58 059 297 Lycée pilote de SOUSSE	Devoir de contrôle n°3 de sciences physiques ($2^{ème}$Sc)

	Cap	Bar

CHIMIE : (8pts)

Exercice n°1 :

On donne : $10^{0,2} = 1,585$

Deux solutions aqueuses de méthylamine (CH_3NH_2) et d'hydroxyde de potassium équimolaires (0,1M), ont respectivement $pH_1 = 11,8$ et $pH_2 = 13$.

1) Quel est le caractère acido- basique des deux composés ? Expliquer et préciser leurs forces. — A — 2

2) Écrire les équations de leurs ionisations dans l'eau. Nommer les ions obtenus. — A-B — 1,5

Exercice n°2 :

On donne : $2 = 10^{0,3}$ $H = 1\ g.mol^{-1}$ $N = 14\ g.mol^{-1}$ $O = 16\ g.mol^{-1}$ $Na = 23\ g.mol^{-1}$.

On dissout 400 mg d'hydroxyde de sodium dans 50 mL d'une solution aqueuse d'acide nitrique (HNO_3) de molarité $c_A = 0,2\ mol.L^{-1}$.

1) Montrer qu'il y a eu une réaction chimique. Écrire son équation chimique. — A — 1

2) Quel est le pH de la solution acide ? — B — 0,5

3) Quel est le pH du mélange final ? Expliquer. — B — 1,75

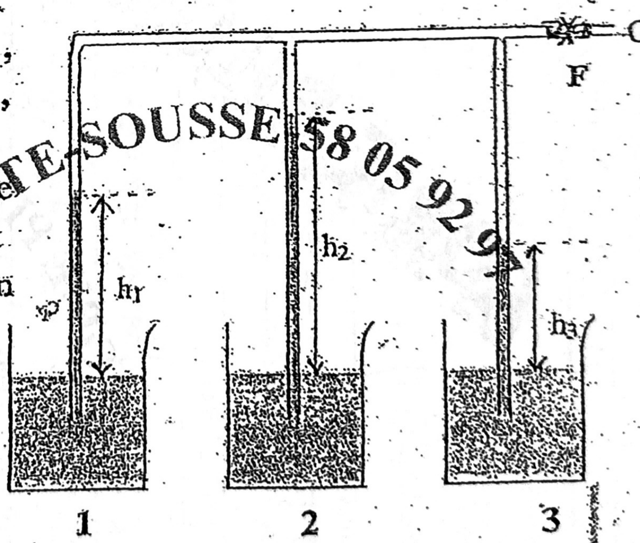
4) On chauffe le mélange final jusqu'à l'évaporation totale de l'eau. Quel est le solide obtenu ? Déterminer sa masse. — C — 1,25

PHSIQUE : (12pts)

Exercice n°1 :

On donne : $\rho_{alcool} = 0,79 g.cm^{-3}$, $\rho_{eau} = 1 g.cm^{-3}$,
$\rho_{glycérine} = 1,25 g.cm^{-3}$, $\rho_{Hg} = 13,6 g.cm^{-3}$,
$\|g\| = 10 N.kg^{-1}$, $p_{atm} = 750 mm$ de Hg.

Les tubes communicants de la figure ci-contre sont plongés dans trois récipients cylindriques et identiques, contenant de l'eau en 1, de l'alcool en 2 et de la glycérine en 3. On aspire un peu d'air en O, puis on ferme hermétiquement en F le raccord en caoutchouc.



1) Énoncer le principe fondamental de l'hydrostatique. — A — 1

2) Sachant que $h_1 = 20cm$, déterminer h_2 et h_3. — B — 2

3) Le volume des trois liquides précédents est $V = 1,5L$. Calculer la pression en un point du fond de chacun des récipients sachant que le diamètre de leurs bases est $D = 12cm$. — B — 1,5

Exercice

A- **Le roi Hiéron de Syracuse avait demandé à Archimède de vérifier si la couronne qu'il s'était fait confectionner était totalement en or ou si l'artisan y avait mis de l'argent. Archimède avait trouvé le moyen de vérifier si la couronne était totalement en or, alors qu'il était au bain public, en observant comment les objets flottaient, il sortait dans la rue, tout nu, en criant << EURÊKA>> (j'ai trouvé).**

Énoncé le théorème d'Archimède.

B- Un iceberg a un volume émergé $V_{ém} = 600 m^3$. La masse volumique de la glace est $\rho_{gl} = 0,91 g.cm^{-3}$ et celle de l'eau de mer est $\rho_{e.m} = 1,024 g.cm^{-3}$.

1) Schématiser l'iceberg flottant et représenter les forces auxquelles il est soumis à l'équilibre. L'explication est nécessaire.

2) Trouver une relation entre le volume émergé $V_{ém}$, le volume total V_t et les masses volumiques

3) Calculer le volume V_t et la masse M de l'iceberg.

4) Comparer le volume immergé V_{imm} et le volume total V_t.

A	1
A-B	2
C	2
B	1,5
B	1

(2ème A) Devoir de contrôle n°3

Chimie – Exercice 1

1) Les deux solutions ont un caractère basique car pH > 7
Force des deux bases ?

* Solᵒ de CH_3NH_2

$pH_1 = 11{,}8 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-11,8}\ mol.L^{-1}$

$[H_3O^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$

$\rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-11,8}} = 10^{-2,2}\ mol.L^{-1}$

$= 6{,}3 \times 10^{-3}\ mol.L^{-1}$

$[OH^-] < C = 0{,}1\ mol.L^{-1}$

$\rightarrow CH_3NH_2$ est une base faible

* Solᵒ de KOH (hydroxyde de potassium)

$pH_2 = 13 \rightarrow [H_3O^+] = 10^{-13}\ mol.L^{-1}$

$[H_3O^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14} \rightarrow [OH^-] = 10^{-1}\ mol.L^{-1}$

$[OH^-] = C = 0{,}1\ mol.L^{-1}$

$\rightarrow$ KOH est une base forte.

2) $CH_3NH_2 + H_2O \rightleftarrows CH_3NH_3^+ + OH^-$

OH^- : ion hydroxyde, caractérise les solᵒ basiques

$CH_3NH_3^+$: ion méthylammonium

$\rightleftarrows$: car la base est faible

$KOH \xrightarrow{eau} K^+ + OH^-$

K^+ : ion potassium.

Exercice 2

1) La solᵒ d'ac. nitrique contient des ions H_3O^+ car c'est une solᵒ acide.
La solᵒ d'hydroxyde de sodium contient des ions OH^- (c'est une base)
$\rightarrow$ il y a réaction entre H_3O^+ et OH^-

$H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2\,H_2O$

ou

$H_3O^+ + NO_3^- + Na^+ + OH^- \rightarrow 2\,H_2O + Na^+ + NO_3^-$

2) Solᵒ d'acide nitrique $C_A = 0{,}2\ mol.L^{-1}$
HNO_3 est un acide fort
$[H_3O^+] = C_A = 0{,}2\ mol.L^{-1}$

$[H_3O^+] = 2 \times 10^{-1} = 10^{0,3} \times 10^{-1} = 10^{-0,7}$

or $[H_3O^+] = 10^{-pH} \Rightarrow pH = 0{,}7$

3) $n(H_3O^+)_i = C_A \times V_A = 0{,}2 \times 50 \cdot 10^{-3}$
$= 10^{-2}\ mol$

$n(OH^-)_i = n(NaOH)$ car NaOH est une base forte

$\rightarrow n(OH^-)_i = \frac{m(NaOH)}{M(NaOH)} = \frac{0{,}4}{40}$

$n(OH^-) = 10^{-2}\ mol$

$n(H_3O^+)_i = n(OH^-)_i \Rightarrow$ solᵒ neutre $\Rightarrow pH = 7$

4) Par évaporation de l'eau il reste un sel : $NaNO_3$ (formé d'ion Na^+ et NO_3^-)

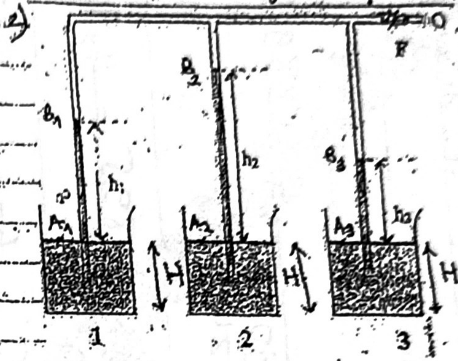
$n(sel) = n(acide) = n(base) = 10^{-2}\ mol$

$m(sel) = n \times M = 10^{-2} \times 85 = 0{,}85\ g$

Physique – Exercice 1

1) Énoncé de l. F. H
La différence de pression entre 2 points A et B d'un liq homogène au repos est égale au produit du poids volumique par la distance h entre les plans horizontaux passant par A et B

2)



$P_{A_1} = P_{A_2} = P_{A_3} = P_{atmosphérique}$

$P_{B_1} = P_{B_2} = P_{B_3} = P_{air\ intérieur}$

LFH pour chaque liquide :

$P_{A_1} - P_{B_1} = \varrho_1 \times \|\vec{g}\| \times h_1$ (1)

$P_{A_2} - P_{B_2} = \varrho_2 \times \|\vec{g}\| \times h_2$ (2)

$P_{A_3} - P_{B_3} = \varrho_3 \times \|\vec{g}\| \times h_3$ (3)

$P_{A_1} - P_{B_1} = P_{A_2} - P_{B_2} = P_{A_3} - P_{B_3}$

$\Rightarrow \begin{cases} \varrho_1 \times \|\vec{g}\| \times h_1 = \varrho_2 \times \|\vec{g}\| \times h_2 \\ \text{et } \varrho_1 \times \|\vec{g}\| \times h_1 = \varrho_3 \times \|\vec{g}\| \times h_3 \end{cases}$

$\Rightarrow \varrho_1 \times h_1 = \varrho_2 \times h_2 \Rightarrow$

$h_2 = \frac{10^3 \times 0{,}2}{0{,}79 \cdot 10^3} = 0{,}253\ m$

De même $h_3 = \frac{\varrho_1 \times h_1}{\varrho_3} = 0{,}16\ m$

3) $V_{liquide} = S_{base} \times H = \pi R^2 \times H$
(on néglige le volume du liquide dans le tube)

$H = \frac{V}{\pi R^2} = \frac{1{,}5 \times 10^{-3}}{\pi \times (6 \cdot 10^{-2})^2}$

$= 0{,}133\ m$

Exercice 2

Partie A : Énoncé du théorème d'archimède : Tout corps solide partiellement ou complètement immergé dans un liq en éq subit une poussée directement opposée au poids du liq déplacé $\vec{F} = -\varrho V \vec{g}$

Partie B

1)

L'iceberg est en équilibre :
$\vec{P} + \vec{F} = \vec{0} \rightarrow \|\vec{F}\| = \|\vec{P}\|$
$\vec{F}$ et $\vec{P}$ sont colinéaires et de sens opposés
$\vec{P}$ est appliqué en G
$\vec{F}$ est appliqué en C (en dessous de G et sur la même verticale)

2) Le volume total de l'iceberg est $V_t = V_{immergé} + V_{emergé}$

On a : $\|\vec{F}\| = \varrho_{eau\ de\ mer} \times \|\vec{g}\| \times V_{imm}$

$V_{imm} = \frac{\|\vec{F}\|}{\varrho_{eau\ de\ mer} \times \|\vec{g}\|}$

Le poids de l'iceberg est $\|\vec{P}\| = m_{iceberg} \times \|\vec{g}\| = \rho_{gl} \times V_{gl} \times \|\vec{g}\|$

$\|\vec{F}\| = \|\vec{P}\|$

$\rightarrow V_{imm} = \dfrac{\rho_{gl} \times V_{gl} \times \|\vec{g}\|}{\rho_{eau\ de\ mer} \times \|\vec{g}\|} = \dfrac{\rho_{gl} \times V_{gl}}{\rho_{eau\ de\ mer}}$

$V_{gl} = V_t \rightarrow V_{imm} = \dfrac{\rho_{gl} \times V_t}{\rho_{eau\ de\ mer}}$

Puisque $V_t = V_{imm} + V_{ém} \Rightarrow V_t = \dfrac{\rho_{gl} \times V_t}{\rho_{eau\ de\ mer}} + V_{ém}$

$V_t \left(1 - \dfrac{\rho_{gl}}{\rho_{eau\ de\ mer}}\right) = V_{ém}$

3) $V_t = \dfrac{V_{ém}}{1 - \dfrac{\rho_{gl}}{\rho_{eau}}} = \dfrac{600}{1 - \dfrac{910}{1024}} = 5389,5\ m^3$

$M(iceberg) = \rho_{gl} \times V_t = 910 \times 5389,5 = 4,9 \times 10^6\ kg$

4) $V_{imm} = V_t - V_{ém} = 5389,5 - 600 = 4889,5\ m^3$

$\dfrac{V_{imm}}{V_t} = \dfrac{4889,5}{5389,5} = 0,907 = 90,7\%$

$90,7\% \approx 91\%$ du volume total de l'iceberg est immergé sous l'eau