



DEVOIR DE SYNTHÈSE

Matière : SCIENCES PHYSIQUES

2^{ème} Trimestre

DUREE

DATE

CLASSES

2H

08/03/06

2^{ème}. Sc

A / CHIMIE (8 points)

On donne : (en g.mol⁻¹) (Fe = 56 ; O = 16 ; S = 32 ; Ag = 108 ; H = 1)
Tous les électrolytes sont fort.

Exercice n°: 1 (3 pts)

À 25°C la solubilité dans l'eau du sulfate d'argent Ag_2SO_4 est $s = 16 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

- 1°) Exprimer cette solubilité en g.L⁻¹.
- 2°) On introduit une masse $m = 4 \text{ g}$ de sulfate d'argent solide dans un volume $V = 0,4 \text{ L}$ d'eau pure et on agite pour préparer une solution (S_1). (On suppose que la dissolution se fait sans variation de volume).
Montrer que le soluté ne se dissout pas entièrement.
- 3°)-a- Ecrire l'équation de la dissociation de sulfate d'argent dans l'eau.
-b- Déterminer les molarités des ions présents dans la solution (S_1).
- 4°) On chauffe à une température θ la solution (S_1) juste pour faire disparaître le dépôt.
-a- Déterminer la solubilité s' du sulfate d'argent à cette température θ .
-b- Comparer s et s' et conclure.

Exercice n°: 2 (5 pts)

On considère une solution (S) de chlorure de fer III FeCl_3 de concentration molaire $C = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$.

- 1°) Définir un électrolyte. Quand est-il dit fort ?
- 2°) Ecrire l'équation de la dissociation de cet électrolyte dans l'eau.
- 3°) A 50ml de (S) on ajoute 30ml d'une solution (S') de sulfate de ferIII $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ de concentration molaire $C' = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$.
-a- Ecrire l'équation de la dissociation de sulfate de ferIII dans l'eau.
-b- Calculer la molarité de chaque ion présent dans le mélange.
- 4°) A un volume $V_2 = 50 \text{ ml}$ de (S) on ajoute 100ml d'une solution d'hydroxyde de sodium 0,8M.
-a- Ecrire l'équation de la réaction de précipitation.
-b- Donner le nom et la couleur du précipité formé.
-c- Calculer la masse du précipité formé.
-d- On filtre la solution et on suppose que le volume reste constant.
Déterminer la molarité de chaque ion restant dans la solution.

B/ PHYSIQUE

(12 points)

on prend $\|\vec{g}\| = 10 \text{ N.kg}^{-1}$ Exercice n° : 1 (pts)

Un ouvrier tient en équilibre une planche AB de poids $\|\vec{P}\| = 300 \text{ N}$ en exerçant à l'extrémité B une force \vec{F} perpendiculaire à la planche, d'intensité $\|\vec{F}\| = 120 \text{ N}$ (voir figure 1 de la page : 3 (à remettre avec la copie).

À l'équilibre la planche fait un angle α avec l'horizontale tel que $\sin \alpha = 0,6$ et $\cos \alpha = 0,8$.

Soit O le point d'intersection des droites d'action des trois forces appliquées sur la planche.

- 1°)-a- Montrer que l'équilibre n'est pas possible si le contact planche-sol se fait sans frottement.
 -b- Représenter, au point O, le poids \vec{P} de la planche. En déduire la représentation de la force \vec{F} et de la réaction \vec{R} exercée au point A sur la planche.

Echelle : 50N représenté par 1cm.

- c- Vérifier graphiquement que $\|\vec{F}\| = 120 \text{ N}$.

- 2) On considère le repère (R) d'axes orthonormés :

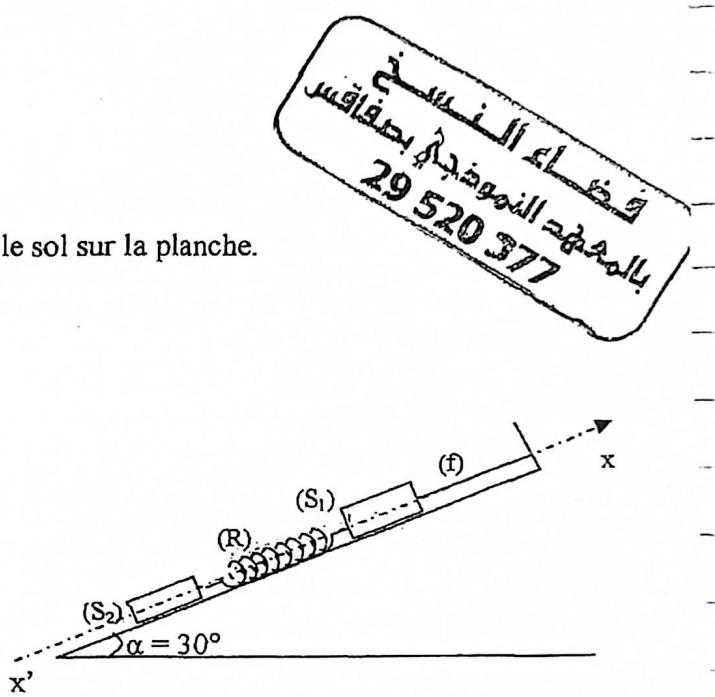
- Axe x' horizontal passant par O.
- Axe y' vertical passant par O.

- a- Déterminer les caractéristiques de la réaction \vec{R} .
 -b- Déduire la valeur de la force de frottement exercée par le sol sur la planche.

Exercice n° : 2 (pts)

On considère le dispositif représenté sur la figure ci-contre : formé de :

- (S_1) et (S_2) Deux solides de masses respectives $m_1 = 300 \text{ g}$ et $m_2 = 200 \text{ g}$.
- (R) un ressort de masse négligeable, de constante de raideur $k = 50 \text{ N.m}^{-1}$ et de longueur à vide $l_0 = 18 \text{ cm}$.
- (f) fil inextensible.



I/ On suppose que les contacts entre le plan et les solides se font sans frottement.

- 1°) On considère le système $S\{(S_1), (S_2), (R)\}$.

- a- Faire le bilan des forces appliquées à (S).
 -b- Classer les forces appliquées à S en des forces extérieures et des forces intérieures.

- 2°)-a- Écrire la condition d'équilibre de (S_2).

- b- Déduire la longueur du ressort à l'équilibre.

II/ En réalité la surface de contact entre (S_2) et le plan n'est parfaitement lisse, la longueur du ressort à l'équilibre est alors $l = 19,5 \text{ cm}$.

- 1°) Déterminer les caractéristiques de la réaction \vec{R}_2 exercée par le plan sur (S_2).

- 2°) déterminer la valeur de la tension du fil dans ces conditions.

FIN

CORRECTION 20 DEVOIR DE SYNTHÈSE N°1

CHIMIE

Exercice n°1

$$1) 16 \cdot 10^3 \text{ mol L}^{-1} \Rightarrow S_{\text{max}} = 5 \cdot 17 \text{ g} \quad S_{\text{max}} = 16 \cdot 10^3 \cdot (62 + 32 + 6 \cdot 16) = 5$$

$$\text{Si } m < S_{\text{max}} \text{ alors } \frac{m}{S_{\text{max}}} < 1$$

$$2) M_{\text{max}} = \text{mass. } V \quad M_{\text{max}} = 5 \cdot 0,4 = 2 \text{ g}$$

or $M = 4g \Rightarrow m > M_{\text{max}}$ il débute une réaction pas entièrement

3) a) Équation de dissociation du sulfate d'argent:



$$b) (S_1) \text{ se balance avec son équilibre} \Rightarrow C \cdot S = 16 \cdot 10^3 \text{ mol L}^{-1}$$

$$\text{or } [\text{Ag}^{+}] = 2C \Rightarrow [\text{Ag}^{+}] = 32 \cdot 10^3 \text{ mol L}^{-1}$$

$$\text{et } [\text{SO}_4^{2-}] = C \Rightarrow [\text{SO}_4^{2-}] = 16 \cdot 10^3 \text{ mol L}^{-1}$$

4) a) A la température B la dissolution est juste équilibrée $\Rightarrow S = C$

$$S = \frac{m}{V} \quad \text{or} \quad S = \frac{4}{0,47 \cdot 312} = 32 \cdot 10^3 \text{ mol L}^{-1}$$

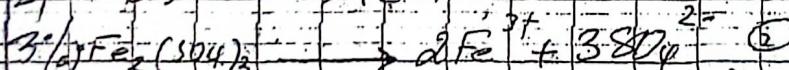
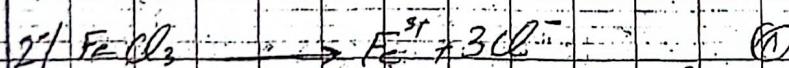
b) $S < S'$ donc l'élévation de la température augmente la solubilité du sulfate d'argent.

Exercice n°2

1) Un électrolyte est un corps composé tout le dissous dans l'eau.

L'eau donne une solution qui conduct le courant électrique mieux que l'eau pure.

L'électrolyte a été fait par la réaction avec l'eau et préalablement dissocié.



$$\text{b) } [\text{Fe}^{3+}] = M(\text{Fe}^{3+})_n = n(\text{Fe}^{3+})_3 + n(\text{Fe}^{3+})_5 \quad \text{et } [\text{Fe}^{3+}] = \frac{[\text{Fe}^{3+}]_V - [\text{Fe}^{3+}]_S}{V_S} \cdot \frac{V_S}{V_S + V_5}$$

$$\text{Lorsque } (1) - [\text{Fe}^{3+}]_S = C \text{ et dans } (2) \quad [\text{Fe}^{3+}]_S = 2C \quad V_S + V_5$$

$$\text{soit } [\text{Fe}^{3+}]_S = \frac{V_S C + 2C V_5}{V_S + V_5} \quad (3) \quad [\text{Fe}^{3+}]_S = \frac{0,1 \times 0,15 + 0,2 \times 0,03}{0,08}$$

$$[\text{Fe}^{3+}]_S = 0,4625 \text{ mol L}^{-1}$$

$$\bullet [Cl^-]_n = \frac{m(Cl^-)_n}{V_s + V_s'} \quad \text{or} \quad [Cl^-]_n = \frac{3c}{V_s + V_s'} \quad (\text{d'après } ①)$$

$$\text{dans } [Cl^-]_n = \frac{3c \cdot V_s}{V_s + V_s'} \quad (\text{AN}) \quad [Cl^-]_n = \frac{3 \times 0,5 \times 0,03}{0,15 + 0,03} = 0,9375 \text{ mol l}^{-1}$$

$$\bullet [SO_4^{2-}]_n = \frac{m(SO_4^{2-})_n}{V_s + V_s'} \quad \text{or} \quad [SO_4^{2-}]_n = \frac{3c'}{V_s + V_s'} \quad (\text{d'après } ②)$$

$$\text{dans } [SO_4^{2-}]_n = \frac{3c' \cdot V_s}{V_s + V_s'} \quad (\text{AN}) \quad [SO_4^{2-}]_n = \frac{3 \times 0,2 \times 0,03}{0,15 + 0,03} = 0,225 \text{ mol l}^{-1}$$

Remarque : vérifions que le mélange est électriquement neutre

$$3[Fe^{3+}]_n = 3 \times 0,4625 = 1,3875 \text{ mol l}^{-1}$$

$$[Cl^-]_n + 2[SO_4^{2-}]_n = 0,9375 + 2 \times 0,225 = 1,3875 \text{ mol l}^{-1}$$

$3[Fe^{3+}]_n = [Cl^-]_n + 2[SO_4^{2-}]_n$ donc on vérifie l'électroneutralité du mélange.

- 4/ a) des ions OH⁻ provenant de la dissolution de NaOH ($NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$) réagissent avec les ions $Fe^{3+} \rightarrow Fe(OH)_3$ selon :



b) le précipité obtenu est l'hydroxyde de fer III ($Fe(OH)_3$) de couleur brune

c) La réaction de précipitation est supposée totale.

~~$$[Fe^{3+}]_e = [Fe^{3+}]_n \cdot V_e / V_e \quad (\text{AN}) \quad m(Fe^{3+})_e = 0,5 \times 0,03 = 0,015 \text{ mol}$$~~

~~$$[OH^-]_e = C_e \cdot V_e \quad (\text{AN}) \quad m(OH^-)_e = 0,8 \times 0,1 = 0,08 \text{ mol}$$~~

~~$$\text{dans } Fe^{3+} + 3OH^- \rightarrow Fe(OH)_3 \quad m(Fe^{3+})_e = m(Fe^{3+})_n$$~~

donc Fe^{3+} est le réactif limitant (OH^- en excès)

~~$$\text{d'après l'équation } (3) : m(Fe(OH)_3)_e = n(Fe^{3+})_e = 0,015 \text{ mol}$$~~

~~$$m(Fe(OH)_3)_f = m(Fe(OH)_3)_e \cdot \rho_f \quad (Fe(OH)_3) = 25,0 \times (56 + 3 \times 17) = 2,075 \text{ g}$$~~

d) on filtre la solution finale, elle contient Na^+ et Cl^- en excès

Na^+ apporté par les molécules (S^4) (de $NaOH$) et Cl^- apporté par (S) .

$$[Cl^-]_{sf} = m(Cl^-)_{sf} / V_{sf} \quad (\text{AN}) \quad [Cl^-]_{sf} = \frac{3 \times 0,5 \times 0,03}{0,15} = 0,9 \text{ mol l}^{-1}$$

$$[Na^+]_{sf} = \frac{m(Na^+)_{sf}}{V_{sf}} = \frac{m(Na^+)_{sf}}{V_{sf}} = \frac{0,8 \times 0,1}{0,15} = 0,533 \text{ mol l}^{-1}$$

$$[OH^-]_{sf} = \frac{m(OH^-)_{sf}}{V_{sf}} = \frac{m(OH^-)_{sf}}{V_{sf}} = \frac{0,8 \times 0,025}{0,15} = 0,0333 \text{ mol l}^{-1}$$

Et on finit l'électroneutralité de S^4 : $[Cl^-]_{sf} + [OH^-]_{sf} = [Na^+]_{sf}$

②

PHYSIQUE

Exercice n°1

1) a) Si le contact bâche-sol se fait sous un effort normal dans la réaction R sur sol

sur l'angle α prend une direction variable

(1 au sol) dans ce cas les 3 forces P , R et F ne sont pas coplanaires donc

l'équilibre de la poutre sous ces conditions est impossible sol.

b) L'équilibre est possible si la réaction R a une droite d'action qui passe par le point d'intersection entre la droite d'action de P et celle de F .

À l'équilibre $P + F + R = 0$ donc $R = P + F$

$$\|R\| = 300 \text{ N} \rightarrow \text{C au}$$

$$\tan \alpha = \frac{AB}{OB} \text{ et } \tan(\alpha + \beta) = \frac{AB}{OB}$$

$$\text{or } AB = \frac{OB}{2} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{1}{2} \tan(\alpha + \beta)$$

$$\text{or } \tan(\alpha + \beta) = 2 \tan \alpha = 2 \times \frac{1}{2} = 1$$

$$\Rightarrow \alpha + \beta = 45^\circ \Rightarrow \beta = 19,43^\circ$$

Sur le schéma $\|F\| = 216 \text{ N}$

$$\|F\| = 216 \times \sqrt{2} = 120 \text{ N}$$

~~120 N~~

~~216 N~~

~~300 N~~

~~9520 N~~

~~377 N~~

À l'équilibre $P + F + R = 0$

Projection sur x' : $\|F\| \cos \beta + R_x = 0$ avec $R_x = -\|F\| \cos \beta = -120 \text{ N}$

Projection sur y' : $-\|P\| + \|F\| \sin \beta + R_y = 0 \Rightarrow R_y = \|P\| - \|F\| \sin \beta = 204 \text{ N}$

$$\|R\| = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} \quad \text{et} \quad \|P\| = \sqrt{(-120)^2 + (204)^2} = 246,33 \text{ N}$$

$$\tan \beta = \frac{|R_x|}{|R_y|} = \frac{120}{204} = 0,588 \Rightarrow \beta = 19,44^\circ$$

→ R fait l'angle $\beta = 19,44^\circ$ avec l'axe x'

vers le haut et $R = P + F \parallel \|F\| = 300 \text{ N}$

$$\text{valeur } \|F\| = 216,33 \text{ N}$$

Exercice n°2

I/ de conception : le plan est horizontal pour se faire dans le sens.

$$1^{\circ} \mathcal{S} = \{ (S_1), (S_2), (R) \}$$

a) les forces appliquées à S sont

P_1 : poids de (S_1) ; R_1 réaction du plan sur (S_1) ; T_f tension du fil f ; tension de (A)

T_2 : tension de (A) sur (S_2) ; P_2 : poids de (S_2) ; R_2 réaction du plan sur (S_2)

F : force exercée par (S_2) sur (A) ; F' : force exercée par (S_2) sur (A)

b) Forces extérieures : P_1 , P_2 , R_1 , R_2 et T_f

Forces intérieures : T_1 , T_2 , F , F' , R_1 , R_2

2^e a) les forces appliquées à (S_2) sont P_2 , R_2 , T_2

(S_2) est en équilibre $\Rightarrow m_2 g + R_2 + T_2 = 0$

b) Projeté sur x : $P_{2x} + R_{2x} + T_{2x} = 0$

$$\text{donc } -m_2 T_2 \cos(\alpha) + m_2 g \cos(\alpha) + T_2 \sin(\alpha) = 0 \Rightarrow m_2 T_2 \cos(\alpha) = m_2 g \cos(\alpha)$$

$$\underline{m_2 T_2} = 0,2 \times 10 \times 0,95 = 1,9 N$$

T_2 diminue vers l'intérieur de (A) donc T_2 s'allonge

soit $|T_2| = k(l - l_0)$ donc $\underline{l = l_0 + \frac{|T_2|}{k}}$

$$l = 2,29 \text{ m} \Rightarrow \underline{l = 2,0 \text{ m}}$$

II/

$$1^{\circ} |T_2'| = k(l' - l_0) \text{ donc } |T_2'| = 20(0,195 - 0,18) = 0,38 N$$

équilibre : P_1 , P_2 , R_1 , R_2

Projeté sur x : $m_1 T_1 \cos(\alpha) + R_{1x} + T_{2x} = 0$, $R_{1x} = m_1 T_1 \cos(\alpha) = 1,74 N$

$$\text{et } R_{1y} = 1,73 N \Rightarrow R_1 = \sqrt{(R_{1x})^2 + (R_{1y})^2} = 1,748 N$$

soit θ l'angle que fait R_1 avec y : $\tan \theta = \frac{|P_{1x}|}{|P_{1y}|} = \frac{1,748}{1,73} = 1,014 \Rightarrow \theta = 3,7^\circ$

2^e A est en équilibre $\Rightarrow \sum F_x = 0 \Rightarrow P_1 + P_2 + R_1 + T_2 = 0$, donc $P_1 = 8,2 \text{ N}$

Projection sur x : $-(m_1 + m_2)g \cos(\alpha) + T_{2x} = 0$

$$\text{donc } |T_2'| = (m_1 + m_2) T_2 \cos(\alpha) = 215 N$$

$$\text{valoir } |R_2'| = 1,748 N$$

(+)