

	DEVOIR DE SYNTHÈSE ( II )	Lycée Pilote de SFAX
Durée : 2 h	Sciences physiques	2 <sup>ème</sup> Année Sciences

**CHIMIE** (8 points) :

121

On donne : Volume molaire des gaz :  $V_M = 24 \text{ L.mol}^{-1}$ .

Masses molaires atomiques (en  $\text{g.mol}^{-1}$ ) :

H = 1 ; C = 12 ; O = 16 ; S = 32 ; Ca = 40 ; Fe = 56 ; Ba = 137.

**Exercice 1** (4 points) :

Le sulfate de fer III de formule  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  est un électrolyte fort.  
On prépare une solution (S) de volume 200 mL en dissolvant dans l'eau, une masse  $m$  de cet électrolyte.

- On prend 50 mL de (S) et on lui ajoute un excès d'une solution de chlorure de baryum  $\text{BaCl}_2$ . Il se forme un précipité blanc de masse  $m_1 = 1,4 \text{ g}$ .
  - Ecrire l'équation de la réaction de précipitation. Quel est le nom du précipité.
  - Calculer la quantité d'ions fer III dans le mélange obtenu.
  - Déduire la concentration molaire  $C$  de la solution (S) et la valeur de la masse  $m$ .
- On prend 50 mL de (S) et on lui ajoute 100 mL d'une solution de soude  $\text{NaOH}$  de concentration  $C'$ . Il se forme un précipité de masse  $m_2 = 0,321 \text{ g}$ .
  - Ecrire l'équation de la réaction de précipitation.  
Donner le nom et la couleur du précipité.
  - Calculer  $C'$ .

**Exercice 2** (4 points) : On prépare les trois solutions suivantes :

- Une solution ( $S_1$ ) de chlorure d'hydrogène  $\text{HCl}$  de concentration  $C_1 = 0,4 \text{ mol.L}^{-1}$  et de volume 0,2 L.
- Une solution ( $S_2$ ) de  $\text{HCl}$  de concentration  $C_2 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  et de volume 0,1 L préparée à partir de la solution ( $S_1$ ).
- Une solution ( $S_3$ ) d'hydroxyde de sodium  $\text{NaOH}$  de concentration  $C_3 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$  et de volume 0,1 L.

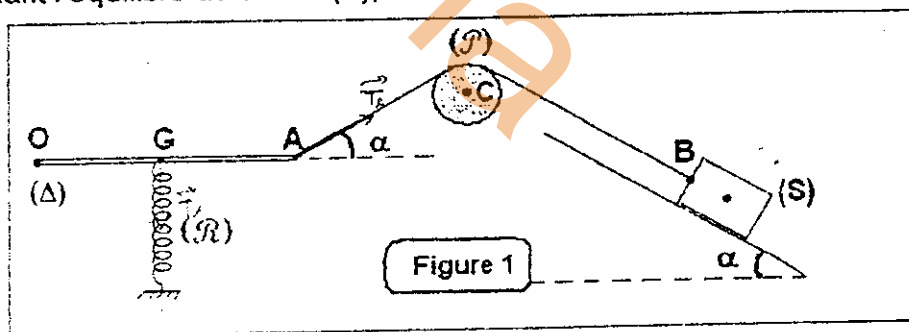
- Ecrire l'équation de l'ionisation de  $\text{HCl}$  dans l'eau.
- Décrire l'expérience qu'il faut faire pour préparer ( $S_2$ ) en précisant le nom du matériel utilisé.
- Dans une première expérience, on mélange 150 mL de ( $S_1$ ) avec 50 mL de la solution ( $S_2$ ) puis on introduit dans ce mélange, une masse  $m = 1,2 \text{ g}$  de carbonate de calcium.
  - Ecrire l'équation de la réaction qui se produit dans ce mélange.
  - Comment peut-on identifier le gaz dégagé ? Calculer son volume.
- Dans une deuxième expérience, on mélange le reste de ( $S_2$ ) avec ( $S_3$ ).
  - Ecrire l'équation de la réaction qui se produit dans ce mélange.
  - Calculer la molarité des ions présents dans ce mélange.

-- On représente les forces sur la page 3 (à rendre avec la copie).

**Exercice 1** (6 points) : On considère le dispositif représenté sur la figure (1).

- (S) est un solide de masse  $m$ , placé sur un plan lisse incliné d'un angle  $\alpha = 30^\circ$ .
- OA est une tige homogène de masse négligeable, mobile autour d'un axe ( $\Delta$ ) perpendiculaire au plan de la figure et passant par le point O.
- ( $\mathcal{R}$ ) est un ressort vertical de raideur  $k = 20 \text{ Nm}^{-1}$  allongé de 3 cm. Son extrémité supérieure est fixée au point G, milieu de la tige OA.
- AB est un fil de masse négligeable passant par la gorge d'une poulie ( $\mathcal{P}$ ) mobile sans frottement autour de son centre d'inertie C.

- 1) Calculer la valeur de la tension  $\vec{T}$  du ressort.
- 2) En étudiant l'équilibre de la tige:
  - a) Calculer la valeur de la tension  $\vec{T}_A$  du fil au point A.
  - b) Déterminer les caractéristiques de la réaction  $\vec{R}$  de l'axe ( $\Delta$ ). Représenter  $\vec{R}$ .
- 3) En étudiant l'équilibre du solide (S), déterminer la masse  $m$  de ce solide.



**Exercice 2** (6 points) : Un disque (D), de masse  $m = 0,4 \text{ kg}$ , est coincé entre un mur vertical passant par O, et une règle plate OB, rigide et homogène, de masse  $M = 0,2 \text{ kg}$  (figure 2).

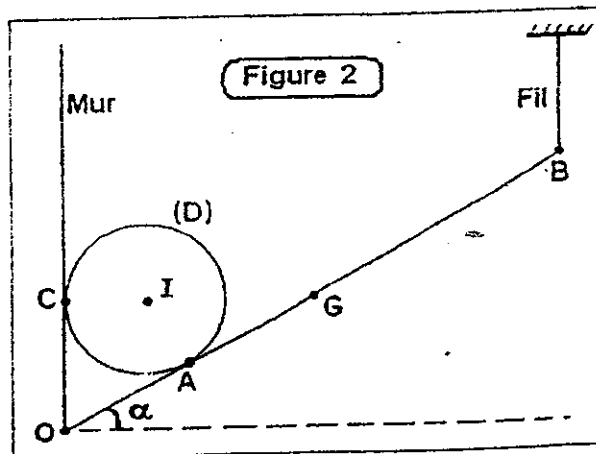
La règle OB, suspendue en B à un fil vertical, est mobile autour d'un axe (D) passant par O. Elle reste en équilibre dans une position inclinée d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale. On donne :  $OB = 2 OG = 4 OA$ .

- 1) Déterminer, par la méthode graphique, les caractéristiques des réactions  $\vec{R}_A$  et  $\vec{R}_C$  exercées sur le disque, respectivement par la règle et le mur. On suppose que le contact entre le disque et la règle se fait sans frottement.

On utilisera l'échelle suivante :

1cm  $\longrightarrow$  1 N.

- 2) a) Donner les noms des quatre forces exercées sur la règle.
- b) Déterminer la valeur de la tension du fil au point B.

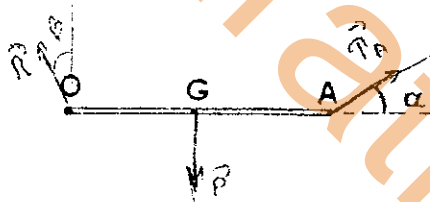


Nom et prénom

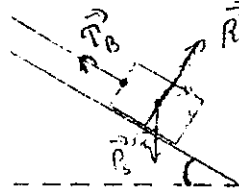
123

Classe : 2 Sc.

Exercice 1 :

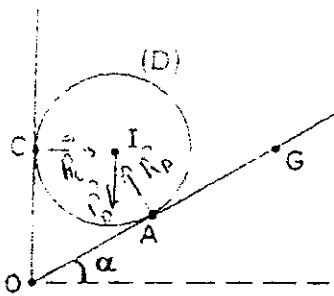


Equilibre de la tige OA

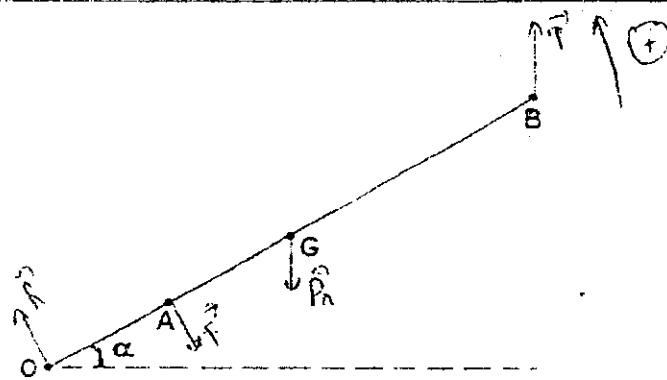
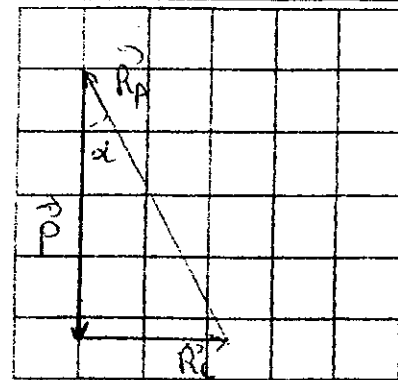


Equilibre du solide (S)

Exercice 2 :



Equilibre du disque (D)



Equilibre de la règle OB

# Chimie

124

## Exercice 1



sulfate de Baryum

b) D'après ③ :

$$n(BaSO_4) = n(SO_4^{2-})$$

$$n(BaSO_4) = \frac{m}{M}$$

$$= \frac{11,4}{137 + 32 + 16 \times 4}$$

$$= 6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n(SO_4^{2-}) = 6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

D'après ① :  $n(Fe^{3+}) = \frac{2}{3} n(SO_4^{2-})$

$$= 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

c)  $n(Fe_2(SO_4)_3) = \frac{n(Fe^{3+})}{2}$

$$= 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$c = \frac{n}{V} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{0,05} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mol l}^{-1}$$

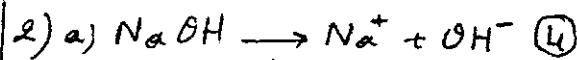
$$m_{\text{prélevé}} = n \cdot M$$

$$= 2 \cdot 10^{-3} \times (2 \times 56 + 3 \times 32 + 12 \times 16)$$

$$= 0,5984 \text{ g}$$

$$m_{\text{total}} = m_{\text{prélevé}} \times \frac{200 \text{ ml}}{50 \text{ ml}}$$

$$= 2,393 \text{ g}$$



Hydroxyde de Fer III  
précipité rouille

b)  $n(Fe(OH)_3) = \frac{m}{M} = \frac{0,321}{56 + 17 \times 3}$

$$= 3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n(Fe^{3+}) > n(Fe(OH)_3)$$

donc  $Fe^{3+}$  est en excès

$$n(Fe(OH)_3) = \frac{n(OH^-)}{3}$$

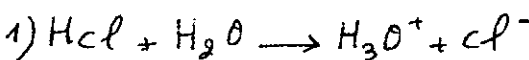
$$n(OH^-) = 9 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

D'après ④ :  $n(OH^-) = n(NaOH)$

$$= 9 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$c' = \frac{9 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{0,1 \text{ l}} = 9 \cdot 10^{-2} \text{ mol l}^{-1}$$

## Exercice 2



2) On prend 10 ml de  $S_1$  à l'aide d'une pipette et on verse dans un bécher de 100 ml en suite on remplit le bécher avec

l'eau d'une pipette et on verse dans un bécher de 100 ml en suite on remplit le bécher avec

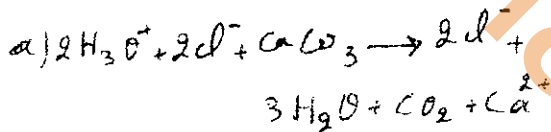
le pousse avec de l'eau

$$10 \text{ ml} + 90 \text{ ml} = 100 \text{ ml}$$

$S_1$       eau       $S_2$

$$3) \begin{cases} V_1 = 150 \text{ ml} \\ c_1 = 0,1 \text{ mol l}^{-1} \\ n_1 = 0,015 \text{ mol} \end{cases}$$

$$S_2 \begin{cases} V_2 = 50 \text{ ml} \\ c_2 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mol l}^{-1} \\ n_2 = 0,002 \text{ mol} \end{cases}$$



b)  $\text{CO}_2$  trouble l'eau de hard

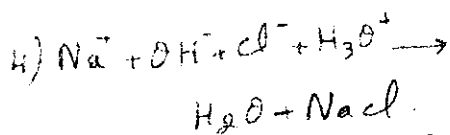
$$n(\text{Cl}^-) = 0,015 + 0,002 = 0,017 \text{ mol} = n(\text{H}_3\text{O}^+)$$

$$n(\text{CaCO}_3) = \frac{n}{n} = \frac{1,2}{100} = 0,012 \text{ mol}$$

$$\frac{n(\text{H}_3\text{O}^+)}{2} > n(\text{CaCO}_3)$$

$$n(\text{CaCO}_3) = n(\text{CO}_2)$$

$$V(\text{CO}_2) = n \cdot V_m = 0,012 \times 24 = 288 \text{ ml}$$



$$[\text{H}^+] = [\text{Cl}^-] = 12 \cdot 10^{-3} \text{ mol l}^{-1}$$

$$n(\text{NaOH}) = C_3 \cdot V_3 = 2 \cdot 10^{-3} \cdot 0,1$$

$$n(\text{NaOH}) = n(\text{Na}^+) = n(\text{OH}^-) = 2 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$n(\text{Cl}^-) = n(\text{H}^+) = 0,002 \text{ mol}$$

HCl est en excès

$$n(\text{Cl}^-) = n(\text{H}^+) = 0,002 - 0,0002 = 0,0018 \text{ mol}$$

$$[\text{Cl}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{0,0018}{0,15} = 0,012 \text{ mol l}^{-1}$$

## Physique

### Exercice 1

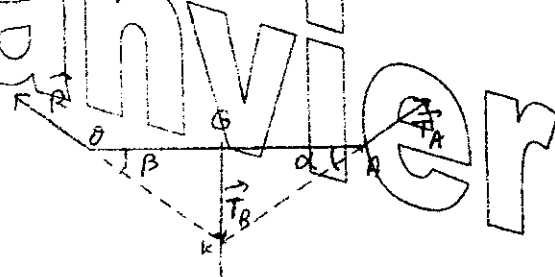
$$1) \|\vec{T}_R\| = k |\Delta P| = 20 \cdot 0,03 = 0,6 \text{ N}$$

2) Les forces exercées sur O A

$\vec{T}_A$  : tension du fil

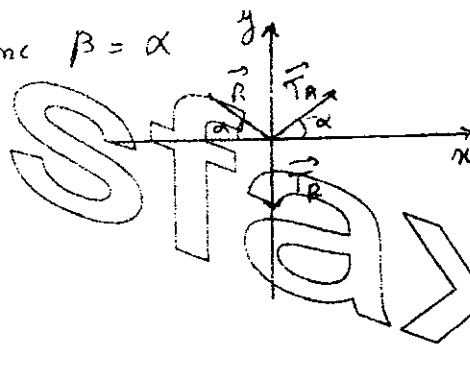
$\vec{T}_R$  : Tension du ressort

$\vec{R}$  : réaction de l'axe A



$$\tan \alpha = \frac{GK}{GA} = \frac{GK}{OG} = \tan \beta$$

$$\text{donc } \beta = \alpha$$



- 2) a)  $\vec{P}_A$  : Poids de la règle  
 $\vec{T}$  : Tension du fil  
 $\vec{R}_D$  : réaction de l'axe D  
 $\vec{F}$  : Force appliquée par (D) sur la règle

b) Appliquant le théorème des moments :

$$\begin{aligned} \sum M_{F/D} &= 0 \\ M_{T/D} &= \|\vec{T}\| \cos \alpha \cdot DA \\ M_{R/D} &= 0 \\ M_{P/D} &= -\|\vec{P}\| \cos \alpha \cdot OG \\ M_{F/D} &= -\|\vec{F}\| \cdot DA \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \|\vec{T}\| \cos \alpha \cdot DA - \|\vec{P}\| \cos \alpha \cdot OG - \|\vec{F}\| \cdot DA = 0$$

on a :  $DA = 2 \cdot OG$  d'où  $\|\vec{T}\| = \|\vec{R}_D\|$

$$\Rightarrow \|\vec{T}\| \cos \alpha \cdot 2 \cdot OG - \|\vec{P}\| \cos \alpha \cdot 2 \cdot OG - \|\vec{R}_D\| \cdot DA = 0$$

$$4 \|\vec{T}\| = 2 \|\vec{P}\| + \|\vec{R}_D\|$$

$$\|\vec{T}\| = \frac{\|\vec{P}\|}{2} + \frac{\|\vec{R}_D\|}{4}$$

$$= 2 + 1,26 = 3,26 \text{ N}$$

donc  $\|\vec{T}\| = 3,26 \text{ N}$

Projection sur l'axe des y

$$\begin{aligned} \|\vec{T}_A\| \sin \alpha + \|\vec{R}\| \sin \alpha &= \|\vec{T}_B\| \\ \|\vec{T}_A\| + \|\vec{R}\| &= \|\vec{T}_B\| \end{aligned}$$

$$\|\vec{T}_A\| + \|\vec{R}\| = 4,2 \text{ N}$$

Projection sur l'axe des x

$$\|\vec{R}\| \cos \alpha = \|\vec{T}_A\| \cos \alpha$$

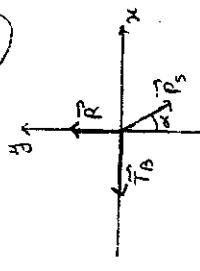
$$\|\vec{R}\| = \|\vec{T}_A\| = 1,2 \text{ N}$$

$$\|\vec{T}_A\| = 0,6 \text{ N}$$

b)  $\|\vec{R}\| = \|\vec{T}_A\| = 0,6 \text{ N}$

$\vec{R}$  direction : fait un angle  $60^\circ$  avec le vertical  
 sens : du bas vers le haut

3) On a :  $\|\vec{T}_A\| = \|\vec{T}_B\|$  d'après la loi de la poulie.



Les forces exercées  
 $\vec{R}$  : réaction du plan  
 $\vec{P}_S$  : Poids du solide  
 $\vec{T}_B$  : Tension du fil  
 Projection sur x :

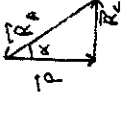
$$126 \|\vec{P}_S\| \sin \alpha = \|\vec{T}_B\|$$

$$\begin{aligned} m \|\vec{g}\| \sin \alpha &= \|\vec{T}_A\| \\ m &= \frac{\|\vec{T}_A\|}{\|\vec{g}\| \sin \alpha} = \frac{0,6}{10 \times 0,5} \end{aligned}$$

$$m = 0,12 \text{ kg}$$

## Exercice 2

- 1) On choisit l'axe des x  
 $\vec{P}_D$  : Poids de D  
 $\vec{R}$  : réaction de la règle  
 $\vec{R}_A$  : réaction de la règle



$$\cos \alpha = \frac{\|\vec{P}_A\|}{\|\vec{P}_D\|}$$

$$\|\vec{P}_A\| = \|\vec{P}_D\| \cos \alpha$$

$$= 0,4 \times 9,8 = 3,92 \text{ N}$$

$$\sin \alpha = \frac{\|\vec{R}_C\|}{\|\vec{R}_A\|} \Rightarrow \|\vec{R}_C\| = \|\vec{R}_A\| \sin \alpha$$

$$= 3,92 \times 0,6 = 2,35 \text{ N}$$

$\vec{R}_C$  : direction horizontale  
 sens : du droit vers le gauche  
 $\|\vec{R}_C\| = 2,35 \text{ N}$

$\vec{R}_A$  : fait un angle  $\alpha$  avec l'horizontal  
 sens : du bas vers le haut  
 $\|\vec{R}_A\| = 3,92 \text{ N}$

# Stax