son abscisse  $X_0 = 2 \text{ cm}$  et sa vitesse  $V_0 = 0,20 \text{ m/s}$ .

- 1) Déterminer la pulsation propre  $\omega_0$ , la période propre  $T_0$ , et la fréquence propre  $f_0$ .
- 2) Donner l'équation horaire du mouvement. Déterminer la vitesse en fonction du temps.
- 3) Déterminer les énergies cinétiques et potentielles du pendule, en déduire son énergie totale. Conclure.

### Exercice 02

Un circuit comprend en série : Un conducteur ohmique de résistance  $R = 100\Omega$ , une bobine d'inductance L et de résistance négligeable, un condensateur de capacité C. Une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace

$U = 150\text{V}$  et de fréquence réglable est appliquées au bornes du circuit.

- 1) Pour une valeur  $f_1$  de la fréquence f, les tensions efficaces aux bornes des appareils sont telles que :
- 2)  $U_L = U_C = 3U_R$ . Déterminer :
  - a) Les valeurs de  $U_R$ ,  $U_L$  et  $U_C$
  - b) L'intensité efficace I dans le circuit
  - c) Le déphasage  $\varphi$  entre la tension appliquée aux bornes du circuit et l'intensité.
- 3) La tension appliquée gardant la valeur efficace  $U = 150\text{V}$ , on règle la fréquence a la valeur  $f_2 = 2f_1$ . Déterminer :
  - a) L'intensité efficace I'
  - b) Le déphasage  $\varphi'$  entre la tension appliquée aux bornes du circuit et l'intensité.
  - c) La tension efficace existant entre les bornes de chaque appareil.



# Baccalauréat 2011 Série D

## Solution

### Chimie

#### Exo1 :

A. Un composé de formule  $C_xH_yO_z$  contient 64,9% de carbone et 13,5% d'hydrogène. Sa masse molaire est  $M = 74\text{g/mol}$ .

1) Déterminons la formule brute de ce composé.

$$\frac{M}{100} = \frac{12x}{64,9} \Rightarrow x = \frac{M \times 64,9}{12 \times 100} \Rightarrow x = 4$$

$$\frac{M}{100} = \frac{y}{13,5} \Rightarrow y = \frac{M \times 13,5}{100} \Rightarrow y = 10$$

Cherchons O%

$$\%C + \%H + \%O = 100$$

$$\Rightarrow \%O = 100 - 64,9 - 13,5 \Rightarrow \%O = 21,6$$

$$\frac{M}{100} = \frac{16z}{21,6} \Rightarrow z = \frac{M \times 21,6}{16 \times 100} \Rightarrow z = 1$$

D'où la formule brute est :  $C_4H_{10}O$

2) Donnons les noms et les formules semi développés des différents isomères.

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$  : Butanol -1

$CH_3 - CH_2 - \underset{\substack{| \\ OH}}{CH} - CH_3$  : Butanol -2

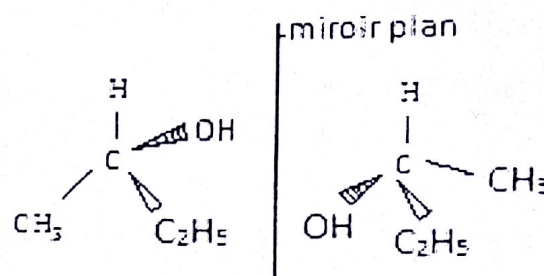
$CH_3 - \underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH} - \underset{\substack{| \\ OH}}{CH_2}$  : Méthyl-2 Propanol -1

$CH_3 - \underset{\substack{| \\ CH_3}}{\overset{\substack{OH \\ |}}{C}} - CH_3$  : Méthyl-2 Propanol -2

a) Un de composés précédents est une molécule chirale.

b) C'est le butanol -2 :  $CH_3 - \underset{\substack{| \\ OH}}{\overset{\substack{H \\ |}}{C^*}} - CH_2 - CH_3$

- La chiralité consiste à avoir une molécule non superposable à son image dans un miroir plan.
  - La présence d'un atome de carbone asymétrique dans cette molécule est l'origine de chiralité.
- c) Donnons une représentation en perspective de deux énantiomères.



B. Une solution d'acide méthanoïque de concentration molaire  $c = 10^{-1}\text{mol/l}$  a un  $pH = 2,38$  à la température de  $25^\circ\text{C}$ .

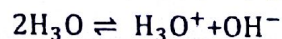
a) Montrons que l'acide méthanoïque est un acide faible.

$$[H_3O^+] = 10^{-2,38} = 4,16 \cdot 10^{-3}\text{mol/l}$$

$\Rightarrow [H_3O^+] < C$ , donc l'acide méthanoïque est un acide faible.

b) Calculons les concentrations des espèces chimiques présentes dans la solution.

#### Equation de la réaction



Les espèces chimiques en solution sont :

$H_3O^+$ ;  $OH^-$ ;  $HCOO^-$ ;  $HCOOH$ ;  $H_2O$

$$[H_3O^+] = 10^{-2,38} \Rightarrow [H_3O^+] = 4,16 \cdot 10^{-3}\text{mol/l}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{4,16 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow [OH^-] = 2,34 \cdot 10^{-12}\text{mol/l}$$

#### Electro-neutralité

$$[HCOO^-] + [OH^-] = [H_3O^+]$$

$$\Rightarrow [HCOO^-] = [H_3O^+] - [OH^-] \text{ Or } [OH^-] \ll [H_3O^+]$$

$$\Rightarrow [HCOO^-] = [H_3O^+]$$

# Baccalauréat 2011 Série D

Soit  $[\text{HCOO}^-] = 4,16 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$

**Conservation de la matière**

$$[\text{HCOOH}] + [\text{HCOO}^-] = C \Rightarrow [\text{HCOOH}] = C - [\text{HCOO}^-]$$

$$\Rightarrow [\text{HCOOH}] = 10^{-1} - 4,16 \cdot 10^{-3}$$

$$\text{Donc } [\text{HCOOH}] = 9,58 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l.}$$

**c) Déduisons en la valeur de la constante d'acidité  $K_A$  et la valeur du  $\text{p}K_A$  de l'acide méthanoïque**

$$K_A = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{HCOO}^-]}{[\text{HCOOH}]} = \frac{4,16 \cdot 10^{-3} \times 4,16 \cdot 10^{-3}}{9,58 \cdot 10^{-2}}$$

$$\text{Donc } K_A = 1,8 \cdot 10^{-4}$$

$$\text{p}K_A = -\log K_A = -\log(1,8 \cdot 10^{-4})$$

$$\text{D'où } \text{p}K_A = 3,74$$

## Physique

### Exercice 1 :

**1. Déterminons la pulsation propre  $\omega_0$ , le période propre  $T_0$  et la fréquence propre  $f_0$**

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}}$$

$$\text{AN: } \omega_0 = \sqrt{\frac{10}{0,1}} \Rightarrow \omega_0 = 10 \text{ rad/s}$$

$$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$$

$$\text{AN: } T_0 = \frac{6,28}{10} \Rightarrow T_0 = 0,628 \text{ s}$$

$$f_0 = \frac{1}{T_0}$$

$$\text{AN: } f_0 = \frac{1}{0,628} \Rightarrow f_0 = 1,59 \text{ Hz}$$

**2. Donnons l'équation horaire du mouvement**

$$x = x_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$$

$$\dot{x} = -\omega_0 x_m \sin(\omega_0 t + \varphi)$$

$$\text{A } t = 0 \quad \begin{cases} x_0 = x_m \cos \varphi & (1) \\ v_0 = -\omega_0 x_m \sin \varphi & (2) \end{cases}$$

$$\frac{(2)}{(1)} \Rightarrow \frac{-v_0}{x_0} = \omega_0 \tan \varphi \Rightarrow \varphi = \tan^{-1}\left(\frac{-v_0}{x_0 \omega_0}\right)$$

$$\text{AN: } \varphi = \tan^{-1}\left(\frac{-0,20}{2,10^{-2} \times 10}\right) \quad \varphi = 0,79 \text{ rad}$$

**Cherchons  $x_m$**

$$x_0 = x_m \cos \varphi \Rightarrow x_m = \frac{x_0}{\cos \varphi}$$

$$\text{AN: } x_m = \frac{2,10^{-2}}{\cos(0,78)} = 2,81 \cdot 10^{-2}$$

$$x_m = 2,81 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$x = x_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$$

$$x = 2,81 \cdot 10^{-2} \cos(10t + 0,78)$$

**Déterminons la vitesse en fonction du temps**

$$v = \frac{dx}{dt}$$

$$\dot{x} = -\omega_0 x_m \sin(\omega_0 t + \varphi)$$

$$\dot{x} = -2,81 \cdot 10^{-2} \times 10 \sin(10t + 0,78)$$

$$\dot{x} = -2,81 \cdot 10^{-1} \sin(10t + 0,78)$$

**3. Déterminons les énergies cinétique et potentielle du pendule.**

$$E_p = \frac{1}{2} K x^2 \quad \text{Et} \quad E_c = \frac{1}{2} m \dot{x}^2$$

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} (0,1) [-2,81 \cdot 10^{-1} \sin(10t + 0,78)]^2$$

$$E_c = 3,94 \cdot 10^{-3} \sin^2(10t + 0,78)$$

$$E_p = \frac{1}{2} (10) [2,81 \cdot 10^{-2} \cos(10t + 0,78)]^2$$

$$E_p = 3,94 \cdot 10^{-3} \cos^2(10t + 0,78)$$



# Baccalauréat 2011 Série D

Déduisons-en son énergie totale

D'où  $E = 3,94 \cdot 10^{-3} \text{ J}$

Conclusion : L'énergie totale d'un pendule élastique horizontal est constante.

## Exercice 2 :

### 1. Déterminons:

a) Les valeurs de  $U_R$ ,  $U_L$  et  $U_C$

$$U_R = U \quad \text{d'où} \quad U_R = 150 \text{ V}$$

Or  $U_L = U_C = 3U_R$  donc  $U_L = U_C = 450 \text{ V}$

b) L'intensité efficace  $I$  dans le circuit

A la résonance :  $U_R = RI \Rightarrow I = \frac{U_R}{R}$

**AN:**  $I = \frac{150}{100} \Rightarrow I = 1,5 \text{ A}$

c) Le déphasage  $\varphi$  entre la tension appliquée aux bornes du circuit et l'intensité.

À la résonance.  $\tan \varphi = 0 \Rightarrow \varphi = 0$

### 2. Déterminons:

a) L'intensité efficace  $I'$

$$U = Z' \cdot I' \Rightarrow I' = \frac{U}{Z'}$$

$$\text{or } Z' = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}$$

• Cherchons  $L$  et  $C$

En effet,  $U_L = U_C = 3U_R \Leftrightarrow L\omega I = \frac{1}{C\omega} = 3RI$

•  $L\omega I = 3RI \Rightarrow L = \frac{3R}{\omega} = \frac{3R}{2\pi f_1}$

•  $\frac{1}{C\omega} = 3RI \Rightarrow C = \frac{1}{3R\omega} = \frac{1}{6\pi R f_1}$

$$\Rightarrow Z' = \sqrt{R^2 + \left(\frac{3R}{2\pi f_1} \times 2\pi f_2 - \frac{1}{\frac{1}{6\pi R f_1} \times 2\pi f_2}\right)^2}$$

Or  $f_2 = 2f_1$

$$\Rightarrow Z' = \sqrt{R^2 + \left(\frac{3R}{2\pi f_1} \times 2\pi \times 2f_1 - \frac{6\pi R f_1}{2\pi \times 2f_1}\right)^2}$$

$$= \sqrt{R^2 + \left(6R - \frac{3}{2}R\right)^2} = \sqrt{R^2 + \left(\frac{9}{2}R\right)^2}$$

$$\Rightarrow Z' = \frac{R\sqrt{85}}{2} \quad \text{d'où} \quad I' = \frac{2U}{R\sqrt{85}}$$

**AN:**  $I' = \frac{2 \times 150}{100 \times \sqrt{85}} \quad \text{Soit} \quad I' = 0,32 \text{ A}$

b) Le déphasage  $\varphi'$  entre la tension appliquée aux bornes du circuit et l'intensité.

$$\tan \varphi' = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R} = \frac{6R - \frac{3}{2}R}{R} = 6 - \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow \tan \varphi' = \frac{9}{2} \Rightarrow \varphi' = \tan^{-1}(4,5)$$

Donc  $\varphi' = 1,35 \text{ rad}$

c) La tension efficace existant entre les bornes de chaque appareil.

• Aux bornes de résistance

$$U_R' = Z_R I' \quad \text{or} \quad Z_R = R \Rightarrow U_R' = RI'$$

**AN:**  $U_R' = 100 \times 0,32 \Rightarrow U_R' = 32 \text{ V}$

• Aux bornes d'inductance

$$U_L' = Z_L I' \quad \text{or} \quad Z_L = 6R \Rightarrow U_L' = 6RI'$$

**AN:**  $U_L' = 6 \times 100 \times 0,32 \Rightarrow U_L' = 192 \text{ V}$

• Aux bornes de condensateur

$$U_C' = Z_C I' \quad \text{or} \quad Z_C = \frac{3}{2}R \Rightarrow U_C' = \frac{3}{2}RI'$$

**AN:**  $U_C' = \frac{3}{2} \times 100 \times 0,32$

d'où  $U_C' = 48,75 \text{ V}$

# Baccalauréat Juin 2012 Série D

## Chimie

**Exercice 1:** On dispose de deux solutions d'acide forts : l'une  $S_1$  d'acide chlorhydrique HCl de  $P^H = 2,2$  et de concentration  $C_1$ , l'autre  $S_2$  d'acide sulfurique de  $P^H = 3,4$  de concentration molaire  $C_2$ .

- Calculer les concentrations  $C_1$  et  $C_2$  de  $S_1$  et  $S_2$
- Le mélange d'un volume  $V_1$  de  $S_1$  avec un volume  $V_2$  de  $S_2$  conduit à une solution  $S$  de volume  $V = 500 \text{ cm}^3$  et  $P^H = 3$ . Faire l'inventaire des espèces présentes en solution et calculer  $V_1$  de  $V_2$ .

**Exercice 2:** Un corps organique A de masse molaire  $M = 88 \text{ g/mol}$  contient en masse 68,2% de carbone, 13,6% d'Hydrogène et 18,2% d'Oxygène.

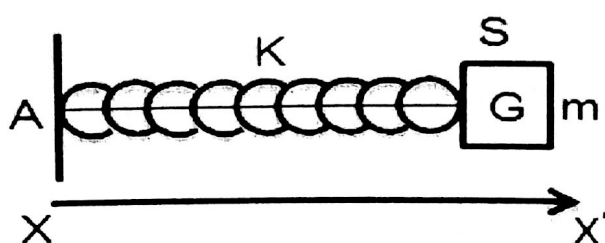
- Déterminer la formule brute du composé A.
- Le composé A est un alcool à chaîne ramifiée. Montrer qu'il existe cinq formules semi-développées possibles pour A. On nommera les différents isomères ainsi trouvés.
- On fait subir à A une oxydation ménagée qui conduit à un corps B réagit sur la DNPH pour donner un précipité jaune. Cette seule expérience suffit-elle à déterminer la formule développée de A ? Justifiez votre réponse.
- Le composé B ne réagit pas sur la liqueur de Fehling. Cette constatation permet-elle de lever l'ambiguïté de la question (3) ? Donner les formules semi-développées des corps A et B.

## Physique

**Exercice 01 :** Soit un dipôle tel que :  $C = 2 \mu\text{F}$ ,  $L = 0,5 \text{ H}$  et  $R = 2000 \Omega$ . Ce circuit est excité par un générateur délivrant une tension de valeur maximale 220 V et de fréquence 50 Hz.

- Calculer l'impédance du circuit.
- Le circuit est-il capacitif ou inductif ?
- Calculer les valeurs efficaces de la tension et de l'intensité du courant.
- Par quel condensateur faut-il substituer le condensateur C pour que la fréquence du générateur soit égale à la fréquence de coupure propre du circuit ?

**Exercice 01 :** Les frottements seront négligeables dans tout l'exercice. Un ressort de masse négligeable à spires non jointives et de raideur  $K = 10 \text{ N/m}$  peut se déplacer le long de l'axe horizontal (OX) ; on fixe à l'une des extrémités en A et l'on accroche à l'autre extrémité un objet de masse  $m = 0,1 \text{ kg}$ .



Lorsque S est en équilibre, la projection sur (xx') de son centre d'inertie coïncide avec l'origine des abscisses. A l'instant  $t=0$ , G a pour abscisse  $X_0 = 2 \text{ cm}$  et l'on communique à l'objet une vitesse  $V_0$  dirigée suivant l'axe du ressort et de valeur  $0,4 \text{ m/s}$ .

- Rappeler l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie G du solide S
- En déduire l'équation horaire du mouvement de G en précisant les valeurs numériques de l'amplitude, de la pulsation et de la phase.
- Donner l'expression de la vitesse et de l'accélération de l'objet.
- Calculer la valeur de l'énergie mécanique du système.



# Baccalauréat Juin 2012 Série D

## Solution

### Chimie

#### Exercice 1:

$$S_1(\text{HCl}) \begin{cases} P_1^H = 2,2 \\ C_1, V_1? \end{cases} \quad S_2(\text{H}_2\text{SO}_4) \begin{cases} P_2^H = 3,4 \\ C_2, V_2 \end{cases} \quad V_T = 500\text{cm}^3$$

a) Concentrations  $C_1$  et  $C_2$  de  $S_1$  et  $S_2$

HCl est un monoacide fort  $\Rightarrow \text{pH} = -\log C_1$

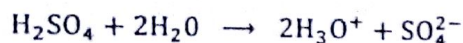
$$C_1 = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2,2} \Rightarrow C_1 = 6,3 \cdot 10^{-3} \text{mol/l}$$

$\text{H}_2\text{SO}_4$  Est un diacide fort

$$P_2^H = -\log 2C_2 \Rightarrow C_2 = \frac{1}{2} 10^{-P_2^H} = \frac{1}{2} 10^{-3,4}$$

$$\Rightarrow C_2 = 2 \cdot 10^{-4} \text{mol/l}$$

b) Inventaire des espèces chimique du mélange  
réactions chimiques dans le mélange



Espèces :  $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$

$$n(\text{H}_3\text{O}^+)_1 = C_1 V_1 \quad n(\text{H}_3\text{O}^+)_2 = 2C_2 V_2$$

$$n(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{H}_3\text{O}^+)_1 + n(\text{H}_3\text{O}^+)_2$$

$$CV = C_1 V_1 + 2C_2 V_2 \quad \begin{cases} V = V_1 + V_2 \\ CV = C_1 V_1 + 2C_2 V_2 \end{cases}$$

$$C = 10^{-\text{pH}} = 10^{-3} \text{mol/l}$$

$$V_2 = V - V_1$$

$$CV = C_1 V_1 + 2C_2 V - 2C_2 V_1 \Rightarrow CV - 2C_2 V = (C_1 - 2C_2)V_1$$

$$\Rightarrow V_1 = \left( \frac{C - 2C_2}{C_1 - 2C_2} \right) V$$

$$\text{AN: } V_1 = \left( \frac{10^{-3} - 2 \times 2 \cdot 10^{-4}}{6,3 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 2 \cdot 10^{-4}} \right) \times 500$$

$$\Rightarrow V_1 = 50,8 \text{cm}^3$$

$$V_2 = V - V_1$$

$$\text{AN: } V_2 = 500 - 50,8 = 44,92 \text{cm}^3$$

$$\Rightarrow V_2 = 449,2 \text{cm}^3$$

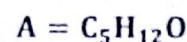
#### Exercice 2:

Données:  $M = 88 \text{g/mol}$ ;  $C = 68,2\%$ ;  $H = 13,6\%$ ;  $O = 18,2\%$ .

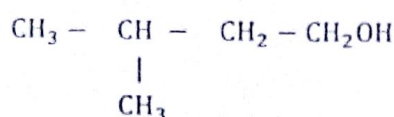
1) Formule brute du composé A.

$$\frac{M}{100} = \frac{12x}{68,2} = \frac{y}{13,6} = \frac{16z}{18,2}$$

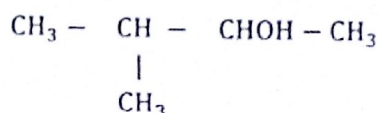
$$x = M \frac{68,2}{1200} = 5 \quad y = M \frac{13,6}{100} = 12 \quad z = M \frac{18,2}{1600} = 1$$



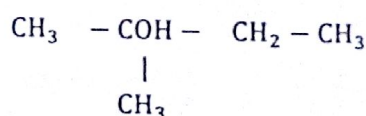
2) A alcool a chaîne ramifiée.



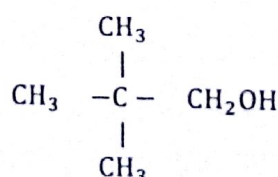
Méthyl-3 butanol-1



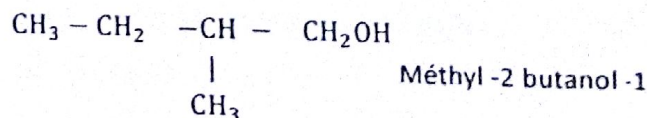
Méthyl-3 butanol-2



Méthyl-2 butanol-2



Diméthyle-2,2 Propanol-1



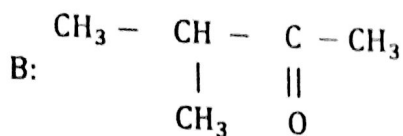
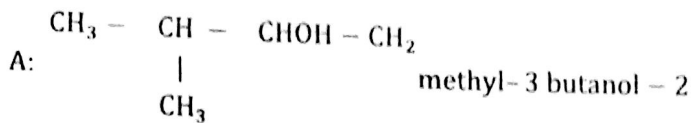
3)  $A \xrightarrow{O} B$

$B + \text{DNPH} \longrightarrow$  Précipite jaune la seule expérience ne suffit pas car B peut être aldéhyde ou cétone

# Baccalauréat Juin 2012 Série D

- 4) B ne réagit pas avec la liqueur de fêhlinque  
ou B est une cétone.

⇒ A alcool secondaire



Méthyl -3 butanone -2

## Physique

### Exercice 1:

$C = 2\mu\text{F}$ ,  $L = 0,5\text{H}$  et  $R = 2000\Omega$

#### 1) Calcul d'impédance du circuit

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}$$

$L\omega = 0,5 \times 2 \times 3,14 \times 50 = 157\Omega$

$\frac{1}{C\omega} = \frac{1}{2 \cdot 10^{-6} \times 6,28 \times 50} = 1,59 \cdot 10^3\Omega$

$Z = \sqrt{2000^2 + (157 - 1,59 \cdot 10^3)^2} \quad Z = 2,46 \cdot 10^3\Omega$

2)  $\frac{1}{C\omega} = 1,59 \cdot 10^3\Omega \quad L\omega = 157\Omega$

$\frac{1}{C\omega} > L\omega$  d'ou le circuit est capacitif

#### 3) Les valeurs efficaces

$U_e = \frac{U_m}{\sqrt{2}} \quad \text{AN: } U_e = \frac{220}{\sqrt{2}} \Rightarrow U_e = 1,55 \cdot 10^2\text{V}$

$Z = \frac{U_e}{I_e} \Rightarrow I_e = \frac{U_e}{Z}$

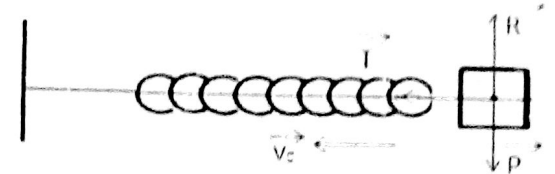
AN:  $I_e = \frac{1,55 \cdot 10^2}{2,46 \cdot 10^3} \Rightarrow I_e = 6,32 \cdot 10^{-2}\text{A}$

#### 4) A la resonance

$Z = R$  et  $L\omega_0 = \frac{1}{C'\omega_0} \Rightarrow C' = \frac{1}{L\omega_0^2}$

AN:  $C' = \frac{1}{0,5 \times (6,28 \times 50)^2} \Rightarrow C' = 2,03 \cdot 10^{-5}\text{F}$

### Exercice 1:



#### 1) Rappelons l'équation différentielle

$$\ddot{x} + \frac{Kx}{m} = 0$$

#### 2) Dédudons l'équation horaire

$x = x_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$

$\dot{x} = -x_m \omega_0 \sin(\omega_0 t + \varphi)$

A  $t = 0 \quad \begin{cases} x_0 = x_m \cos \varphi & (1) \\ \dot{x}_0 = -x_m \omega_0 \sin \varphi & (2) \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} (2) \\ (1) \end{matrix}$

$\Rightarrow \frac{-x_m \omega_0 \sin \varphi}{x_m \cos \varphi} = \frac{\dot{x}_0}{x_0}$

$-\omega_0 \tan \varphi = \frac{\dot{x}_0}{x_0} \Rightarrow \tan \varphi = \frac{-\dot{x}_0}{x_0 \omega_0}$

$\Rightarrow \varphi = \arctan\left(\frac{-(-0,4)}{0,02 \times \omega_0}\right)$  Avec  $\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}}$

AN:  $\omega_0 = \sqrt{\frac{10}{0,1}} \Rightarrow \omega_0 = 10\text{rad/s}$

$\varphi = \arctan\left(\frac{0,4}{0,02 \times 10}\right) \Rightarrow \varphi = 63,43^\circ$  ou  $\varphi = 1,11\text{rad}$

(1)  $\Rightarrow x_m = \frac{x_0}{\cos \varphi} \quad \text{AN: } x_m = \frac{0,02}{\cos 63,43}$

$x_m = 4,5 \cdot 10^{-2}\text{m} = 4,5\text{cm}$

$x = 4,5 \cdot 10^{-2} \cos(10t + 1,11) \text{ (m)}$

3)  $\dot{x} = 4,5 \cdot 10^{-1} \sin(10t + 1,11) \text{ (m/s)}$

$\ddot{x} = -4,5 \cos(10t + 1,11) \text{ m/s}^2$

#### 4) Calcul de L'E<sub>m</sub>

$E_m = \frac{1}{2} K x_m^2$

AN:  $E_m = 0,5 \times 10 (4,5 \cdot 10^{-2})^2 \Rightarrow E_m = 10^{-2}\text{J}$

Ou  $E_m = \frac{1}{2} K x_0^2 + \frac{1}{2} m v_0^2$

AN:  $E_m = \frac{1}{2} \times 10 \times (0,02)^2 + \frac{1}{2} \times 0,1 (0,4)^2$   
 $E_m = 10^{-2}\text{J}$



# Baccalauréat Octobre 2012 Série D

## Chimie

### Exercice 1:

- 1) Une solution S est telle que :  $[H_3O^+] = 2,5 \cdot 10^{-8} \cdot [HO^-]$  à  $25^\circ C$ .
  - a) Calculer les concentrations en ions  $H_3O^+$  et  $HO^-$
  - b) Que vaut le PH de la solution S ? Quelle est la nature de cette solution
- 2) A  $37^\circ C$  le produit ionique de l'eau est égal à  $2,4 \cdot 10^{-14}$ . Le PH du sang chez l'être humain est égal à 7,38. A cette température, le sang est-il acide, neutre ou basique ?
- 3) Quel est le PH de l'eau pure à  $37^\circ C$  ?
- 4) Comment évolue le produit ionique de l'eau avec la température ?

## Physique

### Exercice 1:

On considère un point matériel A, de masse  $m=100g$ , suspendu à un point fixe O par un fil inextensible de masse négligeable de longueur  $l=1m$ .

1. Cet ensemble est mis en mouvement de rotation uniforme autour d'un axe (D) vertical passant par O. Le point matériel A décrit alors un cercle dans un plan horizontal et la direction fait un angle  $\alpha=30^\circ$  avec l'axe (D).
  - a. Quelle est la vitesse angulaire  $\omega$  de rotation de l'ensemble.
  - b. Quelle est la tension du fil ?
  - c. A partir de quelle vitesse angulaire  $\omega_{min}$  la bille A se décolle-t-elle de l'axe.
  - d. Pour quelle valeur de  $\omega$ , l'angle  $\alpha$  est égal à  $90^\circ$  ?
2. Le fil suspendu est remplacé par un ressort à spires non jointives de longueur à vide  $l_0=20\text{ cm}$ , de coefficient de raideur  $k=49\text{ rad/s}$ . Le point A décrit un toujours un cercle dans le plan horizontal, l'axe du ressort étant incliné sur la verticale d'un angle  $\beta$ .
  - a. Calculer la longueur du ressort lors de ce mouvement.
  - b. En déduire l'angle  $\beta$ .

### Exercice 2:

1. Une bobine est mise en série avec un ampèremètre thermique. Lorsque l'ensemble est monté entre les bornes d'une batterie d'accumulateur de force électromotrice  $E_0=12\text{ V}$  et de résistance négligeable. L'ampèremètre indique un courant  $I_0=0,24A$ . Lorsqu'on le monte entre les bornes d'une prise de courant alternatif ( $f = 50\text{ Hz}$ ) présentant une tension alternative  $U=225\text{ V}$ .

L'ampèremètre  $I_1=2A$ . On demande :

- a. La résistance R de la bobine ;
  - b. Son impédance  $Z_1$  ;
  - c. Son inductance L ;
  - d. Le déphasage  $\varphi_2$  et le facteur de puissance.
2. On remplace la bobine par un condensateur, l'ampèremètre indique  $I_2=0,9\text{ A}$ . On demande :
    - a. L'impédance  $Z_2$  du condensateur ;
    - b. Sa capacité C ;
    - c. Le déphasage  $\varphi_2$  et le facteur de puissance.
  3. On monte maintenant la bobine et le condensateur en série avec un ampèremètre. On demande :
    - a. L'impédance Z de l'ensemble ;
    - b. L'intensité efficace I qu'indique l'ampèremètre ;
    - c. Le déphasage  $\varphi$  et le facteur de puissance.

# Baccalauréat Octobre 2012 Série D

## Solution

### Chimie

#### Exercice 1:

1) **Donnée:** S :  $[H_3O^+] = 2,5 \cdot 10^{-8}$ ,  $[OH^-]$  à 25°C

a) **Calcul des concentrations des ions  $H_3O^+$  et  $OH^-$**

A 25°C :  $K_e = [H_3O^+].[OH^-] = 10^{-14}$  (1)

Et  $[H_3O^+] = 2,5 \cdot 10^{-8}$ ,  $[OH^-]$  (2)

Injection (2) dans (1)

$$2,5 \cdot 10^{-8} \cdot [OH^-]^2 = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \sqrt{\frac{10^{-14}}{2,5 \cdot 10^{-8}}}$$

**AN:**  $[OH^-] = \sqrt{\frac{1}{2,5} \cdot 10^{-6}} = 6,32$

D'où  $[OH^-] = 6,32 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$

$[H_3O^+] = 2,5 \cdot 10^{-8} \times 6,32 \cdot 10^{-4}$

$\Rightarrow [H_3O^+] = 1,58 \cdot 10^{-11} \text{ mol/l}$

b) **Le PH et la nature de la solution S**

Par définition :  $PH = -\log[H_3O^+]$

**AN:**  $PH = -\log 1,58 \cdot 10^{-11}$  **PH = 10,8**

La solution S est basique car  $[H_3O^+] < [OH^-]$

2) **La nature de la solution du sang**

Données : A 37°C,  $K_e = 2,4 \cdot 10^{-14}$

**PH = 7,38**

Une solution est neutre lorsque :

$$PH = \frac{1}{2} PK_e = -\frac{1}{2} \log K_e$$

A 37°C **AN:**  $PH = -\frac{1}{2} \log 2,4 \cdot 10^{-14}$  **PH = 6,80**

D'où  $PH(\text{sang}) > 6,8$

La solution du sang est donc basique

3) **Le PH de l'eau pure à 37°C est :**

L'eau pure est une solution neutre :

$$PH = \frac{1}{2} PK_e = -\frac{1}{2} \log K_e$$

**PH<sub>eau pure</sub> = 6,8**

4) **L'évolution du produit ionique avec la température**

A 25°C  $K_e = 10^{-14}$  et à 37°C  $K_e = 2,4 \cdot 10^{-14}$

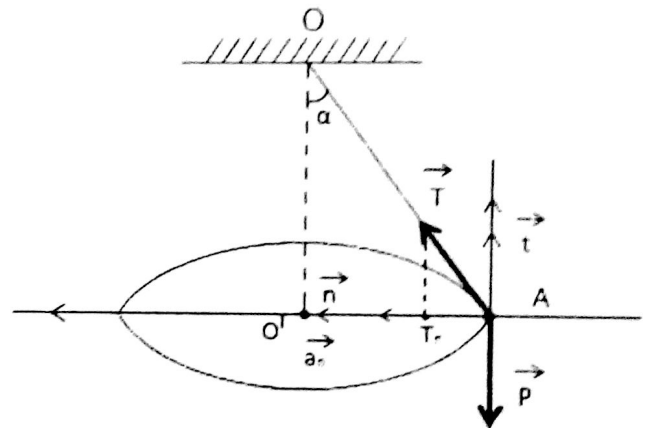
$K_e(37^\circ\text{C}) = 2,4 K_e(25^\circ\text{C})$

Le  $K_e$  croît avec la température.

### Physique

#### Exercice 1:

Données :  $m = 100\text{g} = 0,1\text{Kg}$ ,  $L = 1\text{m}$ ,  $\alpha = 30^\circ$



1) a) **Le système :** pt matériel A

**Le référentiel :** T.S.G

**Le bilan des forces :** Le poids  $\vec{P}$  de direction verticale, sens vers le bas et la norme  $P = mg$

La tension  $T$ , même direction de l'axe du fil, sens vers le haut, norme à déterminer.

Appliquons la 2<sup>ème</sup> loi de Newton

$$\sum \vec{f}_{\text{ext}} = m\vec{a}$$

Dans la base de Frenet

$$\vec{a} \begin{cases} a_t = 0 \\ a_n = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R \end{cases} \quad \text{Or} \quad R = l \sin \alpha$$

$$a_n = \omega^2 l \sin \alpha$$

Sur l'axe horizontal :  $T \sin \alpha = m \omega^2 l \sin \alpha$  (1)

Sur la verticale :  $T \cos \alpha = mg$  (2)

Faisons le rapport  $\frac{(1)}{(2)}$



# Baccalauréat Octobre 2012 Série D

$$\frac{T \sin \alpha}{T \cos \alpha} = \frac{m\omega^2 l \sin \alpha}{mg} = \frac{1}{\cos \alpha} = \frac{\omega^2 l}{g}$$

$$\Rightarrow \omega^2 = \frac{g}{l \cos \alpha} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{l \cos \alpha}}$$

**AN:**  $\omega = \sqrt{\frac{9,8}{1 \times 0,866}} \quad \omega = 3,36 \text{ rad/s}$

b) La valeur de la tension du fil

D'après (1)  $T = m\omega^2 l$

**AN:**  $T = \frac{0,1 \times 9,8}{1 \times 0,866} = 1,13 \quad T = 1,13 \text{ N}$

c) Supposons  $\alpha > 0$

$$\Rightarrow \cos \alpha < 1 \Rightarrow \frac{1}{\cos \alpha} = \frac{\omega^2 l}{g} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{g}{\omega^2 l}$$

$$\frac{g}{\omega^2 l} < 1 \Rightarrow \omega_m^2 > \frac{g}{l} \Rightarrow \omega_m > \sqrt{\frac{g}{l}}$$

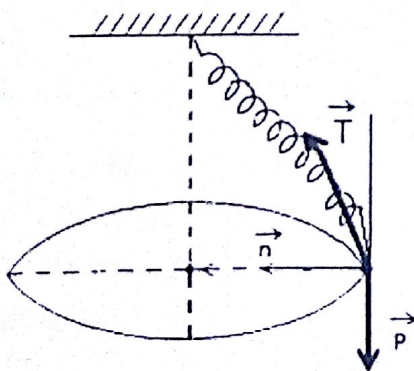
**AN:**  $\omega_m > \sqrt{\frac{9,8}{1}} \quad \omega_m > 3,13 \text{ rad/s}$

Pour que le fil décolle

d) Pour  $\alpha = 90^\circ$ , on a :  $\cos 90^\circ = 0$

$$\frac{g}{\omega^2 l} = 0 \quad \text{c'est impossible}$$

2)



Suivant la tangentielle

$$T \cos \beta = mg \quad \text{avec} \quad T = K(l - l_0)$$

La relation devient :  $K(l - l_0) \cos \beta = mg$

Suivant la normale :  $T \sin \beta = m\omega^2 l \sin \beta$

$$K(l - l_0) = m\omega^2 l \Rightarrow l - l_0 = \frac{m\omega^2 l}{K}$$

$$\Rightarrow l - \frac{m\omega^2 l}{K} = l_0 \Rightarrow l = \frac{l_0 K}{K - m\omega^2}$$

Avec  $l = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m} \quad K = 49 \text{ N/m}$

**AN:**  $l = 0,21 \text{ m}$

b) L'angle  $\beta$

$$\cos \beta = \frac{mg}{K(l - l_0)}$$

2) b) Calcul de la valeur de  $\beta$

$$T \cos \beta = mg \Rightarrow \cos \beta = \frac{mg}{T} \quad \text{or} \quad T = K(l - l_0)$$

$$\cos \beta = \frac{mg}{K(l - l_0)} = \frac{0,1 \times 9,8}{49(0,21 - 0,20)}$$

$$\beta = \arccos \frac{mg}{K(l - l_0)} \quad \beta = 60^\circ$$

## Exercice 2:

Données

1) D'accumulation  $\begin{cases} E_0 = 12 \text{ V} \\ I_0 = 0,24 \text{ A} \end{cases}$

Courant alternatif  $\begin{cases} f = 50 \text{ Hz} \\ U = 225 \text{ V} \\ I = 2 \text{ A} \end{cases}$

a) Résistance R de la bobine

$$E_0 = RI_0 \Rightarrow R = \frac{E_0}{I_0}$$

**AN:**  $R = \frac{12}{0,24} = 50 \Rightarrow R = 50 \Omega$

b) Son impédance Z

$$U = Z_1 I_1 \Rightarrow Z_1 = \frac{U}{I_1}$$

**AN:**  $Z_1 = \frac{225}{2} = 112,5 \Rightarrow Z_1 = 112,5 \Omega$

c) Son inductance propre L

$$\Leftrightarrow Z_1 = \sqrt{R^2 + L^2 \omega^2} \Rightarrow Z^2 = R^2 + L^2 \omega^2$$

# Baccalauréat Octobre 2012 Série D

$$L^2 \omega^2 = Z^2 - R^2 \Rightarrow L^2 = \frac{Z^2 - R^2}{\omega^2}$$

$$L = \frac{1}{\omega} \sqrt{Z^2 - R^2}$$

avec  $\omega = 2\pi N \Rightarrow N = 50 \text{ Hz}$

**AN:**  $L = \frac{1}{2\pi \times 50} \sqrt{(112,5)^2 - (50)^2}$

$$L = 0,32 \text{ H}$$

d) Le déphasage  $\varphi$

$$\tan \varphi = \frac{L\omega}{R} \Rightarrow \varphi = \tan^{-1} \left( \frac{L\omega}{R} \right)$$

$$\varphi = \tan^{-1} \left( \frac{0,32 \times 2\pi \times 50}{50} \right) = 1,10 \text{ rad}$$

• Le Facteur de puissance

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{80}{112,5} = 0,44$$

2) On remplace la bobine par un condensateur.

$$I_1 = 0,9 \text{ A}$$

a) Son impédance  $Z_2$  du condensateur

$$U = Z_2 I_2 \Rightarrow Z_2 = \frac{U}{I}$$

**AN:**  $Z_2 = \frac{225}{0,9} = 250 \Rightarrow Z_2 = 250 \Omega$

b) Sa capacité C

$$Z_2 = \frac{1}{C\omega} \Rightarrow C = \frac{1}{Z_2 \omega}$$

**AN:**  $C = \frac{1}{250 \times 2\pi \times 50} = 1,27 \cdot 10^{-5} \text{ f}$

Le déphasage

$$\varphi = -\frac{\pi}{2}$$

Le facteur de puissance

$$\cos \varphi_2 = 0$$

3) La bobine et le condensateur en série

a) Impédance Z

$$Z = \sqrt{R^2 + \left( L\omega - \frac{1}{C\omega} \right)^2}$$

$$L\omega = 0,32 \times 2\pi \times 50 = 100,48 \Omega$$

$$\frac{1}{C\omega} = \frac{1}{1,27 \cdot 10^{-5} \times 2\pi \times 50} = 250,76 \Omega$$

**AN:**  $Z = \sqrt{50^2 + (100,48 - 250,76)^2}$

$$Z = 158 \Omega$$

b) Intensité efficace

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

**AN:**  $I = \frac{225}{158} = 1,42$

c) Le déphasage

$$\varphi = \tan^{-1} \left( \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R} \right) = 1,25 \text{ rad}$$

Facteur de puissance

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{80}{158} = 0,31$$



# Baccalauréat 2013 Série D

## Chimie

Un composé de formule  $C_xH_yO_z$  contient 64,9% de carbone et 13,5% d'hydrogène. Sa masse molaire moléculaire est  $M = 74\text{g/mol}$ .

- 1- Déterminer la formule brute de ce composé
- 2- Donner les noms et les formules semi-développées des différents isomères.
- 3- Un des composés précédents est une molécule chirale
  - a) Lequel ? En quoi consiste la chiralité ? Quelle en est l'origine de cette molécule.
  - b) Donner une représentation en perspective de deux énantiomères correspondants.

## Physique

### Exercice 01

Un skieur de masse  $M = 80\text{kg}$ , Equipment compris, prend le départ sur une piste de descente rectiligne inclinée d'un angle  $\alpha = 30^\circ$

1. Calculer l'accélération  $a_1$  du skieur dans la descente sachant la piste étant verglacée. On néglige tout frottement sur la piste et l'air. On prendra  $g = 9,8\text{m/s}^2$ .
2. On suppose que le skieur part avec une vitesse initiale  $V_0 = 2\text{m/s}$ . Calculer sa vitesse  $V_1$  lorsqu'il a parcouru la distance de 25m.
3. La piste est maintenant recouverte de neige fraîche créant une force de frottement de valeur constante  $f=90\text{N}$  de même direction que sa vitesse et de sens opposé. Calculer la nouvelle accélération  $a_2$  dans la descente.
4. On suppose que ce dernier part toujours avec la même vitesse initiale  $V_0$ . Calculer sa nouvelle vitesse  $V_2$  lorsqu'il a parcouru la distance  $d = 25\text{m}$ .
5. Le skieur arrive dans la zone où la valeur de l'angle d'inclinaison  $\alpha$  est inconnue. Il descend d'un point A avec une vitesse  $V_A = 1,5\text{m/s}$  à un point B dont les altitudes sont  $h_A = 1850\text{m}$ ;  $h_B = 1780\text{m}$  et  $AB=L=315\text{m}$ . Calculer sa vitesse lors de son passage en B. En fait il arrive en B avec une vitesse  $V'_B = 30\text{m/s}$ . On suppose donc l'existence des forces de frottements de valeur constante pendant la distance AB. Calculer la valeur de cette force.

### Exercice 02

- 1) Une Tension instantanée  $U(t)=2,5\cos 3700t$ , en volts, est établie aux bornes d'un conducteur ohmique de résistance  $R=220\Omega$ .
  - a) Calculer la période de la tension appliquée au dipôle.
  - b) Donner l'expression de l'intensité du courant électrique qui traverse le conducteur ohmique.
  - c) Calculer l'intensité efficace du courant.
- 2) On remplace le conducteur ohmique par un condensateur de capacité  $C=1,00\mu\text{F}$ .
  - a) Donner l'expression de l'intensité instantanée du courant électrique qui traverse le conducteur.
  - b) Calculer l'intensité efficace du courant.
- 3) On remplace maintenant le conducteur par une petite bobine supposée non résistive dont l'auto-inductance  $L=20\text{mH}$ .
  - a) Donner l'expression de l'intensité instantanée du courant électrique qui traverse la bobine.
  - b) Calculer l'intensité efficace du courant.
- 4) Pour les 3 cas étudiés, représenter le vecteur de Fresnel de l'intensité et de la tension aux bornes du dipôle considéré.

# Baccalauréat 2013 Série D

## Solution

### Chimie

#### Exercice 1:

A. Un composé de formule  $C_xH_yO_z$  contient 64,9% de carbone et 13,5% d'hydrogène. Sa masse molaire est  $M = 74\text{g/mol}$ .

1) Déterminons la formule brute de ce composé.

$$\frac{M}{100} = \frac{12x}{64,9} \Rightarrow x = \frac{M \times 64,9}{12 \times 100} \Rightarrow x = 4$$

$$\frac{M}{100} = \frac{y}{13,5} \Rightarrow y = \frac{M \times 13,5}{100} \Rightarrow y = 10$$

Cherchons O%

$$\%C + \%H + \%O = 100$$

$$\Rightarrow \%O = 100 - 64,9 - 13,5 \Rightarrow \%O = 21,6$$

$$\frac{M}{100} = \frac{16z}{21,6} \Rightarrow z = \frac{M \times 21,6}{16 \times 100} \Rightarrow z = 1$$

D'où la formule brute est :  $C_4H_{10}O$

2) Donnons les noms et les formules semi développées des différents isomères.

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$  : Butanol -1

$CH_3 - CH_2 - \underset{\substack{| \\ OH}}{CH} - CH_3$  : Butanol -2

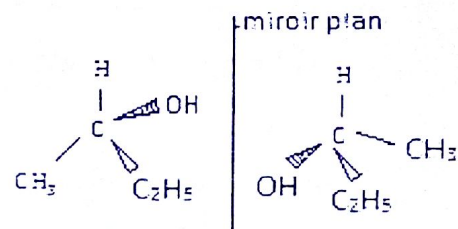
$CH_3 - \underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH} - \underset{\substack{| \\ OH}}{CH_2}$  : Méthyl-2 Propanol -1

$\underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH_3} - \underset{\substack{| \\ OH}}{C} - CH_3$  : Méthyl-2 Propanol -2

3) Un de composés précédents est une molécule chirale.

a) C'est le butanol -2 :  $CH_3 - \underset{\substack{| \\ OH}}{\overset{\substack{| \\ H}}{C^*}} - CH_2 - CH_3$

- La chiralité consiste à avoir une molécule non superposable à son image dans un miroir plan.
  - La présence d'un atome de carbone asymétrique dans cette molécule est l'origine de chiralité.
- b) Donnons une représentation en perspective de deux énantiomères.



### Physique

#### Exercice 1:

Données :  $M = 80\text{kg}$ ;  $\alpha = 30^\circ$ ;  $g = 9,8\text{m/s}^2$

1- Calculons l'accélération  $a_1$

Référentiel : Terrestre supposé galiléen

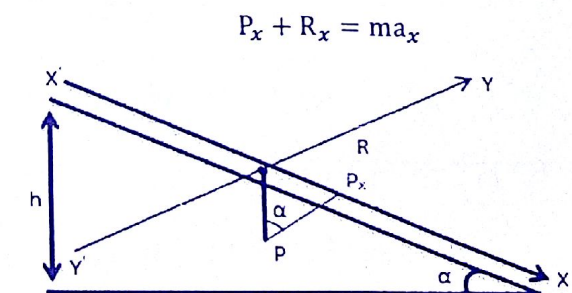
Système : Un skieur

Force appliqué :  $\vec{P}$ ;  $\vec{R}$

D'après la RFD :

$$\sum \vec{f}_{ext} = m\vec{a}_1 \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}_1$$

Projectons suivant  $xx'$



$$P_x + R_x = ma_x$$

$$P \sin \alpha + 0 = ma_1 \Rightarrow mg \sin \alpha = ma_1$$

$$a_1 = g \sin \alpha \Rightarrow \text{AN: } a_1 = 9,8 \sin 30^\circ$$

$$a_1 = 4,98\text{m/s}^2$$



# Baccalauréat 2013 Série D

2-  $V_0 = 2\text{m/s}$ ;  $d = 25\text{m}$

Calculons la vitesse  $V_1$

$$V_1^2 - V_0^2 = 2a(x_1 - x_0) \text{ or } x_1 - x_0 = d$$

$$V_1^2 = 2ad + V_0^2 \quad V_1 = \sqrt{2ad + V_0^2}$$

**AN:**  $V_1 = \sqrt{2 \times 4,9 \times 25 + 2^2} \Rightarrow V_1 = 15,77\text{m/s}$

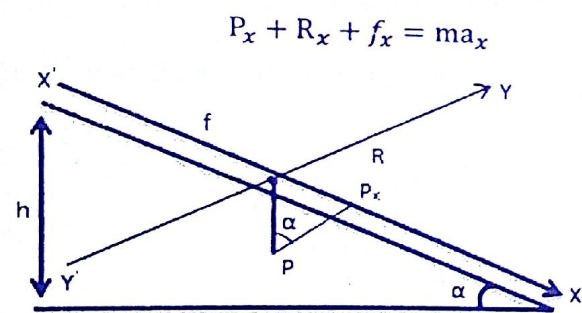
3-  $f = 90\text{N}$

Calculons la nouvelle accélération  $a_2$

D'après la RFD :

$$\sum \vec{f}_{ext} = m\vec{a}_2 \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}_2$$

Projectons suivant  $x'x$



$$P_x + R_x + f_x = ma_x$$

$$P \sin \alpha + 0 - f = ma_2 \Rightarrow mg \sin \alpha - f = ma_2$$

$$a_2 = g \sin \alpha - \frac{f}{m} \Rightarrow \text{AN: } a_2 = 9,8 \sin 30 - \frac{90}{80}$$

$$a_2 = 3,8\text{m/s}^2$$

4- Calculons sa nouvelle vitesse  $V_2$

D'après le théorème de l'énergie cinétique

$$\Delta E_c = \sum w \vec{f}_{ext}$$

$$\frac{1}{2} m V_2^2 - \frac{1}{2} m V_0^2 = w \vec{P} + w \vec{R} + w \vec{f}$$

$$\frac{1}{2} m (V_2^2 - V_0^2) = mgh + 0 - fd$$

$$V_2^2 - V_0^2 = 2gd \sin \alpha - \frac{2fd}{m}$$

$$V_2^2 = 2gd \sin \alpha - \frac{2fd}{m} + V_0^2$$

$$V_2 = \sqrt{2gd \sin \alpha - \frac{2fd}{m} + V_0^2}$$

**AN:**  $V_2 = \sqrt{2 \times 9,8 \times 25 \sin 30 - \frac{2 \times 90 \times 25}{80} + 2^2}$

$$V_2 = 13,89\text{m/s}$$

5-  $V_A = 1,5\text{m/s}$ ;  $h_A = 1850\text{m}$ ;  $h_B = 1780\text{m}$

Calculons sa vitesse lors de son passage en B

D'après la théo de L'Ec

$$\Delta E_c = \sum w \vec{f}_{ext}$$

$$\frac{1}{2} m V_B^2 - \frac{1}{2} m V_A^2 = mgh$$

$$V_B^2 - V_A^2 = 2gh \text{ or } h = h_A - h_B$$

$$V_B^2 = 2g(h_A - h_B) + V_A^2$$

$$V_B = \sqrt{2g(h_A - h_B) + V_A^2}$$

**AN:**  $V_B = \sqrt{2 \times 9,8(1850 - 1780) + (1,5)^2}$

$$V_B = 37\text{m/s}$$

- Calculons la valeur de cette force

$$V'_A = 30\text{m/s}; AB = L = 315\text{m}$$

$$\frac{1}{2} m V_B'^2 - \frac{1}{2} m V_A'^2 = mgh - f_{AB}$$



# Baccalauréat 2013 Série D

$$V_B'^2 - V_A^2 = 2gh - \frac{2fl}{m}$$

$$f = \frac{2gh - V_B'^2 + V_A^2}{\frac{2l}{m}}$$

$$f = \frac{[2g(h_A - h_B) - V_B'^2 + V_A^2]m}{2l}$$

$$f = \frac{m[2g(h_A - h_B) - V_B'^2 + V_A^2]}{2l}$$

$$\text{AN: } f = \frac{80[2 \times 9,8(70) - (30)^2 + (1,5)^2]}{2 \times 315}$$

$$f = 60,22 \text{ N}$$

## Exercice 2:

Données :  $U = 2,5 \cos(3700t)$ ,  $R = 220 \Omega$

a/ Période  $T$  de la tension appliquée.

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow \text{AN: } T = \frac{2\pi}{3700} = 1,7 \cdot 10^{-3}$$

$$T = 1,7 \cdot 10^{-3} \text{ s}$$

b/ Intensité instantanée

$$\mu = Ri \Rightarrow i = \frac{\mu}{R} = \frac{U_m \cos 3700t}{R}$$

$$\text{AN: } i = \frac{2,5 \cos 3700t}{220}$$

$$i = 1,14 \cdot 10^{-2} \cos 3700t$$

c/ Intensité efficace

$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = 8 \cdot 10^{-3} \quad I = 8 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

2) Intensité traversant un condensateur

$$i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow q = cu$$

$$i = \frac{cd u}{dt} = -CU_m \omega_0 \sin \omega t$$

$$i = -CU_m 3700 \sin \omega t \quad i = -2,5 \times 3700 \sin \omega t$$

$$i = 9,310^{-3} \sin(3700t + \frac{\pi}{2})$$

$$c/ \quad I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = 6,5 \cdot 10^{-3} \quad I = 6,5 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

3) Intensité Traversant une bobine

$$\mu = L \frac{di}{dt} \Rightarrow di = \frac{\mu dt}{L}$$

$$i = \int_0^t \frac{\mu}{L} dt = \frac{2,5}{L} \int_0^t \cos 3700t dt$$

$$i = \frac{2,5}{L} \frac{1}{3700} \sin 3700t$$

$$i = 3,4 \cdot 10^{-2} \cos(3700t - \frac{\pi}{2})$$

b/ Intensité efficace

$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{3,4 \cdot 10^{-2}}{\sqrt{2}} \quad I = 2,39 \cdot 10^{-2} \text{ A}$$

4) Construction de Fresnel

$$1/ \quad \longrightarrow \mu: (u, 0)$$

$$i: (I, 0)$$

$$2/ \quad \uparrow i(I, +\frac{\pi}{2})$$

$$+\frac{\pi}{2}$$

$$\mu: (u, 0)$$

$$3/ \quad \longrightarrow \mu: (u, 0)$$

$$-\frac{\pi}{2}$$

$$i(I, -\frac{\pi}{2})$$



BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE

Session de juin 2014

Série D

EPREUVE : PHYSIQUE-CHIMIE

Durée : 3 heures

B/C D 2012 Juin

Coefficient : 3

**Chimie 1 :** On dispose deux solutions d'acide forts : l'une S1 d'acide chlorhydrique HCl de  $\text{PH}=2,2$  et de concentration  $C_1$ , l'autre S2 d'acide sulfurique de  $\text{PH}=3,4$  de concentration  $C_2$ .

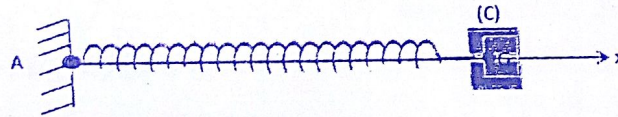
- Calculer les concentrations  $C_1$  et  $C_2$ .
- Le mélange d'un volume  $V_1$  de S1 avec un volume  $V_2$  de S2 conduit à une solution S de volume  $S=500\text{cm}^3$  et  $\text{PH}=3$ . Faire l'inventaire des espèces présentes en solution et calculer  $V_1$  et  $V_2$ .

**Chimie 2 :** On fait réagir l'acide éthanoïque (ou acétique) sur un alcool A saturé non cyclique. L'ester B obtenu a une masse molaire  $M=102\text{g/mol}$ .

- Déterminer la formule brute de l'Ester.
- Déterminer la formule brute de l'Alcool A. Ecrire les formules semi développées possibles et préciser les noms correspondants.
- On réalise par ailleurs l'oxydation ménagée de l'alcool A. Le produit obtenu ne colore pas le réactif de Schiff. Quelle est la nature exacte de l'alcool A.

**Physique 1 :** On dispose d'un ressort à spires non jointives de masse négligeable et de raideur  $K=10\text{N/m}$ . Dans tout l'exercice, on néglige les frottements.

On engage le ressort sur une tige horizontale Ax, l'une de ses extrémités est fixée en A, l'autre est reliée à un cylindre creux (C) de masse  $m=100\text{g}$  qui peut glisser le long de la tige.



L'abscisse  $x$  du centre d'inertie G de (C) est repérée par rapport à O, position de G à l'équilibre. On écarte le cylindre de sa position d'équilibre et on le lâche. A l'instant  $t_0=0$ , choisi comme origine des dates, son abscisse est  $x_0=+2\text{cm}$  et sa vitesse  $V_0=-0,2\text{m/s}$

- Calculer l'énergie mécanique de l'oscillateur à l'instant  $t_0$ . On considère que l'énergie potentielle pour la position d'équilibre du système est nulle.
- En appliquant le principe de la conservation de l'énergie mécanique, calculer :
  - La vitesse de (C) au passage par la position d'équilibre.
  - Les positions de (C) pour lesquelles la vitesse s'annule.
- Etablir l'équation différentielle du mouvement de (C). En déduire l'équation horaire du mouvement en prenant pour origine des dates celle précisée plus haut.

**Physique 2 :** Un circuit comprend en série une résistance  $R=150\Omega$ , une inductance  $L=0,1\text{H}$  et une capacité  $C$  alimentée par un courant sinusoïdal d'expression  $i=i_m \sin \omega t$ , de fréquence  $f=400\text{Hz}$ . La tension efficace aux bornes de l'inductance vaut  $100\text{V}$ .

- Calculer l'intensité efficace du courant.
- En déduire la tension aux bornes de la résistance.
- Sachant que la tension aux bornes du condensateur est la même que celle aux bornes de l'inductance, calculer  $C$ .
- Donner l'expression de la tension instantanée aux bornes de R, L et C.





3<sup>ème</sup> série

BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE

Session de juin 2014

Série D

EPREUVE : PHYSIQUE-CHIMIE

Coefficient : 3

Durée : 3 heures

BAC D 2014 Juin

**Chimie 1 :** On dispose deux solutions d'acide forts : l'une S1 d'acide chlorhydrique HCl de  $\text{PH}=2,2$  et de concentration C1, l'autre S2 d'acide sulfurique de  $\text{PH}=3,4$  de concentration C2.

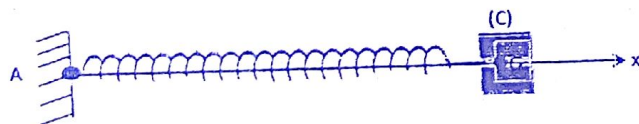
- Calculer les concentrations C1 et C2.
- Le mélange d'un volume V1 de S1 avec un volume V2 de S2 conduit à une solution S de volume  $S=500\text{cm}^3$  et  $\text{PH}=3$ . Faire l'inventaire des espèces présentes en solution et calculer V1 et V2.

**Chimie 2 :** On fait réagir l'acide éthanóïque (ou acétique) sur un alcool A saturé non cyclique. L'ester B obtenu a une masse molaire  $M=102\text{g/mol}$ .

- Déterminer la formule brute de l'Ester.
- Déterminer la formule brute de l'Alcool A. Ecrire les formules semi développées possibles et préciser les noms correspondants.
- On réalise par ailleurs l'oxydation ménagée de l'alcool A. Le produit obtenu ne colore pas le réactif de Schiff. Quelle est la nature exacte de l'alcool A.

**Physique 1 :** On dispose d'un ressort à spires non jointives de masse négligeable et de raideur  $K=10\text{N/m}$ . Dans tout l'exercice, on néglige les frottements.

On engage le ressort sur une tige horizontale Ax, l'une de ses extrémités est fixée en A, l'autre est reliée à un cylindre creux (C) de masse  $m=100\text{g}$  qui peut glisser le long de la tige.



L'abscisse x du centre d'inertie G de (C) est repérée par rapport à O, position de G à l'équilibre. On écarte le cylindre de sa position d'équilibre et on le lâche. A l'instant  $t_0=0$ , choisi comme origine des dates, son abscisse est  $x_0=+2\text{cm}$  et sa vitesse  $V_0=-0,2\text{m/s}$

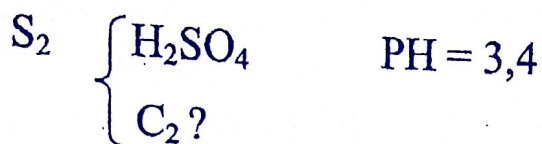
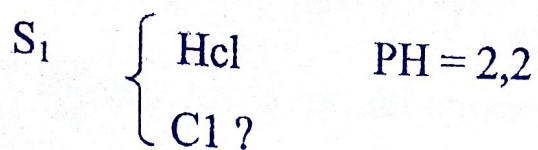
- Calculer l'énergie mécanique de l'oscillateur à l'instant  $t_0$ . On considère que l'énergie potentielle pour la position d'équilibre du système est nulle.
- En appliquant le principe de la conservation de l'énergie mécanique, calculer :
  - La vitesse de (C) au passage par la position d'équilibre.
  - Les positions de (C) pour lesquelles la vitesse s'annule.
- Etablir l'équation différentielle du mouvement de (C). En déduire l'équation horaire du mouvement en prenant pour origine des dates celle précisée plus haut.

**Physique 2 :** Un circuit comprend en série une résistance  $R=150\Omega$ , une inductance  $L=0,1\text{H}$  et une capacité est alimentée par un courant sinusoïdal d'expression  $i=i_m \sin \omega t$ , de fréquence  $f=400\text{Hz}$ . La tension efficace aux bornes de l'inductance vaut  $100\text{V}$ .

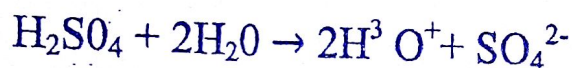
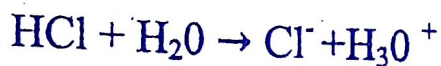
- Calculer l'intensité efficace du courant.
- En déduire la tension aux bornes de la résistance.
- Sachant que la tension aux bornes du condensateur est la même que celle aux bornes de l'inductance, calculer C.
- Donner l'expression de la tension instantanée aux bornes de R, L et C.

10/11/14



ChimieExercice n°1 = 5pts

a) Calculons les  $[ ]$   $\text{C}_1$  et  $\text{C}_2$



$$\text{PH}_1 = -\log c_1 \rightarrow c_1 = 10^{-\text{PH}_1}$$

$$\text{C}_1 = 10^{-2,2} = 6,31 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$\boxed{\text{C}_1 = 6,31 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}}$$

$$\text{PH}_2 = -\log 2\text{C}_2 \rightarrow 2\text{C}_2 = 10^{-\text{PH}_2}$$

→

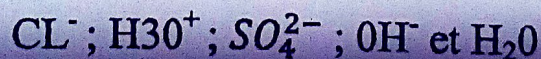
$$\boxed{\text{C}_2 = \frac{10^{-\text{PH}_2}}{2}}$$

$$\text{AN: } \text{C}_2 = \frac{10^{-3,4}}{2} = 1,99 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l} \approx 2 \cdot 10^{-4}$$

$$\text{C}_2 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$$

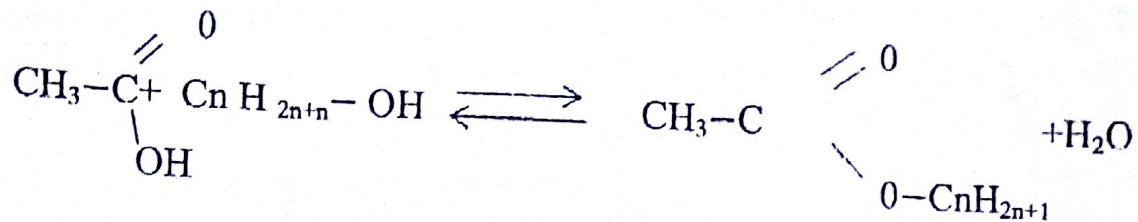
b)  $V_T = 500 \text{ cm}^3$ ,  $\text{PH} = 3$

Les espèces présents en solution:

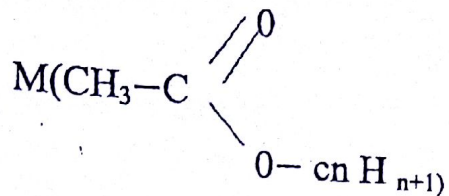


Calculons les volumes  $V_1$  et  $V_2$

**Exercice 2** 5pts  $M = 102/\text{mol}$



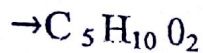
1) Déterminons la formule brute de l'ester



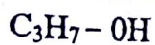
$$14n + 60 = 102 \rightarrow 13n = 102 - 60$$

$$\rightarrow 14n = 102 - 60 \rightarrow x = \frac{102-60}{14}$$

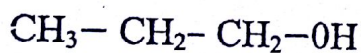
$$n = 3$$



2) La formule brute de A



les formules semi-développées de A



Propanol -1



Propanol -2

3) A [0] B/test negative avec RS

A est un alcool secondaire

Propanol -2

$$n(\text{H}_3\text{O}^+) = C_1, V_1 + 2C_2 V_2$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{C_1 C_1 + 2C_2 V_2}{VT} \text{ or } [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$$



AN:

$$[H_3O^+] = 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$\frac{C_1 V_1 + 2C_2 V_2}{V_T} = 10^{-3} \rightarrow C_1 V_1 + 2C_2 V_2 = 10^{-3} V_T$$

$$\begin{cases} C_1 V_1 + 2C_2 V_2 = 10^{-3} V_T \\ V_1 + V_2 = V_T \quad (2) \end{cases}$$

De l'équation (2)  $\rightarrow V_1 = V_T - V_2$  ou  $V_2 = V_T - V_1$

Injectons  $V_1$  dans (1)

$$C_1 (V_T - V_2) + 2C_2 V_2 = 10^{-3} V_T$$

$$\rightarrow V_T (10^{-3} - C_1) = V_2 (2C_2 - C_1)$$

$$\rightarrow \text{ou } V_2 = \frac{V_T (10^{-3} - C_1)}{2C_2 - C_1}$$

$$V_1 = \frac{(10^{-3} - 2C_2) V_T}{C_1 - 2C_2}$$

$$\text{AN : } V_2 = \frac{500(10^{-3} - 6,31 \cdot 10^{-3})}{2 \times 2,10^{-4} - 6,31 \cdot 10^{-2}}$$

$$V_2 = 449,24 \text{ cm}^3$$

$$V_1 = V_T - V_2$$

$$\text{AN } V_1 = 500 - 449,24$$

$$V_1 = 50,76 \text{ cm}^3$$

### Physique

#### Exercice n°1 5pts

Calculons l'énergie mécanique de l'oscillateur

$$E_{\text{mo}} = E_{\text{co}} + E_{\text{po}}$$

$$E_{\text{mo}} = \frac{1}{2} m V_0^2 + \frac{1}{2} k x_0^2$$

$$AN: E_{mo} = \frac{1}{2} \times 0,1 \times (0,2)^2 + \frac{1}{2} 100 \times (0,2)^2$$

$$E_{mo} = 2.10^{-3} + 2.10^{-3}$$

$$E_{mo} = 4.10^{-3} J$$

2) En appliquant le principe de la conservation de l'énergie mécanique

a) calculons  $V_c$

$$E_{mc} = E_{c+} E_1 \times p_c$$

$$E_{mc} = \frac{1}{2} m V_c^2 + \frac{1}{2} K x_c^2 \text{ or } x_c = 0$$

$$E_{mc} = \frac{1}{2} m V_c^2$$

D'après la conservation de l'énergie mécanique

$$E_{mc} = E_{mo}$$

$$\frac{1}{2} m V_c^2 = E_{mo} \rightarrow$$

$$V_c = \pm \sqrt{\frac{2E_{mo}}{m}}$$

$$AN: V_c = \sqrt{\frac{2 \times 4.10^{-3}}{m}} = 0,283 \text{ m/s}$$

$$V_c = 0,283 \text{ m/s}$$

$$\text{Or } a_n = \ddot{x}$$

$$-kx \Rightarrow m\ddot{x} + k\ddot{x} + kx = 0$$

$$\ddot{x} + \frac{K}{m} x = 0$$

L'équation horaire s'écrit:

$$x = x_m \cos(\omega_0 t + \varphi) \quad x + \frac{K}{m} x = 0$$

$$V = x_m \omega_0 \sin(\omega_0 t + \varphi)$$



$$\text{à } t=0 \quad \begin{cases} x_0 = x_m \cos \varphi & (1) \\ v_0 = -x_m \omega \sin \varphi \end{cases}$$

$$\frac{(2)}{(1)} \tan \varphi = \frac{-v_0}{x_0 \omega} \rightarrow \varphi = \tan^{-1} \left( \frac{-v_0}{x_0 \omega} \right)$$

$$\text{Or } \omega = \sqrt{\frac{K}{m}} \quad \text{AN} \quad \boxed{\omega = 10 \text{ rad/s}}$$

$$\text{AN: } \varphi = \tan^{-1} \left( \frac{0,2}{2 \cdot 10^{-2} \times 10} \right) = \frac{\pi}{4}$$

$$\boxed{\varphi = \frac{\pi}{4} \text{ rad}}$$

$$1) \quad x_0 = x_m \cos \varphi \rightarrow \boxed{x_m = \frac{x_0}{\cos \varphi}}$$

$$\text{AN } x_m = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{\cos \frac{\pi}{4}} = 2,82 \cdot 10^{-2}$$

$$x_m = 2,82 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$\boxed{x(t) = 2,82 \cdot 10^{-2} \cos(10t + \frac{\pi}{4})}$$

2) expression de la tension instantanée aux bornes de (R, L, C)

$$U = U_m \sin \omega t \text{ avec } U\sqrt{2} = 100\sqrt{2} \sin 2512t$$

$$U = 14,4 \sin 2512t$$

$$\boxed{U = 141,4 \sin 2512t}$$

## Exercice n° 2

1) Calculons l'intensité efficace de courant

$$U_R + Z_{LI} \quad \text{or } Z_L = L\omega$$

$$U_B = L\omega I \rightarrow I = \frac{U_B}{L\omega} \quad \text{or}$$

$$\boxed{W = 2\pi f}$$

$$I = \frac{U_B}{2\pi L f} \quad \text{AN} \quad I = \frac{100}{2 \times 3,14 \times 0,1 \times 400}$$

$$I = 3,98.10^{-1} \text{ A} = 398 \text{ ma}$$

2) Dédisons la tension aux bornes de la résistance.

$$U_R = RI$$

$$\text{AN : } U_R = 150 \times 0,398 = 59,7$$

$$U = 59,7 \text{ V}$$

3) calculons la capacité C du condensateur.

$$U_c = U_L \frac{1}{\omega L} = L \omega$$

$$C = \frac{1}{L \omega^2} = \frac{1}{L(2\pi f)^2} = \frac{1}{4\pi^2 f^2 L}$$

$$C = \frac{1}{4\pi^2 f^2 L}$$

$$\text{AN : } C = \frac{1}{4 \times (3,14)^2 \times (400)^2 \times 0,1}$$

$$C = 1,58.10^{-6} \text{ F}$$

a) les positions de (C)

$$E_{mc} = \frac{1}{2} m V_c^2 + \frac{1}{2} K x_c^2 \text{ or } V_c = 0$$

$$E_{mc} = \frac{1}{2} K x_c^2$$

D'après la conservation de l'énergie mécanique

$$E_{mc} = E_{mo}$$

$$\frac{1}{2} K x_c^2 = E_{mo} \rightarrow$$

$$x_c = \pm \sqrt{\frac{2E_{mo}}{K}}$$

$$\text{AN : } x_c = \pm \sqrt{\frac{2 \times 4.10^{-3}}{10}}$$

$$X = \pm 2,83.10^{-2} \text{ m}$$



4) établissons l'équation différentielle

système: cylindre creux  $r = R$  de masse  $m$

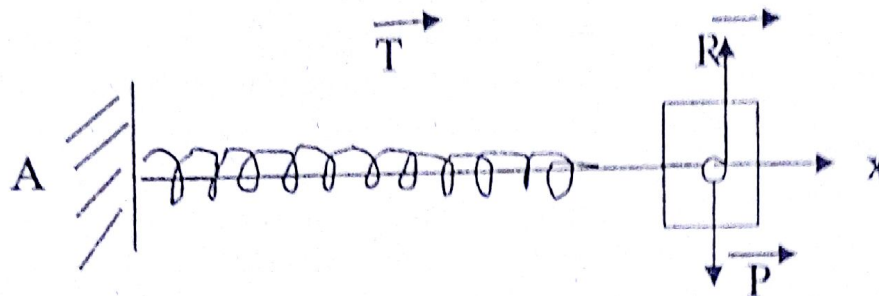
ref : T.S.G

bilan des forces :

— la tension  $\vec{T}$  du ressort

— le poids  $P$  de solide

— la réaction  $\vec{R}$  du ressort sur le solide



d'après le théorème du centre d'inergie

$$\sum \vec{f}_{\text{ext}} = m \vec{a}_n$$

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m \vec{a}_n$$

Projectons sur l'axe  $x'x$

$$-T = m a_n \quad \text{or} \quad T = kx$$

$$-kx = m a_n$$



CHIMIE**Exercice 1 :** toutes les solutions sont à 25°C

- 1) On dissout 3g d'acide acétique dans l'eau pour obtenir un litre de solution  $S_1$  dont le  $\text{PH}=3,05$ .
  - a) Calculer la concentration volumique  $C_1$  de  $S_1$
  - b) Calculer la concentration molaire volumique de toutes les espèces chimiques présentes en solutions.
  - c) Déterminer la valeur de la constante  $\text{Pka}$  du couple  $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$ .
- 2) Une solution  $S_2$  d'éthanoate de sodium de concentration  $C_2 = 10^{-1} \text{ mol/l}$  a un  $\text{PH}=8,9$ .
  - a) Calculer les concentrations molaires volumiques de toutes les espèces en solution
  - b) Vérifier la valeur du  $\text{Pka}$  trouvé précédemment
- 3) A  $10 \text{ cm}^3$  de solution  $S_1$ , on ajoute  $V \text{ cm}^3$  d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $10^{-1} \text{ mol/l}$ . la solution  $S_3$  ainsi obtenue a un  $\text{PH}=\text{Pka}$  du couple  $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$ 
  - a) Calculer le volume  $V$
  - b) Déterminer la concentration molaire volumique en acide éthanoïque et en ions éthanoates du mélange.

On donne  $\text{C}=12\text{g/mol}$   $\text{H}=1\text{g/mol}$  et  $\text{O}=16\text{g/mol}$ **Exercice 2 :**

- 1- Définir une base selon la théorie de Bronsted.
- 2- Une solution centimolaire d'éthylamine  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$  a un  $\text{PH}$  de 11,3 à 25°C.
  - a) Ecrire l'équation bilan de la réaction d'ionisation de l'éthylamine dans l'eau. Déterminer la concentration molaire des chacune des espèces chimiques présente dans la solution.
  - b) Déterminer le pourcentage des molécules ionisées et dire si l'éthylamine est une base forte ou faible.

PHYSIQUE**Exercice 3 :**

Dans tout le problème, on prendra  $g=10\text{m/s}^2$ . Un fusil de masse  $M=3,6\text{Kg}$  tire suivant une horizontal  $\text{OX}$  des balles de masse  $m=10\text{g}$ . La vitesse d'une balle à la sortie du canon est  $V_0=200\text{m/s}$ . chaque balle est assimilée à un point matériel et située avant la mise à feu à la distance  $L=50\text{cm}$  de la sortie  $\text{O}$  du canon sur l'axe  $\text{OX}$  de celui.

- 1) On suppose que le mouvement de la balle à l'intérieur du canon est rectiligne et uniformément varié suivant l'axe du canon  
Calculer :
  - a) L'accélération de ce mouvement
  - b) Le temps  $\theta$  écoulé entre la mise à feu et la sortie de la balle du canon
- 2) On considère comme isolé le système constitué par la balle et le fusil
  - a) Etablir l'expression de la vitesse  $\vec{V}$  du recul du fusil et celle de son énergie cinétique à la date  $\theta$  où la balle sort du canon.
  - b) L'épaule du tireur s'oppose au retour du fusil en développant une force supposée constante de module  $f$ . sachant que la crosse du fusil s'immobilise après un parcours  $d=2\text{cm}$ . Calculer  $f$

**Exercice 4 :**

Une bobine de résistance  $R$  et d'inductance  $L$  est d'abord alimentée par un générateur de tension continue  $U_1=6\text{V}$  ; l'intensité du courant qui la traverse  $I_1=0,3\text{A}$ .

Si elle est alimentée sous une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace  $24\text{V}$ , l'intensité du courant (intensité efficace) vaut  $0,12\text{A}$ , la fréquence du courant est  $50\text{Hz}$ .

- 1) Déterminer la résistance, l'impédance et l'inductance de la bobine
- 2) On monte en série avec la bobine un condensateur de capacité  $C=5\mu\text{F}$ .  
L'ensemble est soumis à la tension sinusoïdale précédente.
  - a) Déterminer l'impédance de l'association
  - b) Quelle est l'intensité efficace du courant
  - c) Quelle est la phase de l'intensité par rapport à la tension ? préciser laquelle de ces deux grandeurs est en avance l'autre



BACCALAUREAT SESSION DE JUIN 2015

SERIE D

CORRECTION DE PHYSIQUE CHIMIE

**I- Chimie**

**Exercice 1 (6pts)**

$$m = 3\text{g}$$

$$\text{CH}_3\text{COOH} \quad v = 1\text{L}$$

$$\text{PH} = 3,08$$

1-a) calcule de la concentration  $C_1$  de  $S_1$

$$C_1 = \frac{n}{v} \text{ or } n = \frac{m}{M} \Leftrightarrow C_1 = \frac{m}{MV}$$

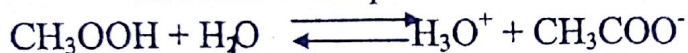
$$M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60\text{g/mol}$$

$$\text{AN : } C_1 = \frac{3}{60 \times 1} = 5 \cdot 10^{-2}$$

$$C_1 = 5 \cdot 10^{-2} \text{mol/l}$$

1-b) Calcul de la concentration de chaque espèce chimique.

Reaction chimique



Bilan des espèces:  $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$

Calcul des concentrations

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{PH}} = 10^{-3,05} = 8,91 \cdot 10^{-4} \text{mol/l}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 8,91 \cdot 10^{-4} \text{mol/l}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{10^{-14}}{8,91 \cdot 10^{-4}} = 1,12 \cdot 10^{-11} \text{mol/l}$$

$$[\text{OH}^-] = 1,12 \cdot 10^{-11} \text{mol/l}$$

De l'électroneutralité

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] - [\text{OH}^-] \text{ or } [\text{OH}^-] \ll [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$\text{Alors } [\text{CH}_3\text{COO}^-] \approx [\text{H}_3\text{O}^+] \rightarrow [\text{CH}_3\text{COO}^-] = 8,91 \cdot 10^{-4} \text{mol/l}$$

Conservation de la matière

$$C_1 = [\text{CH}_3\text{COO}^-] + [\text{CH}_3\text{COOH}]$$

$$[CH_3COOH] = C_1 - [CH_3COO^-]$$

$$= 5.10^{-2} - 8,91.10^{-4}$$

$$[CH_3COOH] = 4,9.10^{-2} \text{ mol/l}$$

c) détermination du PKa du couple  $CH_3COOH/CH_3COO^-$

1<sup>er</sup> méthode :

$$PH = PKa + \log \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} \quad PKa = ph - \log \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

$$PKa = 3,05 - \log \left( \frac{8,91.10^{-4}}{4,9.10^{-2}} \right) \quad pka = 4,79 \approx 4,8$$

$$[CH_3COOH] = 4,9.10^{-2} \text{ mol/l}$$

2<sup>e</sup> méthode

$$\text{Ou } PKa = -\log \text{ or } ka = \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

$$Ka = \frac{(8,91.10^{-2})^2}{4,9.15^{-2}} = 1,62.10^{-5}$$

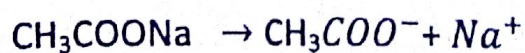
$$Ka = 1,62.10^{-5}$$

$$Pka = -\log (1,62.10^{-5}) = 4,79$$

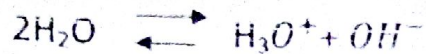
$$pka = 4,79 \approx 4,8$$

$$\begin{array}{l|l} 2) CH_3COONa & C_2 = 10^{-1} \text{ mol/l} \\ & PH = 8,9 \end{array}$$

a) calcul de la concentration de toutes les espèces chimiques







Bilan des espèces :  $H_3O^+$  ,  $OH^-$  ,  $CH_3COO^-$  ,  $CH_3COOH$

Calcul des concentrations

$$[H_3O^+] = 1,25 \cdot 10^{-9} \text{ mol/l}$$

$$[H_3O^+] = 10^{-8,9} = 1,25 \cdot 10^{-9} \text{ mol/l}$$

$$[OH^-] = 8 \cdot 10^{-6} \text{ mol/l}$$

$Na^+$  est un ion inerte alors

$$\rightarrow [Na^+] = C_2 = 10^{-1} \text{ mol/l}$$

- **Électroneutralité**

$$[Na^+] + [H_3O^+] + [OH^-] + [CH_3COO^-]$$

$$[CH_3COO^-] = [Na^+] + [H_3O^+] - [OH^-]$$

$$[H_3O^+] \ll [OH^-] \ll [Na^+] \text{ alors } [CH_3COO^-] \approx [Na^+]$$

$$[CH_3COO^-] = 10^{-1} \text{ mol/l}$$

- **Conservation de la matière**

$$C = [CH_3COO^-] + [CH_3COOH]$$

$$[CH_3COOH] = C - [CH_3COO^-]$$

$$= C - [Na^+] - [H_3O^+] + [OH^-]$$

$$= 10^{-1} - 10^{-1} - 1,25 \cdot 10^{-9} + 8 \cdot 10^{-6}$$

$$[CH_3COOH] = 8 \cdot 10^{-6} \text{ mol/l}$$

b) vérification du pka

$$pka = PH - \log \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} \quad pka = 8,9 - \log \left( \frac{10^{-6}}{8 \cdot 10^{-6}} \right)$$

$$pka = 4,8$$

$$3) [CH_3COOH] \quad \left| \begin{array}{l} V_1 = 10 \text{ cm}^3 \\ C_1 = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l} \end{array} \right. \quad \left| \begin{array}{l} C_b = 10^{-1} \\ V = ? \end{array} \right.$$

a) calcul de V

Comme  $PH = pka$  alors on est à la demi-équivalence.

$$V_{BE} = 2V$$

A l'équivalence  $C_1V_1 = C_BV_{BE} \rightarrow C_1V_1 + C_B2V \rightarrow$

$$V = \frac{C_1V_1}{2C_B} \quad \text{AN : } V = \frac{5 \cdot 10^{-2} \times 10}{2 \cdot 10^{-1}} = 5 \quad V = 2,5 \text{ ml}$$

$$V = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ l}$$

b) déterminons la concentration en  $CH_3COOH$  et en  $CH_3COO^-$

$$PH = pka + \log \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} \quad \text{or } PH = pka \quad \text{alors}$$

$$\log \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 0 \quad \rightarrow \quad \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 1$$

$$[CH_3COO^-] = [CH_3COOH] = \frac{C_1V_1}{V_1 + V}$$

$$[CH_3COO^-] = \frac{5 \cdot 10^{-2} \cdot 10}{15} = 3,33 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

$$[CH_3COO^-] = [CH_3COOH] = 3,33 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$$

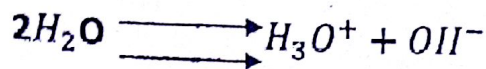
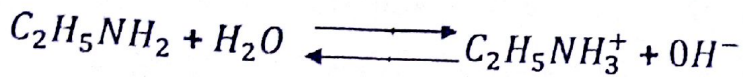
## Exercice 2

1) selon la théorie de Brønsted : une base est une espèce chimique susceptible de capter (ou d'accepter) au moins un proton.

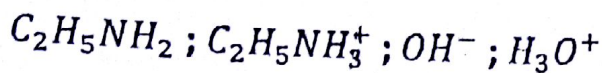
$$2) C_2H_5NH_2 \quad \left| \begin{array}{l} C = 10^{-2} \text{ mol/L} \\ PH = 11,3 \text{ à } 25^\circ C \end{array} \right.$$



a) équation bilan de la réaction d'ionisation de l'éthylamine dans l'eau.



Bilan des espèces chimiques présentes dans la solution



Détermination de la concentration des espèces chimiques

$$pH = -\log [H_3O^+] \rightarrow [H_3O^+] = 10^{-pH}$$

$$[H_3O^+] = 10^{-11,3} = 5.10^{-12} \text{ mol/l}$$

$$[H_3O^+] = 5.10^{-12} \text{ mol/l}$$

$$[OH^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{5.10^{-12}} = 2.10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$[OH^-] = 2.10^{-3} \text{ mol/l}$$

- **Electroneutralité**

$$[C_2H_5NH_3^+] + [H_3O^+] = [OH^-]$$

$$[C_2H_5NH_3^+] = [OH^-] = [H_3O^+] \text{ or } [H_3O^+] \ll [OH^-]$$

$$[C_2H_5NH_3^+] = \approx [OH^-] = 2.10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$[C_2H_5NH_3^+] = 2.10^{-3} \text{ mol/l}$$

Conservation de la matière

$$C = [C_2H_5NH_2] + [C_2H_5NH_3^+] \quad [C_2H_5NH_2] = C - [C_2H_5NH_3^+]$$

$$[C_2H_5NH_2] = 10^{-2} - 2.10^{-3} = 8.10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$[C_2H_5NH_2] = 8.10^{-3} \text{ mol/l}$$

b) détermination de pourcentage de molécules ionisées

$$\alpha = \frac{[C_2H_5NH_3^+]}{C} \quad \text{AN : } \alpha = \frac{2.10^{-3}}{10^{-2}} = 2.10^{-1}$$

$$\alpha$$

Soit :

Sur 100 molécules il n'y a que 20 qui se sont dissociées donc le méthylamine est une base faible

## II- PHYSIQUE

### Exercice 3

Données :

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$M = 3,6 \text{ kg} \quad m = 10 \text{ g} = 10^{-2} \text{ kg}$$

$$V_0 = 200 \text{ m/s} \quad L = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$$

1a) l'accélération du mouvement

La loi d'espace s'écrit:

$$V_0^2 - V_i^2 = 2aL \quad \text{avant le tir} \quad V_i = 0$$

$$V_0^2 = 2aL \quad \rightarrow \quad a = \frac{V_0^2}{2L}$$

$$\text{AN : } a = \frac{(200)^2}{2 \times 0,5} = 4 \cdot 10^4 \text{ m/s}^2$$

$$a = 4 \cdot 10^4 \text{ m/s}^2$$

b) le temps  $\theta$  écoulé entre la mise à feu et la sortie de la balle du fusil

$$AV = a\Delta t \quad \rightarrow \quad \Delta t = \theta = \frac{V_0}{a} \quad \text{ou} \quad \left( L = \frac{1}{2} a \theta^2 \right)$$

$$\Delta N : \theta = \frac{200}{2 \times 10^4} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ s} \quad \theta = 5 \cdot 10^{-3} \text{ s}$$

2) l'expression de la vitesse de recul

— Avant le tir :  $\vec{P}_1 = \vec{0}$

— après le tir :  $\vec{P}_2 = \vec{MV} + m\vec{\theta}$

Le vecteur quantité de mouvement est un vecteur constant :  $\vec{P}_1 = \vec{P}_2$

$$\vec{MV} + m\vec{\theta} = \vec{0} \quad \rightarrow \quad \vec{MV} = -m\vec{\theta}$$



La vitesse de recul du fusil est

$$V = \frac{m\theta}{M}$$

L'expression de son énergie cinétique

$$E_c = \frac{1}{2} MV^2 \quad \text{or} \quad V = \frac{m}{M} V_0$$

$$E_c = \frac{1}{2} M \frac{m^2 V_0^2}{M^2} \rightarrow E_c = \frac{1}{2} \frac{m^2 V_0^2}{M}$$

b) calcul de f

appliquons le théorème d'énergie cinétique

$$E_{c2} - E_{c1} = W_f + W_p \quad \text{or} \quad E_{c2} = 0 \quad W_p = 0$$

$$\text{Alors} \quad -\frac{1}{2} \frac{m^2 V_0^2}{M} - fd \rightarrow f = \frac{m^2 V_0^2}{2Md}$$

$$f = \frac{(10^2)2(200)^2}{2 \times 3,6 \times 2 \times 10^{-2}} \rightarrow f = 27,78 \text{ N}$$

#### Exercice 4

Donnée

$$U_1 = 6V \quad I_1 = 0,3A$$

$$U = 24V \quad I = 0,12A \quad f = 50\text{Hz}$$

1) détermination de la résistance R

(en courant continu)

$$U_1 = RI_1 \rightarrow R = \frac{U_1}{I_1}$$

$$\text{AN : } R = \frac{6}{0,3} \rightarrow R = 20 \Omega$$

— L'impédance (courant alternatif f)

$$Z = \frac{U}{I} \quad \text{AN : } z = \frac{24}{0,12} \rightarrow z = 200 \Omega$$

— L'inductance  $L$   $z = \sqrt{R^2 + (L\omega)^2} \rightarrow z^2 = R^2 + (L\omega)^2$

$$L = \frac{1}{\omega} \sqrt{z^2 - R^2} \quad \omega = 2\pi f = 100\pi \text{ rad/s}$$

$$\text{AN : } L = \frac{1}{314 \sqrt{(200)^2 - (20)^2}} \rightarrow L = 0,63 \text{ H}$$

2)  $C = 5\mu\text{F} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ F}$  détermination de l'indépendance

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

$$L\omega = 0,63 \times 314 = 198 \, \Omega$$

$$\frac{1}{\omega C} = \frac{1}{5 \cdot 10^{-6} \times 314} \approx 637 \, \Omega$$

$$\text{AN: } Z = \sqrt{(20)^2 + (198 - 637)^2}$$

$$Z = 439,45 \, \Omega$$

b) intensité efficace du courant

$$I' = \frac{U}{Z} \quad U = Z I' \rightarrow I' = \frac{U}{Z}$$

$$\text{AN: } I' = \frac{24}{439,45} \rightarrow I' = 5,46 \cdot 10^{-2} \text{ A}$$

C) La phase de l'intensité par rapport l'intensité

$$\tan \varphi = L\omega - \frac{1}{\omega C} \rightarrow \tan \varphi = \frac{198 - 637}{20} = -21,9$$

$$\varphi = \tan^{-1}(-21,9)$$

$$\varphi = -1,52 \text{ rad}$$

ou

$$\varphi = -87,39^\circ$$

Alors l'intensité est en avance par rapport à la tension.





BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE

Séance de juin 2016

Série D

EPREUVE DE PHYSIQUE-CHIMIE

Durée : 3 heures

Chimie

Coefficient : 3

**Exercice 1 :** une solution d'acide éthanoïque de concentration molaire  $6 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$  a un  $\text{pH}=3$ .  
1- Calculer la concentration en  $\text{H}_3\text{O}^+$ , quelles sont les natures et les molarités des espèces chimiques contenues dans cette solution.

2- calculer les coefficients de dissociation de l'acide éthanoïque.

3- calculer la constante d'acidité  $K_a$  du couple d'acide éthanoïque/ion éthanoate, et déduire le  $\text{pK}_a$  du couple.

**Exercice 2 :** Un volume  $V=100\text{cm}^3$  d'acide chlorhydrique à  $5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$  est obtenu en dissolvant un volume  $V_0$  de chlorure d'hydrogène gazeux dans l'eau. La dissolution se fait sans variation de volume.

1- Calculer le volume  $V_0$  de gaz chlorure d'hydrogène utilisé (volume molaire est  $22,4$  litres dans les conditions de l'expérience).

2- L'acide chlorhydrique ainsi préparé est ajouté progressivement à  $20 \text{ cm}^3$  d'une solution d'hydroxyde de sodium. On constate que l'équivalence acido-basique est atteinte pour un volume  $V_a$  d'acide versé égal à  $40 \text{ cm}^3$

a) Que représente l'équivalence acido-basique ?

b) Expliquer, en quelques lignes, la façon dont il faut procéder pour le dosage. Représenter le dispositif nécessaire.

c) Calculer la concentration molaire de la solution d'hydroxyde de sodium,

3- Quelle masse d'hydroxyde de sodium faut-il dissoudre dans l'eau pour obtenir  $V'=1$  litre de solution ayant cette concentration ?  
On donne :  $M(\text{Na})=22\text{g/mol}$  ;  $M(\text{O})=16\text{g/mol}$  ;  $M(\text{H})=1\text{g/mol}$ .

Physique

**Exercice 1 :** On prend pour l'intensité de pesanteur  $g = 10\text{m/s}^2$ . une bille de masse  $m=50\text{g}$  assimilable à un point matériel, est abandonnée sans vitesse initiale en un point A d'une gouttière ABCD. Cette gouttière est constituée de :

- d'un tronçon rectiligne AB incliné d'un angle  $\alpha=30^\circ$  par rapport au plan horizontal et de longueur  $AB=1,6\text{m}$  ;
- d'un tronçon horizontal BC ;
- d'un tronçon CD de centre O et de rayon  $r=60\text{cm}$  et tel que (OC) est perpendiculaire à BC (voir figure ci-dessous) ;
- A, B et C appartiennent à un plan (P).

La force de frottement  $f$  qui s'applique sur la bille ne s'exerce qu'entre B et C ;  $f$  est colinéaire et de sens contraire à la vitesse de la bille ; son intensité est  $f = 0,4\text{N}$ .

1- Calculer la vitesse de la bille en B.

2- Déterminer la longueur BC pour que la bille arrive en C avec une vitesse nulle.

3- La bille part du point C avec une vitesse pratiquement nulle et aborde le tronçon circulaire CD. La position de la bille, en un point M de CD, est repérée par l'angle  $\theta = (\overrightarrow{OD}, \overrightarrow{OM})$ .

a) Exprimer en fonction de  $m$ ,  $g$ , et  $\theta$  l'intensité de la réaction  $R$  de la gouttière sur la bille au point M.

b) Sachant que la bille quitte la gouttière au point E tel que  $\theta_1 = (\overrightarrow{OD}, \overrightarrow{OE})$ , calculer la valeur de  $\theta_1$ ,

**Exercice 2 :** Un circuit est constitué d'une bobine (M, N) d'inductance  $L$ , de résistance négligeable et de condensateur (A, B) de capacité  $C$ .

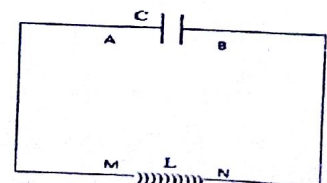
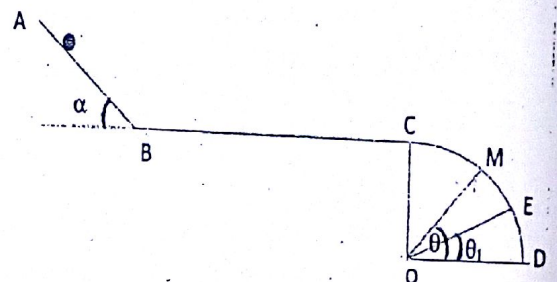
Le condensateur est initialement chargé sous une tension de  $20\text{V}$ . Il se décharge ensuite dans la bobine. La fréquence des oscillations  $N_0=160\text{Hz}$ .

1- Donner l'expression de la tension aux bornes du condensateur en fonction du temps. On prendra  $U_{AB}=20\text{V}$  à  $t=0$ .

2- La capacité du condensateur vaut  $4\mu\text{F}$ . Exprimer en fonction du temps, la charge portée par l'armature A du condensateur et l'intensité du courant.

3- Quelle est la valeur de l'inductance de la bobine ?

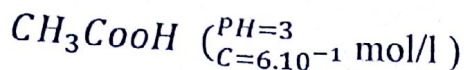
4- Lorsque  $i=36\text{mA}$ , déterminer la valeur des énergies emmagasinées dans le condensateur et dans la bobine.





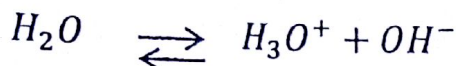
# CHIMIE

## Exercice 1.



### 1. concentration en ions $H_3O^+$

Équation bilan



$$pH = -\log[H_3O^+] \rightarrow [H_3O^+] = 10^{-pH}$$

$$[H_3O^+] = 10^{-3} \text{ mol/l}$$

- Nature et molarités des espèces en solution

Nature: - molécules :  $CH_3COOH$ ,  $H_2O$

- ions :  $CH_3COO^-$ ,  $H_3O^+$  et  $H_2O$

Molarités :

$$[H_3O^+] = 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$[OH^-] = \frac{K_l}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-3}} = [OH^-] = 10^{-11} \text{ mol/l}$$

Electroneutralité

$$[CH_3COO^-] + [OH^-] = [H_3O^+]$$

$$[CH_3COO^-] = [H_3O^+] - [OH^-]$$

$$[CH_3COO^-] \approx [H_3O^+] = 10^{-3}$$

Conservation de la matière

$$[CH_3COOH] + [CH_3COO^-] = C$$

$$[CH_3COOH] = C - [CH_3COO^-] = 6.10^{-2} - 10^{-3}$$

$$[CH_3COOH] = 5.9.10^{-2} \text{ mol/l}$$

### 2. Coefficient de dissociation

$$\alpha = \frac{[CH_3COO^-]}{C} = \frac{10^{-3}}{6.10^{-2}} = 0,0167$$

Soit en pourcentage

$$\alpha = 1,67\%$$



3. constante d'acidité  $k_a$  du couple acide éthanoïque / ion éthanoate

$$k_a = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$$

$$k_a = \frac{10^{-3} \times 10^{-3}}{5,9 \cdot 10^{-2}}$$

$$k_a = 1,69 \cdot 10^{-5}$$

Valeur de  $pK_a$

$$pK_a = -\log k_a$$

$$pK_a = -\log 1,69 \cdot 10^{-5}$$

$$pK_a = 4,77$$

### Exercice 2

$$HCl \left( \begin{array}{l} V = 100 \text{ cm}^3 \\ C = 5,10^{-2} \text{ mol/l} \\ v_m = 22,4 \text{ mol/l} \end{array} \right)$$

1. volume  $V_o$  de gaz chlorure d'hydrogène

$$C = \frac{n}{V} \Rightarrow n = CV$$

$$n = \frac{v_o}{v_m} \Rightarrow v_o = nv_m$$

$$v_o = CVv_m$$

$$v_o = 5,10^{-2} \times 0,1 \times 22,4$$

$$v_o = 1,12 \cdot 10^{-1} \text{ l}$$

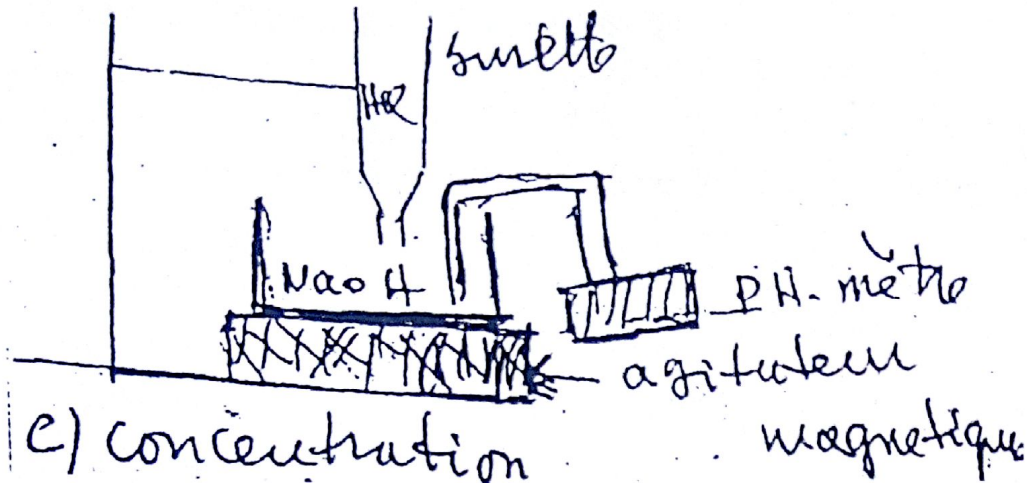
$$2. NaOH \left( \begin{array}{l} V_b = 10 \text{ cm}^3 \\ C_b = 1 \end{array} \right)$$

$$HCl \left( \begin{array}{l} C_a = 5,10^{-2} \text{ mol/l} \\ V_a = 40 \text{ cm}^3 \end{array} \right)$$

a) l'équivalence acido-basique est important où la quantité  $H_3O^+$  apportée par l'acide est égale à celle d'ions  $OH^-$  apportée par la base.

b) Pour procéder au dosage on met  $20 \text{ cm}^3$  de la soude dans un bécher, puis on remplit une burette de la solution de HCl, qu'on laisse tomber goutte à goutte dans le bécher jusqu'à l'équivalence.

## Représentation du dispositif



Molaire de la solution d'hydroxyde de sodium à l'équivalence

$$nOH^- = nH_3O^+$$

$$C_b V_s = C_a V_a \Rightarrow C_b = \frac{C_a V_a}{V_b}$$

$$C_b = \frac{5 \cdot 10^{-2}}{20}$$

$$C_b = 10^{-1} \text{ mol/l}$$

3. Masse d'hydroxyde de sodium à dissoudre dans un volume

$$v' = 1l$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = nM$$

$$m = \zeta V' M$$

$$m = 10^{-1} \times 1 \times 40$$

$$m = 4g$$

Physique

Exercice 1

$$g = 10m/1^2$$

$$m = 50g$$

$$V_A = 0m/1$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$AB = 1,6m$$

$$r = 60cm$$



1. La vitesse de la bille au point B système : Bille

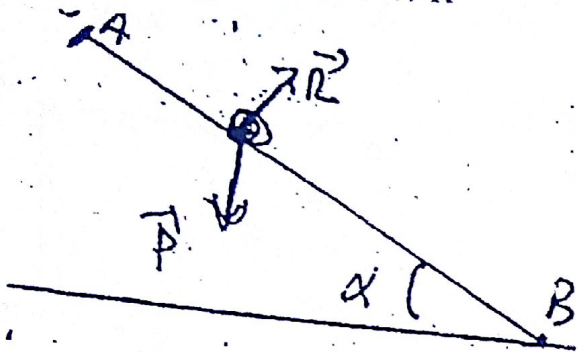
- référentiel : terrestre supposé galiléen

- Forces appliquées

Poids  $\vec{P}$ , réaction  $\vec{R}$  d'après le théorème de l'énergie cinétique

$$DEC(A \rightarrow B) = \sum W\vec{F}eu(A \rightarrow B)$$

$$EC_B - EC_A = W\vec{P} + W\vec{R}$$



$$\frac{1}{2} W V_B^2 - 0 = MGH + 0$$

$$\frac{1}{2} W V_B^2 = mgh$$

$$v_B^2 = 2gh \quad h = AB \sin \alpha$$

$$V_B^2 = 2gAB \sin \alpha \Rightarrow V_B = \sqrt{2gAB \sin \alpha}$$

$$V_B = \sqrt{2 \times 10 \times 1,6 \times \sin 30}$$

$$V_B = 4 \text{ m/s}$$

$$2. V_C = 0 \text{ m/s} \quad f = 0,4 \text{ N}$$

La longueur BC

D'après le théorème de l'énergie cinétique entre B et C

$$DEC = \sum W\vec{F}eu$$

$$\frac{1}{2} m V_C^2 - \frac{1}{2} m V_B^2 = W\vec{P} + W\vec{R} + W\vec{f}$$

$$-\frac{1}{2} m V_B^2 - 0 = fBC + 0 + 0$$

$$\frac{m V_B^2}{2} = fBC \Rightarrow BC = \frac{m V_B^2}{2f}$$

$$BC = \frac{0,05 \times 4^2}{2 \times 94}$$

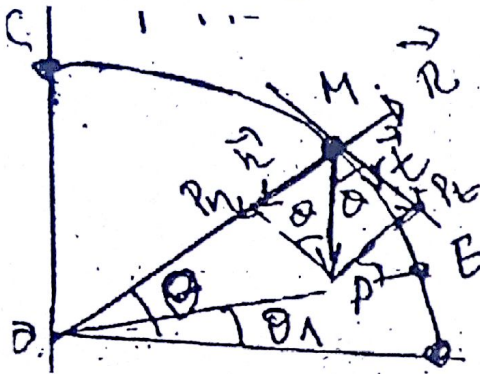
$$BC = 1m$$

B) Intensité de la réaction R en fonction de m, g et  $\theta$ .

D'après le théorème du mouvement du centre d'inertie

$$\sum \vec{F}_{eu} = \overline{m\vec{a}}$$

$$\vec{P} + \vec{R} = \overline{m\vec{a}}$$



Projection sur les axes

$$P_n - R = m \alpha_n$$

$$P \sin \theta - R = \frac{m V_M^2}{r}$$

$$R = mg \sin \theta - \frac{m V_M^2}{r}$$

$$R = m \left[ g \sin \theta - \frac{V_M^2}{r} \right]$$

Calcul de  $V_M$

L'énergie cinétique

$$DEC = \sum W \vec{F}_{eu}$$

$$\frac{1}{2} m V_C^2 - \frac{1}{2} m V_C^2 = W \vec{P} + W \vec{R}$$

$$\frac{1}{2} m V_C^2 - 0 = mgh$$

$$V_M^2 = 2gh \quad h = r(1 - \sin \theta)$$

$$V_M^2 = 2gh(1 - \sin \theta)$$



$$R = mg \sin \theta - \frac{m}{r} 2gr (1 - \sin \theta)$$

$$R = 3mg \sin \theta - 2mg$$

$$R = mg (3 \sin \theta - 2)$$

3. Calcul de  $\theta_1 = (\overrightarrow{OO}, \overrightarrow{OE})$

Lorsque la bille quitte la gouttière en E  $R = 0$

$$mg(3 \sin \theta_1 - 2) = 0$$

$$mg \neq 0 \quad 3 \sin \theta_1 - 2 = 0$$

$$\sin \theta_1 = \frac{2}{3} \rightarrow \theta_1 = \sin^{-1} \left( \frac{2}{3} \right)$$

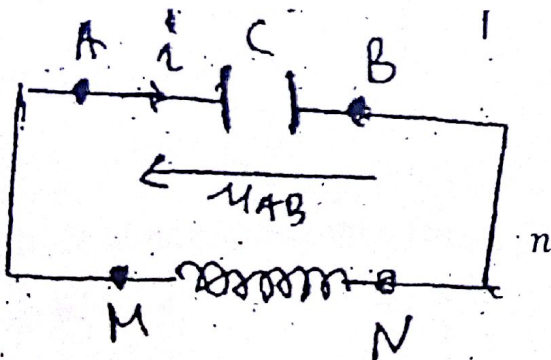
$$\theta_1 = 41,8$$

### Exercice 2

$$V_{AB} = 20V \quad N_o = 160 \text{ Hz}$$

$$C = 4\mu\text{F} \quad i = 36\text{mA}$$

1. expression de la tension aux bornes du condensateur en fonction du temps



$$\mu(t) = U_0 \cos(2\pi Nt + cl)$$

$$\mu(t) = 20 \cos(2\pi + 15cl)$$

$$t = U \quad U_0$$

$$\text{Col} = 1 \Rightarrow cl = 0 \text{ rad}$$

$$\mu(t) = 20 \cos(2\pi Nt + cl)$$

$$\mu(t) = 20 \cos(2\pi \times 160 \times t)$$

$$\mu(t) = 20 \cos 1004,8 t$$

2. Expression de la charge  $q_A$  de l'intensité  $\mu(t)$

$$q_A(t) = C \mu(t)$$



$$q_A(t) = 4 \cdot 10^{-6} \times 20 \cos 1004,8 t$$

$$q_A(t) = 8 \cdot 10^{-5} \cos 1004,8 t$$

$$i(t) = \frac{dq}{dt} = -8 \cdot 10^{-5} \times 1004,8 \sin(1004,8 t)$$

$$i(t) = -8 \cdot 10^{-2} \sin 1004,8 t$$

3. valeur de l'inductance de la bobine

$$W_0^2 = \frac{1}{2C} \Rightarrow L = \frac{1}{W_0^2 C}$$

$$l + \frac{1}{(1004,8)^2 \times 4 \cdot 10^{-6}} \Rightarrow L = 0,247 H$$

$$\Rightarrow L = 0,25 H$$

$$4. i = 36 mA$$

Valeur des énergies emmagasinées dans le condensateur et dans la bobine

Dans la bobine

$$E_L = \frac{1}{2} 4^2$$

$$E_L = \frac{1}{2} 0,25 \times (36 \cdot 10^{-3})^2$$

$$E_C = 1,6 \cdot 10^{-4} J$$

$$\text{- Dans le condensateur initialement : } E_0 = \frac{1}{2} C U_0^2$$

$$E_0 = E_C + E_L$$

$$\frac{1}{2} C U_0^2 = E_C + E_L \Rightarrow E_0 = \frac{1}{2} C U_0^2 - E_L$$

$$E_C = 8 \cdot 10^{-4} - 1,6 \cdot 10^{-4}$$

$$E_C = 6,4 \cdot 10^{-4} J$$





# BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE

Séance de juillet 2017

Série D

## ÉPREUVE DE PHYSIQUE-CHIMIE

Coefficient : 3

Durée : 4 heures

CHIMIE

### Exercice 1 :

Un composé C de formule  $C_xH_yO_z$  contient 64,9% de carbone et 13,5% d'hydrogène. Sa masse molaire est  $M = 74 \text{ g/mol}$ .

- 1) Déterminer la formule brute de ce composé
- 2) Donner les noms et les formules semi-développées des différents isomères, ainsi que leurs classes.
- 3) L'oxydation ménagée en présence de Permanganate de Potassium de C donne un composé D qui réagit avec la 2,4-DNPH mais qui ne réagit pas avec la Liqueur Fehling.
  - a) Quelles sont les formules semi-développées de C et D et leurs natures.
  - b) Écrire l'équation-bilan de l'oxydation entre C et D.
- 4) Une solution d'acide méthanoïque de concentration molaire  $C = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol/l}$  a un  $\text{pH} = 2,38$  à la température de  $25^\circ\text{C}$ 
  - 1) Montrer que l'acide méthanoïque est un acide faible.
  - 2) Nommer les espèces chimiques présentes dans la solution et calculer leurs concentrations respectives.
  - 3) En déduire la valeur de la constante d'acidité  $K_A$  et la valeur du  $\text{p}K_A$  de l'acide méthanoïque.

### Exercice 2 :

- 1) On mesure le  $\text{pH}$  de 100ml d'acide méthanoïque à  $10^{-2} \text{ mol/l}$ . On trouve  $\text{pH} = 2,9$ .
  - a) Écrire l'équation d'ionisation de l'acide méthanoïque dans l'eau. L'ionisation est-elle totale ou partielle ? Justifier.
  - b) Calculer les concentrations des espèces présentes.
  - c) Calculer le pourcentage d'acide ionisé.
- 2) On ajoute 900ml d'eau distillée à la solution précédente, on trouve  $\text{pH} = 3,4$ .
  - a) Calculer à nouveau les concentrations des espèces présentes.
  - b) Calculer le pourcentage d'acide ionisé.
- 3) À partir des deux cas précédents, déduire l'effet de la dilution sur l'équilibre d'ionisation de l'acide méthanoïque.

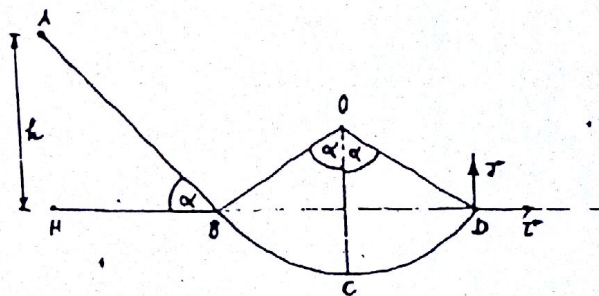
## PHYSIQUE

**Exercice 1 :** On donne :  $g = 9,8 \text{ N/kg}$ . Une piste est constituée par un plan AB, de longueur  $L = 0,8 \text{ m}$ , incliné d'un angle  $\alpha = 50^\circ$  sur l'horizontale, se raccordant tangentiellement à une surface cylindrique BCD de rayon  $r = OB = 0,5 \text{ m}$ . L'extrémité D de la piste est au même niveau que B. Un solide supposé ponctuel de masse  $m = 50 \text{ g}$  est posé, sans vitesse initiale, au point A et glisse sans frottement le long de la piste.

- 1) Calculer la vitesse du solide lors de son passage en D.
- 2) Déterminer, en appliquant la relation fondamentale de la dynamique, la force exercée par la piste sur le solide en D.
- 3) Établir, dans le repère  $(D, \vec{i}, \vec{j})$ , l'équation de la trajectoire du solide au-delà de D. On néglige la résistance de l'air.

Quelles sont :

- a) Les coordonnées du vecteur-vitesse au sommet S de la trajectoire après avoir quitté le point D ?
- b) Les coordonnées du point S ?



**Exercice 2 :** On considère un circuit  $(L, C)$ , de résistance négligeable. Ce circuit possède une inductance  $L = 12,7 \text{ mH}$  et une capacité  $C = 2,4 \text{ }\mu\text{F}$ . Soit  $q$  la charge du condensateur prise par l'armature A,  $i$  l'intensité du courant électrique qui circule dans le circuit à l'instant  $t$ .

- 1) Faire le schéma du circuit en précisant le sens du courant et la tension aux bornes des dipôles.
- 2) Établir l'équation différentielle qui régit l'évolution de la charge  $q$  en fonction du temps.
- 3) a) Vérifier qu'à chaque instant, la charge  $q$  est une fonction sinusoïdale de temps de la forme :  $q = q_m \sin(\omega_0 t + \varphi)$   
b) Calculer la fréquence propre  $N_0$  du circuit oscillant.
- 4) a) En supposant qu'à l'instant  $t = 0$ , la charge  $q$  du condensateur est  $q_m = 37 \text{ }\mu\text{C}$ . Exprimer  $q(t)$  et  $i(t)$   
b) Que dire de ces deux fonctions ?  
c) Donner l'intensité maximale  $i_m$  qui circule dans le circuit.



## Chimie

## Exercice 1.

Soit le composé C de formule  $C_xH_yO_z$ .

$$c/o\%C = 64,9, \quad \%H = 13,5 \quad M = 74g/mol$$

$$\%O = 100 - (64,9 + 13,5) \text{ soit } \%O = 21,6$$

$$\frac{M}{100} = \frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O}$$

$$AN: x \leq \frac{74 \times 64,9}{1200} \text{ soit } x = 4$$

$$y = \frac{M \times \%H}{100} = \frac{74 \times 13,5}{100} \text{ soit } y = 10$$

$$z = \frac{M \times \%O}{100 \times 16} = \frac{74 \times 21,6}{1600} \text{ soit } z = 1$$

La formule générale est :  $C_4H_{10}O$

2) Formule Semi-développée, Noms et classes.

a)  $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$  : Butan-1-ol (A. I<sup>aire</sup>)

b)  $CH_3 - CH_2 - \underset{\substack{| \\ OH}}{CH} - CH_3$  : Butan-2-ol (A. II<sup>aire</sup>)

c)  $CH_3 - \underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH} - CH_2OH$  : 2-méthylpropan-1-ol (A. I<sup>aire</sup>)

d)  $CH_3 - \underset{\substack{| \\ CH_3}}{CHOH} - CH_3$  : 2-méthylpropane-2-ol (A. II<sup>aire</sup>)

3. a) Formule semi-développée de C et D

C  $\xrightarrow{O}$  D (+ avec la DNPH et – avec la LF)

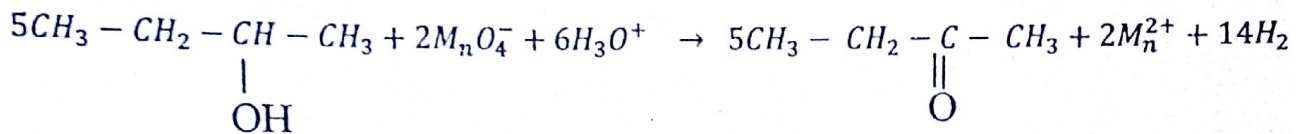
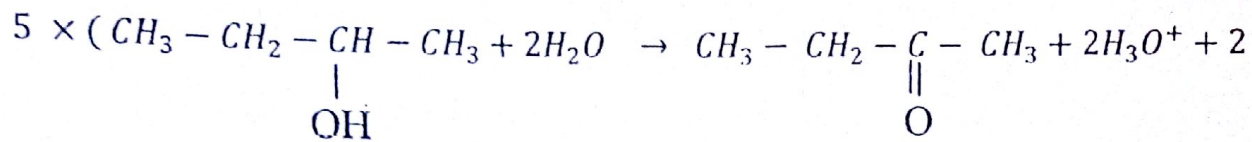
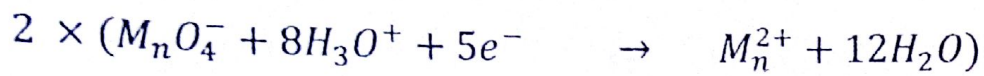
Ainsi C : est un alcool secondaire et D une cétone

C : est le butane-2 de formule :  $CH_3 - CH_2 - \underset{\substack{| \\ OH}}{CH} - CH_3$

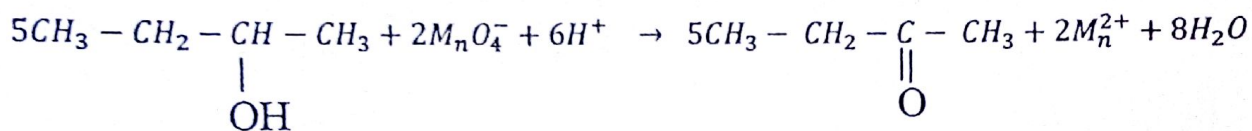


D : est le butane de formule :  $CH_3 - CH_2 - \underset{\begin{array}{c} || \\ O \end{array}}{C} - CH_3$

b) Equation bilan de l'oxydation de C avec l'ion permanganate



ou



B)  $C = 10^{-1} mol/l$ ,  $PH = 2,38$  à  $25^\circ C$

P3) 1) Montrons que  $HCOOH$  est un acide faible

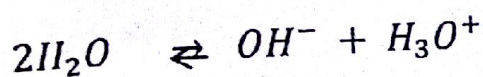
Par définition  $PH = -\log C \Rightarrow$

$$HCOOH \text{ est fort } \left\{ \begin{array}{l} PH = -\log 10^{-1} = 1 \neq 2,38 \\ [H_3O^+] = 10^{-2,38} = 4,16 \neq 10^{-1} mol/l \end{array} \right\}$$

D'où l'acide méthanoïque est un acide faible

2) Nommons les espèces chimiques

Equation bilan



Inventaire : les ions :  $HCOO^-$  : ion éthanoate

$H_3O^+$  : ion hydronium

$OH^-$  : ion hydroxyde

- P molécules :  $HCOOH$  : acide méthanoïque

$H_2O$  : eau

\*\* Calculons les concentrations

$$PH = -\log[H_3O^+] \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-2,38} = 4,16M$$

$$[OH^-] = 10^{-14+2,38} = 2,39.10^{-12}M$$

$$ENS : [HCOO^-] = [H_3O^+] - [OH^-] \text{ or } [OH^-] \ll [H_3O^+]$$

$$\text{Alors } [HCOO^-] \simeq [H_3O^+] = 4,16M$$

$$M : [HCOOH] = [HCOO^-]$$

$$AN : [HCOOH] = 10^{-1} - 4,16.10^{-3}$$

$$\text{Soit } [HCOOH] = 9,58.10^{-2}M$$

3) déduisons  $K_a$

$$K_a = \frac{[H_3O^+].[HCOO^-]}{[HCOOH]} = \frac{(4,16.10^{-2})^2}{9,58.10^{-2}}$$

$$\text{Soit } K_a = 1,81.10^{-4}$$

\* Valeur de  $PK_a$

$$PK_a = -\log K_a$$

$$AN : PK_a = -\log 1,81.10^{-4}$$

$$\text{Soit } PK_a = 3,74$$

### Exercice 2 :

$$PH = 2,9 \quad C = 10^{-2}mol/l, V = 100ml$$

1) a) Equation d'ionisation de  $HCOOH$  dans l'eau



Montrons si l'ionisation est totale ou partielle

$$PH = -\log C \Rightarrow AN \quad 2,9 = -\log 10^{-2} = 2$$

$$2,9 \neq 2$$

D'où l'ionisation est partielle, alors l'équation bilan de l'acide est



2) Calcul des concentrations





Inventaires : les ions :  $HCOO^-$  ;  $H_3O^+$  ;  $OH^-$

Molécules :  $HCOOH$ ,  $H_2O$

Par définition :  $[H_3O^+] = 10^{-PH} = 10^{-2,9} = 1,26 \cdot 10^{-3} M$

\* Produit ionique de l'eau

$OH^- = 10^{-14+2,9}$  soit  $[OH^-] = 7,94 \cdot 10^{-2} M$

Electroneutralite

$[HCOO^-] = [H_3O^+] - [OH^-]$  or  $[OH^-] \ll [H_3O^+]$

Soit  $[HCOO^-] \simeq [H_3O^+] = 1,26 \cdot 10^{-3} M$

Conservation de la matière

$[HCOOH] = C - [HCOO^-] = [HCOOH] = 10^{-2} - 1,26 \cdot 10^{-3}$

Soit  $[HCOOH] = 8,74 \cdot 10^{-3} M$

C) Calcul de pourcentage d'acide ionisé

$$\alpha = \frac{[HCOO^-]}{C} = \frac{1,26 \cdot 10^{-3}}{10^{-2}}$$

Soit  $\alpha = 12,6\%$

2) a)  $V_e = 900 ml$ ,  $PH = 3,4$

Calculons les nouvelles valeurs des concentrations des espèces

Recherchons  $C'$  :  $CV = C'(V + V_e)$

$$C' = \frac{CV}{V + V_e}, \quad \text{AN: } C' = \frac{10^{-2} \times 100}{100 + 900}$$

Soit  $C' = 10^{-3} mol/l$

$[H_3O^+] = 10^{-PH} = 10^{-3,4} = 3,98 \cdot 10^{-4} \approx 4 \cdot 10^{-4} M$

$= [OH^-] = 10^{-14+3,4}$

$= 2,5 \cdot 10^{-11} M$

EN :  $[HCOO^-] + [OH^-] = [H_3O^+]$  or  $[OH^-] \ll [H_3O^+]$

$[HCOO^-] \simeq [H_3O^+] = 4 \cdot 10^{-4} M$

CM :  $[HCOOH] + [HCOO^-] = C' \Rightarrow [HCOOH] = C' - [HCOO^-]$

AN :  $[HCOOH] = 10^{-3} - 4 \cdot 10^{-4}$  soit  $[HCOOH] = 6 \cdot 10^{-4} M$

b) Calculons le pourcentage d'acide ionisé

$$\alpha' = \frac{[HCOO]}{C'} \quad \text{AN:} \quad \alpha' = \frac{4 \cdot 10^{-4}}{10^{-3}} \quad \text{soit } \alpha' = 0,4 = 40\%$$

c) Effet de la dilution sur l'ionisation

$\alpha' > \alpha$  Donc la dilution favorise l'ionisation de l'acide méthanoïque

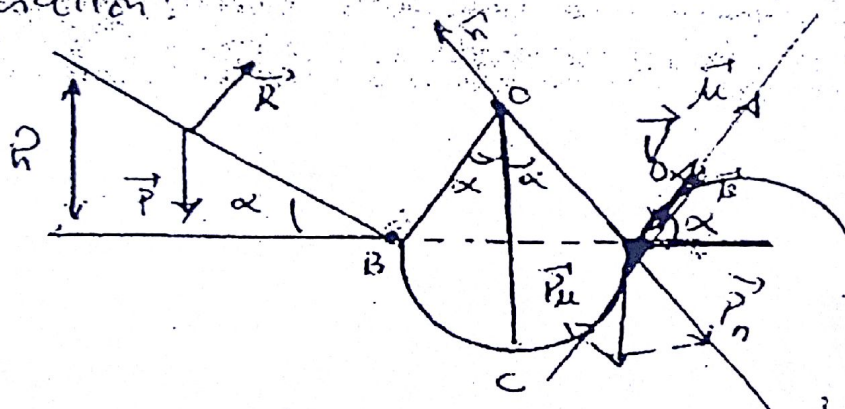
## Physique

### Exercice 1.

1. Calculons la vitesse au point D.

- système solide de masse  $M$
- Référentiel terrestre supposé galiléen
- Bilan des forces : - Le poids  $\vec{P}$  du solide
- La réaction  $\vec{R}$  de la piste

*Schématisme :*



Appliquons le Théorème de l'énergie cinétique

$$\Delta \sum C_{A \rightarrow D} = \sum W_{\vec{F} \text{ ex}}(A \rightarrow D)$$

$$\frac{1}{2} m V_D^2 - \frac{1}{2} m V_A^2 = W_{\vec{P}}^{AB} + W_{\vec{P}}^{A \rightarrow B} + W_{\vec{P}}^{C \rightarrow D} + W_{\vec{R}}^{A \rightarrow D}$$

$$\text{avec } \begin{cases} W_{\vec{P}}^{A \rightarrow B} = mgh \text{ avec } h = L \sin \alpha \\ W_{\vec{P}}^{B \rightarrow C} = mgh' \text{ avec } h' = ((1 - \cos \alpha) r) \\ W_{\vec{P}}^{C \rightarrow D} = -mgh'' \text{ avec } h'' = r(1 - \cos \alpha) \\ \text{avec } W_{\vec{R}}^{A \rightarrow B} = 0 \text{ et } V_A = 0 \end{cases}$$

$$-\frac{1}{2} m V_D^2 = mgL \sin \alpha + mgr(1 - \cos \alpha) - mgr(1 - \cos \alpha)$$



$$V_D = \sqrt{2gL \sin \alpha}$$

$$\text{AN : } V_D = \sqrt{2 \times 9,8 \times 0,8 \sin 50^\circ} \quad \text{soit } V_D = 3,46 \text{ m/s}$$

2) Calculons la réaction au point D

En appliquant la R.F.D ; on a :

$$\overline{ZFex} = m\vec{a}$$

$$\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$$

Par projection sur la base de Foenet, nous aurions :

- suivant la normale :

$$P_n + R_n = ma_n$$

$$-P \cos \alpha + R = \frac{mV_D^2}{r} \Rightarrow R = mg \cos \alpha + \frac{mV_D^2}{r}$$

$$\text{Soit } R = m \left[ g \cos \alpha + \frac{mV_D^2}{r} \right]$$

$$\text{AN : } R = 0,05 \left( 9,8 \cos 50^\circ + \frac{(3,46)^2}{0,5} \right)$$

$$\text{Soit } R = 1,51 \text{ N}$$

3) Etablissons l'équation de la trajectoire

D'après le théorème du centre d'inertie -

$$\overline{ZFex} = m\vec{a}$$

$$\vec{P} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g}$$

Ps condition initiales : ( $\vec{a} \ t = 0$ )

$$\begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases} \quad \vec{V}_D \begin{cases} V_{0x} = V_D \cos \alpha \\ V_{0y} = V_D \sin \alpha \end{cases}$$

Par projection sur les axes

$$\vec{a} \begin{cases} ax = 0 \\ qy = -g \end{cases} \quad \vec{V} \begin{cases} V_x = V_D \cos \alpha \\ V_y = -gt + V_D \sin \alpha \end{cases} \quad \overline{OM} \begin{cases} x = (V_D \cos \alpha)t \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + (V_D \sin \alpha)t \end{cases} \quad \begin{matrix} (1) \\ (2) \end{matrix}$$

$$(1) \quad t = \frac{x}{V_D \cos \alpha} \quad (3)$$

$$(3) \text{ dans } (2) \Rightarrow y = -\frac{1}{2}g \frac{x^2}{V_D^2 \cos^2 \alpha} + x \tan \alpha$$

Equation de la trajectoire du solide

$$y = -0,101x^2 + 1,19x$$

a) Coordonnées du vecteur Vitesse au sommet S

$$V_y = 0 \Rightarrow \vec{V}_S \begin{cases} V_{Sx} = V_D \cos \alpha \\ V_{Sy} = 0 \end{cases}$$

$$\text{AN : } \vec{V}_S \begin{cases} V_{Sx} = 2,22 \text{ m/s} \\ V_{Sy} = 0 \end{cases}$$

b) les coordonnées de S au sommet

$$S \begin{cases} x_S = (V_D \cos \alpha) t_S \\ y_S = \frac{1}{2} g t_S^2 + (V_D \sin \alpha) t_S \end{cases}$$

$$V_{Sy} = 0 \Rightarrow t_S = \frac{V_D \sin \alpha}{g}$$

$$S \begin{cases} x_S = V_D \cos \alpha \cdot \frac{V_D \sin \alpha}{g} \\ y_S = \frac{1}{2} g + \frac{V_D^2 \sin^2 \alpha}{g^2} + V_D \sin \alpha \cdot \frac{V_D \sin \alpha}{g} \end{cases}$$

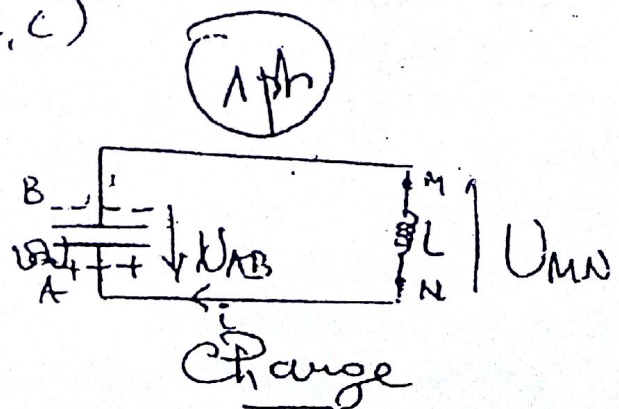
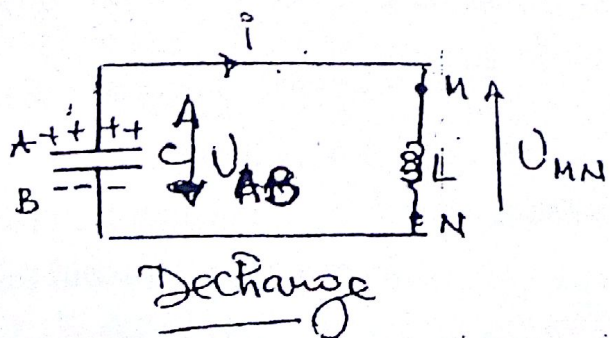
$$S \begin{cases} x_S = \frac{V_D^2 \sin^2 \alpha}{2} \\ y_S = \frac{V_D^2 \sin^2 \alpha}{2g} \end{cases} \text{ soit } S \begin{cases} x_S = 6,01 \text{ m} \\ y_S = 0,358 \text{ m} \end{cases}$$

### Exercice 2.

Donnée :  $M = 12,7 \text{ mH}$ ,  $C = 2,4 \mu\text{F}$

1) Schéma du circuit (L,C)

1) Schéma du circuit (L,c)





2) Etablissons l'équation Diff.

$$U_{AB} + U_{MN} = 0$$

$$\frac{q}{C} + \frac{L di}{dt} = 0 \approx \frac{q}{C} + \frac{L dq}{dt^2}$$

$$\Rightarrow \frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{1}{LC} q = 0 \quad \text{ou} \quad \ddot{q} + \frac{1}{LC} q = 0$$

a) Vérifions à chaque instant que :

$$q = q_m \sin(\omega_0 t + l)$$

$$\frac{dq}{dt} = q_m \omega_0 \cos(\omega_0 t + l)$$

$$\frac{d^2 q}{dt^2} = -q_m \omega_0^2 \sin(\omega_0 t + l) = -\omega_0^2 q_m \sin(\omega_0 t + l)$$

$$\frac{d^2 q}{dt^2} = -\omega_0^2 q \quad \text{alors} \quad \frac{d^2 q}{dt^2} + \omega_0^2 q = 0 \quad \text{d'où}$$

$q = q_m \sin(\omega_0 t + l)$  est solution de l'équation différentielle.

$$\text{Par définition } \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

b) calculons  $N_0$

$$N_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} = \frac{1}{24\sqrt{2C}}$$

AN :

$$N_0 = \frac{1}{6,28 \sqrt{12,7 \cdot 10^{-3} \times 2,4 \cdot 10^{-6}}} = 912 \text{ Hz}$$

4) a) Exprimons  $q(t)$  et  $i(t)$

$$q = q_m \sin(\omega_0 t + l), \text{ à } t = 0, q = q_m$$

$$q_m = q_m \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = 1 \quad \text{soit} \quad l = \pi/2 \text{ rad}$$

$$q = 37 \cdot 10^{-6} \sin(5727t + \pi/2) \text{ avec } \omega = 5727 \text{ rad/s}$$

$$i = \frac{dq}{dt} = 37 \cdot 10^{-6} \times 5727 \cos(5727t + \pi/2)$$

$$\text{NB : pour une charge } i = -\frac{dq}{dt}$$

$$i = 0,212 \cos(5727t + \pi/2)$$

b) Ps 2 fonctions  $q(t)$  et  $i(t)$  sont en phase

c) Intensité maximale :  $I_m$

$$I_m = 0,212 \text{ A}$$



# BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT DU SECOND DEGRE

Session de juillet 2018

Série D

## EPREUVE DE PHYSIQUE-CHIMIE

Durée : 4 heures

CHIMIE

Coefficient : 3

### Exercice 1 :

Une solution aqueuse d'un acide carboxylique AH de concentration  $0,01 \text{ mol}^{-1}$  a un  $\text{pH} = 2,9$  à  $25^\circ\text{C}$ .

1. Calculer les concentrations molaires de toutes les espèces chimiques en solution.
2. Sachant que pour préparer  $0,5\text{l}$  de cette solution, il a fallu dissoudre dans l'eau  $230\text{mg}$  d'acide pur. Calculer la masse molaire de cet acide AH et donner sa formule et son nom.
3. On fait réagir l'acide sur un alcool B saturé non cyclique. On obtient un ester C de masse molaire  $M = 88\text{g}$ . Déterminer :
  - a) La formule brute de l'Ester C ;
  - b) La formule brute de l'alcool B, les formules semi-développées possibles et la classe des alcools correspondant.

### Exercice 2 :

1. a) Calculer le  $\text{pH}$  d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration  $C = 4,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$   
 b) L'étiquette d'une eau minérale gazeuse indique  $\text{pH} = 6,5$ . En déduire la concentration des ions  $\text{H}_3\text{O}^+$  de cette eau.
2. Une solution d'acide méthanoïque de concentration molaire  $C = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$  a un  $\text{pH}$  de  $2,38$  à la température de  $25^\circ\text{C}$ .
  - a) Montrer que l'acide méthanoïque est un acide faible.
  - b) Nommer les espèces chimiques présentes dans la solution et calculer leurs concentrations respectives.
  - c) En déduire la valeur de la constante d'acidité  $K_A$  et la valeur du  $\text{p}K_A$  de l'acide méthanoïque.

## PHYSIQUE

### Exercice 1 :

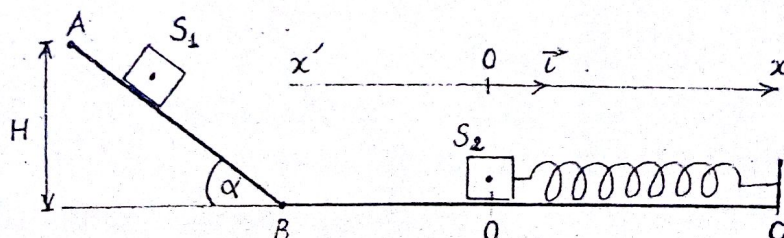
On donne  $K = 80\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$  ;  $m_1 = 0,1\text{kg}$  ;  $H = 2\text{m}$  ;  $g = 10\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ .

On réalise un pendule élastique à l'aide d'un ressort hélicoïdal à spires non jointives de raideur  $K$  d'un solide  $S_2$  de masse  $m_2$  que supporte l'extrémité libre du ressort. On dispose d'une piste ABCD inscrite dans un plan vertical. La partie AB est un plan incliné d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontal de hauteur  $H$ . La partie BOC est un plan horizontal.

On suppose que les pertes d'énergie mécanique en B sont négligeables. Le pendule est dans la position horizontale et le centre de gravité du solide est confondu avec le point O du repère  $(O, \vec{i})$ .

Le solide  $S_1$  de masse  $m_1 = m_2$  est lâché du point A sans vitesse initiale. Les frottements sont nuls sur toute la piste ABOC. Les deux solides sont supposés ponctuels (voir schéma).

1. En prenant la référence de l'énergie potentielle de pesanteur dans le plan horizontal contenant BOC. Calculer la vitesse du solide au point B en utilisant le principe de conservation de l'énergie mécanique.
  2. Montrer que la vitesse du solide au point O est égale à sa vitesse au point B.
  3. Le solide  $S_1$  percute le solide  $S_2$ . Les deux solides restent solidaires après le choc.
    - a. Calculer la vitesse de l'ensemble  $\{S_1, S_2\}$  après le choc.
    - b. Calculer le raccourcissement maximal subi par le ressort.  
On précise qu'à l'instant du choc, le ressort garde sa longueur à vide  $l_0$
    - c. Montrer que le système  $\{S_1, S_2\}$  est un oscillateur harmonique.
    - d. Etablir l'équation horaire du mouvement.
- On prendra pour l'instant initial, l'instant du choc et la position initiale, la position correspondante.



### Exercice 2 :

1. Un conducteur ohmique de  $2000\Omega$  est branché aux bornes d'un générateur imposant à ses bornes une tension sinusoïdale d'amplitude  $U_m = 311\text{V}$  et de fréquence de  $50\text{Hz}$ . Quelle est l'intensité efficace du courant dans le circuit ?
2. Quelle est la capacité du condensateur qui, branché aux bornes du générateur précédent, possède la même impédance que celle du conducteur ohmique ?
3. On associe en série les trois dipôles précédents : générateur, conducteur et condensateur. Calculer :
  - a) l'impédance du circuit ;
  - b) l'intensité efficace du courant ;
  - c) la phase de la tension par rapport à l'intensité.



# Correction Bac 2018

(1)

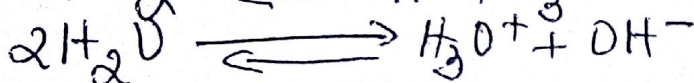
## Série D.

### Chimie

#### Exercice N°1 (5pts)

$$AH \left\{ \begin{array}{l} C = 0,01 \text{ mol/L} \\ pH = 2,9 \end{array} \right.$$

1°) Calcul des concentrations des espèces chimiques



Bilan des espèces:  $A^-$ ,  $AH$ ,  $OH^-$ ,  $H_3O^+$

Les concentrations.

$$* [H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-2,9} = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \quad (0,25)$$

$$* [OH^-] = \frac{10^{-14}}{1,25 \cdot 10^{-3}} = 7,94 \cdot 10^{-12} \text{ mol/L} \quad (0,25)$$

$$* [A^-] = [H_3O^+] = [OH^-] \approx [H_3O^+] = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \quad (0,25)$$

$$* [AH]_{eq} = C - [A^-] = 0,01 - 1,25 \cdot 10^{-3} = 8,75 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \quad (0,25)$$

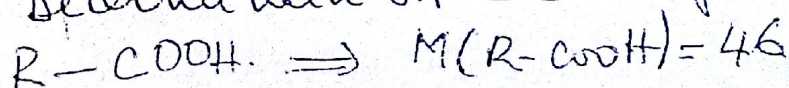
2°) Calcul de la masse molaire de AH.

$$CV = \frac{m}{M} \Rightarrow \boxed{M = \frac{m}{CV}}$$

$$AN: M = \frac{230 \cdot 10^{-3}}{0,01 \times 0,5} = 46 \text{ g/mol}$$

$$\boxed{M = 46 \text{ g/mol}} \quad (0,5)$$

\* Détermination de la formule

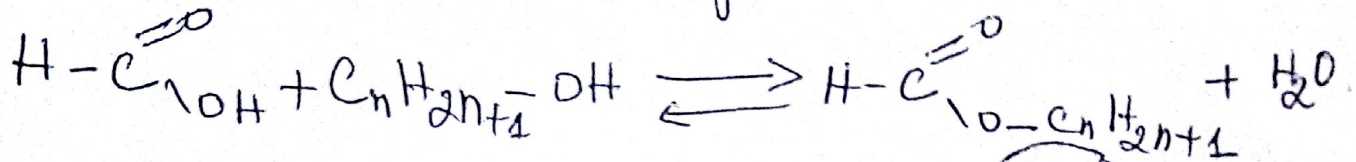




$$M(R) + 45 = 46 \Rightarrow M(R) = 1 \quad (2)$$

$M(R) = 1 \Rightarrow R$  est un atome d'hydrogène  
 d'où la formule brute  $H-COOH$ . (0,5)  
 Acide méthanoïque (0,5)

3) a) Détermination de la formule de l'ester c.



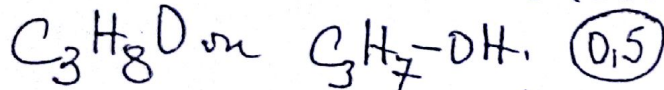
$$M_c = 88 \text{ g/mol} \Rightarrow 14n + 46 = 88 \quad (0,25)$$

$$n = \frac{88 - 46}{14} = 3$$

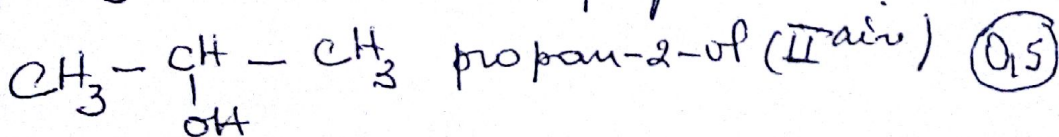
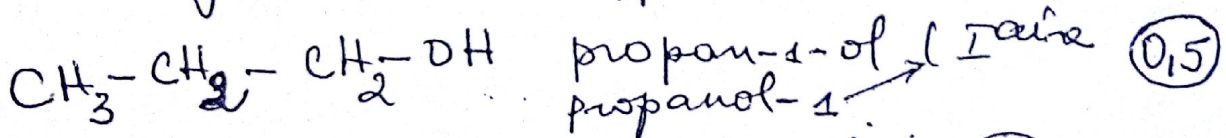
$$\boxed{n = 3} \quad (0,25)$$

Formule brute:  $H-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-C_3H_7$  ou  $C_4H_8O_2$ . (0,5)

b) La formule brute de l'alcool



\* Les formules développées des alcools isomères.



Exercice N°2: (5pts)

1) a) Calcul de pH de HCl de  $C_a = 4,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ .

$$pH = -\log c. \quad pH = -\log(4,6 \cdot 10^{-3}) = 2,33$$

$$\boxed{pH = 2,33} \quad (0,5)$$

b) Calculons la concentration des ions  $H_3O^+$  dans l'eau minérale.

$$[H_3O^+] = 10^{-6,5} = 3,16 \cdot 10^{-7} \text{ mol/L} \quad (0,5)$$



2°)  $\text{HCOOH} \mid c = 10^{-1} \text{ mol/L}$   
 $\mid \text{pH} = 2,38.$

(3)

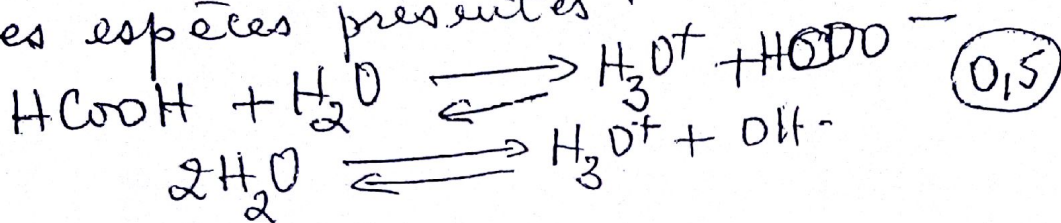
a) Montrons que  $\text{HCOOH}$  est un acide faible.

Si  $\text{HCOOH}$  est un acide fort alors  $\text{pH} = -\log c$

$$\text{pH} = -\log c \Rightarrow \text{pH} = -\log 10^{-1} = 1$$

(0,5) Or  $1 \neq 2,38$ .  $\text{HCOOH}$  est un acide faible.

b) Les espèces présentes.



Nommons.

$\text{HCOOH}$ : acide méthanoïque; (0,25)

$\text{HCOO}^-$ : ion méthanoate; (0,25)

$\text{H}_3\text{O}^+$ : ion hydronium (0,25)

$\text{OH}^-$ : ion hydroxyde. (0,25)

\* Calcul des concentrations.

$$* [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2,38} = \underline{4,16 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}} \quad (0,25)$$

$$* [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{4,16 \cdot 10^{-3}} = \underline{2,39 \cdot 10^{-12} \text{ mol/L}} \quad (0,25)$$

$$* [\text{HCOO}^-] \approx [\text{H}_3\text{O}^+] = \underline{4,16 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}} \quad (0,25)$$

$$* [\text{HCOOH}]_{\text{aq}} = 10^{-1} - 4,16 \cdot 10^{-3} = \underline{9,58 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}} \quad (0,25)$$



Déduisons  $K_a$  et  $pK_a$ .

$$K_a = \frac{[H_3O^+] \cdot [HCWO^-]}{[HCWOH]} = \frac{(4,16 \cdot 10^{-3})^2}{(9,58 \cdot 10^{-3})} = 1,8 \cdot 10^{-4}$$

$K_a = 1,8 \cdot 10^{-4}$  (0,5)

$$pK_a = -\log K_a \Rightarrow pK_a = -\log(1,8 \cdot 10^{-4}) = 3,74$$

$pK_a = 3,74$  (0,5)

## Physique

### Exercice N°1 (6pts)

Données:  $K = 80 \text{ N/m}$ ,  $m_1 = m_2 = 0,1 \text{ kg}$ ,  $H = 2 \text{ m}$ ,  
 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $v_A = 0$ ,  $\vec{f} = \vec{0}$ .

10) Calculons la vitesse au point B.

- système: Solide  $S_1$ ;
- RTSG;
- Bilan des forces: le poids  $P_1$  du solide  $S_1$  et la réaction  $R$  du plan.

Appliquons la Conservation de l'énergie mécanique.

$$\Delta E_m = 0 \Rightarrow E_{mB} = E_{mA}.$$

$$E_{cB} + E_{pB} = E_{cA} + E_{pA} \text{ or } E_{pB} = 0 \text{ et } E_{cA} = 0$$

$$E_{cB} = E_{pA}$$



$$\frac{1}{2} m V_B^2 = m g h_A \text{ or } h_A = H. \quad (5)$$

$$V_B = \sqrt{2gH} \quad (0,5)$$

$$\text{AN: } V_B = \sqrt{40} = \underline{6,32 \text{ m/s}} \quad (0,5)$$

2. a) Montrons que la vitesse en O est la même que celle en B.

D'après le théorème de l'énergie cinétique entre B et O.  $\rightarrow$

$$\Delta E_c = \sum W_{B \rightarrow O}^f \Rightarrow E_{cO} - E_B = \underbrace{\sum W_{B \rightarrow O}^f}_{=0}$$

$$E_{cO} = E_B \Rightarrow \boxed{V_O = V_B} \quad (0,5)$$

3. a) Calcul de la vitesse de l'ensemble  $(s_1, s_2)$  après le choc.  $\rightarrow$

$$P_{av} = P_{apr}$$

$$m_1 \vec{V}_B = (m_1 + m_2) \vec{V} \Rightarrow \vec{V} = \frac{m_1}{2m_1} \vec{V}_B \text{ Car } m_1 = m_2$$

$$E_n \text{ module } \boxed{V = \frac{1}{2} V_B} \quad \text{AN: } \boxed{V = 3,16 \text{ m/s}} \quad (0,5)$$

b) Calcul de raccourcissement maximal de l'énergie mécanique.

$$E_m(O) = E_m(M)$$

$$E_{cO} + \underbrace{E_{pO}}_{=0} = E_{cM} + \underbrace{E_{pM}}_{=0}$$



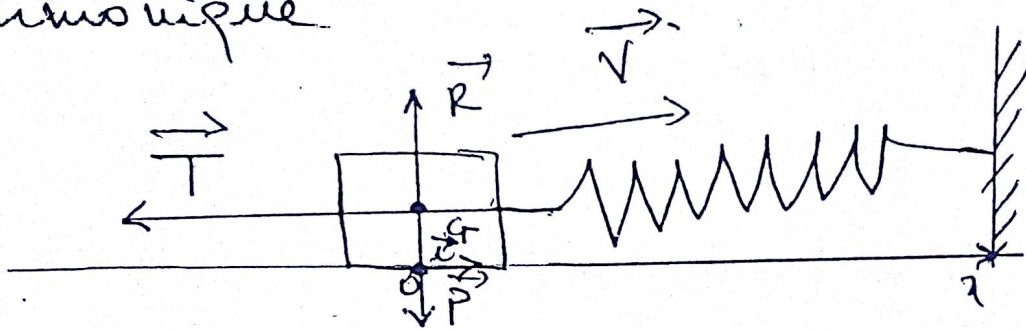
$$\frac{1}{2}(m_1 + m_2)V^2 = \frac{1}{2}Kx_m^2 \quad (6)$$

$$m_1 V^2 = \frac{1}{2} K x_m^2$$

$$x_m = V \sqrt{\frac{2m_1}{K}} \quad (0,5)$$

$$\text{AN: } x_m = 1,58 \cdot 10^{-1} \text{ m} \quad (0,5)$$

c) Montrons que le système est un oscillateur harmonique



D'après le théorème du centre d'inertie,  
on a:  $\sum \vec{f} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m\vec{a}$

Suivant  $(O, \vec{x})$ ,  $P_x + R_x + T_x = m a_x$

$$P_x = R_x = 0$$

$$T_x = m a_x \text{ avec } m = m_1 + m_2 = 2m_1$$

$$-Kx = 2m_1 \ddot{x}$$

(0,5)  $\left[ \ddot{x} + \frac{K}{2m_1} x = 0 \right]$  : c'est l'équation différentielle du mouvement.

Ainsi le système est un oscillateur harmonique



1) Equation horaire du mouvement (7)  
est donc :  $x = x_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$

\* Calculer Calcul de  $\omega_0$ ,  $\varphi$  et  $x_m$ .

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{2m}} = \sqrt{\frac{80}{0,2}}$$

$$\boxed{\omega_0 = 20 \text{ rad/s}} \quad (0,5)$$

$$t=0 \quad \left\{ \begin{array}{l} x_0 = 0 \\ v_0 = v \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x_0 = x_m \cos \varphi = 0 \quad (1) \\ v_0 = -x_m \omega_0 \sin \varphi \quad (2) \end{array} \right.$$

$$(1) \Rightarrow \cos \varphi = 0 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2} \text{ rad ou } \frac{3\pi}{2} \text{ rad.}$$

$$(2) \Rightarrow x_m = \frac{-v_0}{\omega_0 \sin \varphi}. \text{ Pour } \varphi = \frac{\pi}{2}, x_m < 0 \text{ impossible}$$

d'où  $\boxed{\varphi = \frac{3\pi}{2} \text{ rad.}} \quad (0,5)$

$$\text{AN: } x_m = \frac{-3,16}{-20} = \underline{0,158 \text{ m.}} \quad (0,5)$$

$$\text{D'où } \boxed{x = 0,158 \cos(20t + \frac{3\pi}{2})} \quad (0,5)$$

Exercice N° 2 (4pts)

Données :  $R = 2000 \Omega$ ;  $U_m = 311 \text{ V}$ ;  $f = 50 \text{ Hz}$ .



10) Calcul de l'intensité efficace. (8)

$$U_m = R I_m \Rightarrow I_m = \frac{U_m}{R} \Rightarrow I_m = \sqrt{2} I_e$$

$$U_m = R \sqrt{2} I_e \Rightarrow I_e = \frac{U_m}{\sqrt{2} R}$$

$$AN: \boxed{I_e = 0,111 A} \quad (1)$$

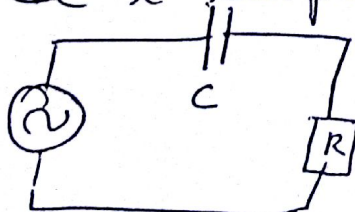
20) Calcul de la capacité.

$$Z_c = Z_R = R = 2000 \Omega$$

$$Z_c = \frac{1}{C\omega} \Rightarrow C = \frac{1}{Z_c \omega} = \frac{1}{2\pi f Z_c}$$

$$AN: \boxed{C = 1,59 \cdot 10^{-6} F} \quad (1)$$

30) a) Calcul de l'impédance du circuit.



$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{C\omega}\right)^2} = \sqrt{R^2 + R^2} = R\sqrt{2}$$

$$AN: \boxed{Z = 2828,42 \Omega} \quad (1)$$

b) L'intensité efficace du circuit.

$$U_m = Z I_m = Z \sqrt{2} I_e \Rightarrow I_e = \frac{U_m}{\sqrt{2} Z}$$

$$AN: \boxed{I_e = 0,077 A} \quad (0,5)$$

c) Calcul de la phase de la tension par rapport à l'intensité

$$\tan \varphi = \frac{\frac{1}{C\omega}}{R} = -\frac{R}{R} = -1$$

$$\varphi = -\frac{\pi}{4} \text{ rad.} \quad (0,5)$$

-0,78 rad



