

Collection NAMO

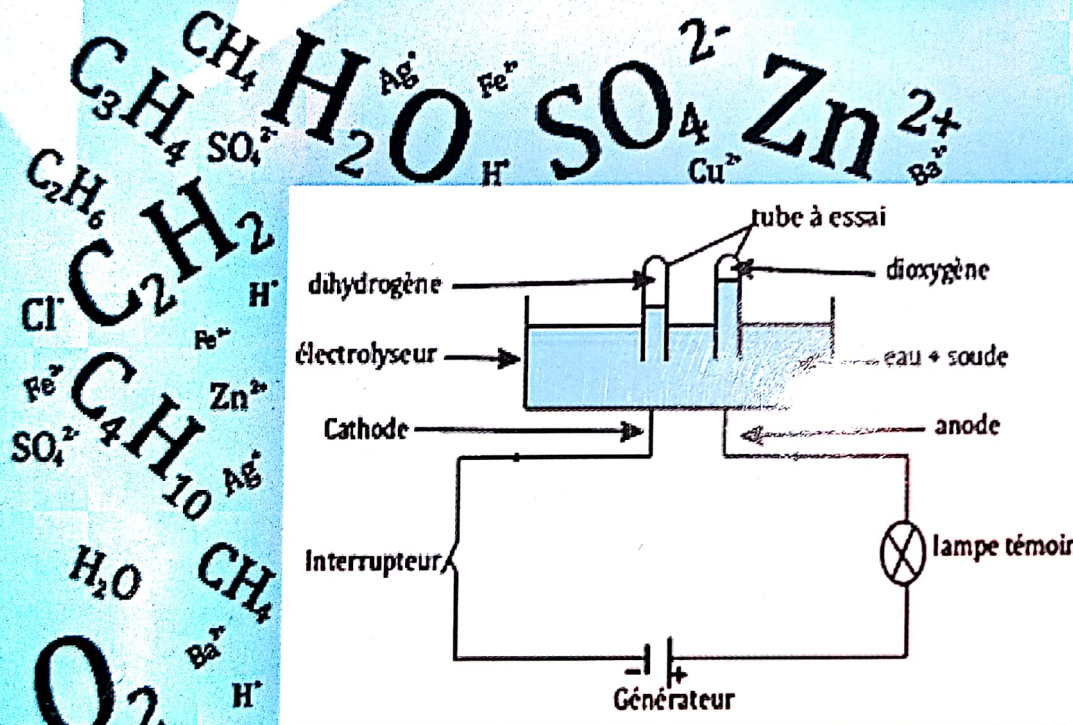
REPUBLIQUE DU NIGER

Fraternité - Travail - Progrès

Physiques - Chimie

3ème

6ème Edition Septembre 2019



M. Yazi Alidou **Nasser**

& M. Himadou **Moussa**

SOMMAIRE

Physique	
Équilibre d'un solide soumis à l'action de deux forces.....	2
Équilibre d'un solide mobile autour d'un axe.....	3
Travail – puissance.....	9
Energie.....	15
Moteur thermique.....	20
Poussée d'Archimède.....	24
Conducteurs ohmiques à caractéristique linéaire.....	26
Générateurs à caractères linéaires.....	31
Puissance électrique – Energie électrique.....	42
Réflexion de la lumière – Réfraction de la lumière.....	47
Chimie	50
L'eau.....	52
Solution aqueuse ionique.....	53
Caractérisation des ions.....	61
Oxydoréduction.....	73
Chimie organique.....	80
Sujets BEPC de 2010 à 2018	87
	99

Physique

EQUILIBRE D'UN SOLIDE SOUMIS A L'ACTION DE DEUX FORCES

Résumé du cours

I) Rappels

1) Définition d'une force

➤ On appelle force toute action capable de :

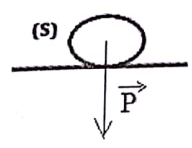
- mettre un corps en mouvement ;
- modifier le mouvement d'un corps ;
- déformer un corps ;
- maintenir un corps en équilibre.

➤ Les caractéristiques d'une force sont : point d'application ; direction ; sens et intensité.

2) Exemples de forces

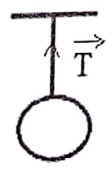
a) Le poids d'un corps

C'est la force d'attraction exercée par la terre sur un corps.



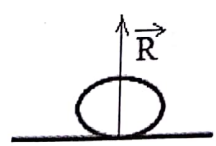
b) La tension d'un fil ou d'un ressort

C'est la force exercée par un fil ou un ressort sur un solide accroché à l'une de ses extrémités.



c) La réaction d'un support

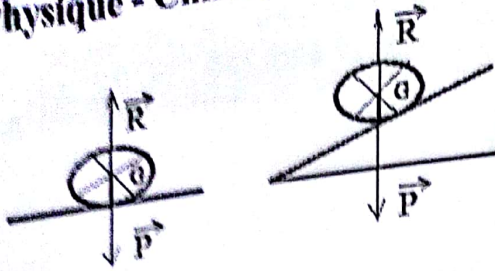
C'est la force exercée par un solide en contact avec lui.



II) Condition d'équilibre d'un solide soumis à l'action de deux forces

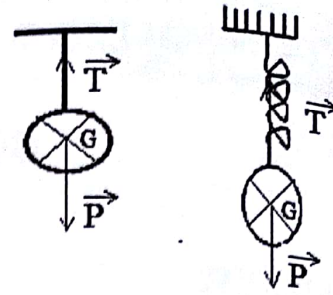
Énoncé : un solide soumis à l'action de deux forces est en équilibre lorsque la somme vectorielle de ces forces est égale à vecteur nul.

$$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$$



$$\vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$$

$$P = R = m \times g$$



$$\vec{P} + \vec{T} = \vec{0}$$

$$P = T = m \times g$$

III) Etalonnage d'un ressort

1) Allongement du ressort x

$$x = l - l_0 \Rightarrow l = x + l_0$$

2) Constante de raideur K

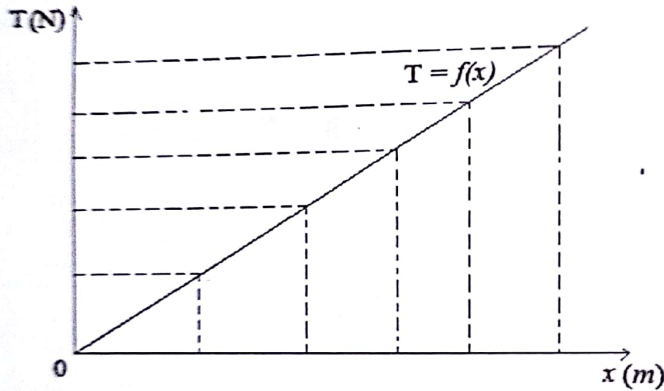
$$K = \frac{P}{x} = \frac{T}{x}$$

$$x = \frac{T}{K}$$

$$T = K \times x$$

T : tension du ressort (en N)
 x : allongement du ressort (en m)
 K : constante de raideur (N / m ou N.m⁻¹)

3) Courbe d'étalonnage



Série d'exercices

Exercice N°1

- 1) Définir : la force, le poids d'un corps et la masse d'un corps.
- 2) Ecrire la condition d'équilibre d'un corps solide soumis à l'action de deux forces.
- 3) Quelle est la relation entre :
 - a) le poids et la masse ?
 - b) la longueur et l'allongement du ressort ?
 - c) la constante de raideur et l'allongement du ressort ?
- 4) Quel est l'unité :

Physique - Chimie 3^{ème}

- a) d'une force ?
- b) de la constante de raideur ?
- 5) Quels sont les caractéristiques du poids d'un corps ?

Exercice N°2

Choisir la (ou les) bonne(s) réponse (s) :

1) L'allongement du ressort se calcule par l'expression :

- a) $x = \frac{k}{T}$;
- b) $x = l + l_0$;
- c) $x = \frac{T}{k}$;
- d) $x = -l_0 + l$.

2) L'unité de la constante de raideur K est :

- a) N/m ;
- b) N.m ;
- c) N.m⁻¹ ;
- d) N

3) Un solide suspendu à un ressort est en équilibre lorsque :

- a) $\vec{T} + \vec{R} = \vec{0}$;
- b) $\vec{T} + \vec{P} = \vec{0}$;
- c) $P = T$;
- d) $\vec{P} + \vec{T} = \vec{0}$

Exercice N°3

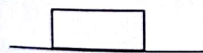
Représenter sur un même point d'application O les forces suivantes :

- 1) Une force \vec{F}_1 horizontale d'intensité 60N dirigée de la gauche vers la droite.
- 2) Une force \vec{F}_2 verticale dirigée vers le haut et d'intensité 50N.
- 3) Une force \vec{F}_3 inclinée de 45° par rapport à l'horizontale, vers le bas à droite et d'intensité 40N.
- 4) un poids \vec{P} d'intensité 70N.

Echelle : 1 cm pour 20N.

Exercice N°4

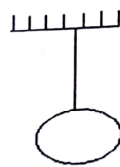
Nommer et représenter les forces appliquées au solide (S) dans chacun des cas, sans tenir compte d'une échelle.



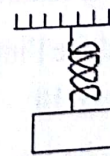
1^{er} cas



2^{ème} cas



3^{ème} cas



4^{ème} cas

Exercice N°5

Un solide (S) de masse $m = 5$ kg est suspendu à un fil fixé en un point A.

- 1) Sur un schéma clair représenter les forces appliquées au solide (S).
- 2) Ecrire la condition d'équilibre de ce solide.
- 3) Calculer l'intensité du poids.
- 4) En déduire l'intensité de l'autre force.

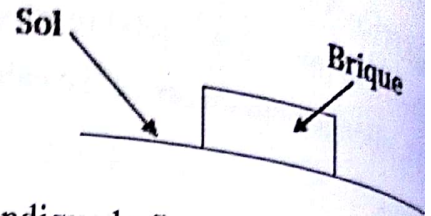
$$g = 10\text{N/kg.}$$

Physique - Chimie 3^{ème}

Exercice N°6

Une brique est déposée sur un sol comme l'indique la figure ci-dessous. La masse de la brique est 10 kg.

- 1) Quelles sont les différentes forces qui s'exercent sur la brique ?
- 2) Donner les caractéristiques de chacune de ces forces.
- 3) Représenter ces forces à l'échelle : 1 cm pour 50N.



Exercice N°7

Un solide de masse $m = 2$ kg est posé sur le sol comme l'indique la figure ci-dessous.

- 1) Quelles sont les forces appliquées au solide ?

2) Ecrire la condition d'équilibre puis en déduire l'intensité de chacune des forces.



Exercice N°8

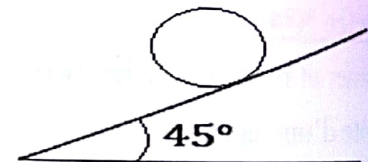
La longueur à vide d'un ressort est de 11 cm. Lorsqu'on accroche à ce ressort un objet de masse $m = 400$ g, sa longueur devient 15 cm. On donne : $g = 10$ N/kg.

- 1) Calculer l'allongement du ressort.
- 2) Calculer la raideur k du ressort.
- 3) Calculer la valeur de la masse accrochée au ressort lorsque sa longueur est de 20 cm.
- 4) Quel sera l'allongement du ressort lorsqu'on lui accroche une masse de 200 g ?

Exercice N°9

Un solide de masse $m = 20$ kg est posé sur un plan incliné rugueux. On donne $g = 10$ N/kg.

- 1) Nommer les forces appliquées au solide.
- 2) Calculer le poids P du solide.
- 3) Ecrire la condition d'équilibre du solide.
- 4) En déduire l'intensité de la réaction du plan incliné.



Exercice N°10

On accroche à un ressort de longueur à vide $l_0 = 10$ cm et de raideur $k = 20$ N/m un corps de masse $m = 100$ g.

- 1) Nommer et représenter les forces appliquées au solide.
- 2) Calculer le poids du solide.
- 3) Enoncer la condition d'équilibre.
- 4) Ecrire la condition d'équilibre.
- 5) Calculer l'allongement du ressort puis en déduire la longueur du ressort. $g = 10$ N/kg

Physique - Chimie 3^{ème}

Exercice N°11

La longueur à vide d'un ressort est $l_0 = 10\text{cm}$. On accroche à ce ressort des objets de masse différente. Pour chaque objet accroché, on mesure la longueur du ressort.

Après calcul de la tension T du ressort correspondant à chaque masse, on dresse le tableau suivant :

T(N)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
L(cm)	10	11	12	13	14	15
x(cm)						

1) Compléter le tableau en calculant l'allongement x du ressort.

2) Tracer la courbe d'étalonnage $T = f(x)$.

Echelle : 1cm pour 0,2N en ordonnées et 1cm pour 0,5cm en abscisses.

3) En déduire la raideur k du ressort.

4) Quel sera l'allongement du ressort lorsque $T = 0,5\text{N}$? Vérifier le résultat sur la courbe.

5) Quelle est la tension T du ressort pour un allongement de 3,5cm ? Vérifier le résultat sur la courbe.

Exercice N°12

Un ressort est suspendu à l'une de ces extrémités à une potence, à l'autre extrémité on accroche successivement des masses marquées m , on relève la longueur L correspondante du ressort.

1) Quelle est la longueur à vide du ressort ?

2) Reproduire et compléter le tableau ci-dessus.

3) Tracer la courbe donnant la tension en fonction des allongements $T = f(x)$.

Echelle : 1cm pour 0,01m en abscisses et 2cm pour 1N en ordonnées.

On donne : $k = 100\text{N/m}$ et $g = 10\text{N/kg}$.

Masse m (g)	0	200		700	
Allongement $x(m)$		0,02	0,05	0,07	
T (N)			5		10
L (cm)	25				35

Exercice N°13 : BEPC 2003

À l'extrémité d'un ressort à spires non jointives, on exerce successivement des forces d'intensité F connue ; pour chaque force exercée, on mesure la longueur l du ressort. Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau ci-dessous :

F (N)	0	1	2	3	4	5
l (cm)	8	10	12	14	16	18

1) Quelle est la longueur à vide du ressort ?

Physique - Chimie 3^{ème}

- 2) Déterminer l'allongement x provoqué par chaque valeur de F .
- 3) Calculer la raideur du ressort.
- 4) Une force provoque un allongement de 5cm . Quelle est son intensité ?

Exercice 14

On suspend à un ressort à spires non jointives des masses marquées. Le tableau ci-contre donne les valeurs de la longueur du ressort lorsque la masse accrochée au dynamomètre est m . On donne $g = 10\text{N/kg}$.

$m(\text{g})$	0	100	200	300	400	500	600
$l(\text{cm})$	14	15	16	17	18	19	20

- 1) Tracer la courbe $P = f(l)$.

Echelle : $\left\{ \begin{array}{l} \text{abscisse: } 1\text{cm pour } l = 4\text{cm} \\ \text{ordonnée: } 1\text{cm pour } 0,5\text{N} \end{array} \right.$

- 2) Déterminer la relation qui lie le poids (P) à la longueur (l) du ressort.
- 3) Quelle est la longueur à vide du ressort ?
- 4) Déterminer la constante de raideur K du ressort.
- 5) Calculer la longueur du ressort lorsque la masse accrochée est de 450g .
- 6) Quelle est la valeur de la masse accrochée si la longueur du ressort vaut 13cm ?

1) Notion de moment

a) Définition

Le moment d'une force par rapport à un axe fixe (Δ) est le produit de l'intensité de cette force par la distance d de son bras de levier (distance séparant perpendiculairement l'axe de rotation et la droite d'action de la force).

$$M_{\Delta}(\vec{F}) = F \times d$$

$$F = \frac{M_{\Delta}(\vec{F})}{d}$$

$$d = \frac{M_{\Delta}(\vec{F})}{F}$$

$\left\{ \begin{array}{l} F : \text{la force (N)} \\ d : \text{la distance (m)} \\ M_{\Delta}(\vec{F}) : \text{le moment de la force } \vec{F} \text{ (N.m).} \end{array} \right.$

N.B :

- Le moment d'une force parallèle à l'axe de rotation est nul.
- Le moment d'une force dont la droite d'action rencontre l'axe de rotation est nul.

b) Théorème des moments

Enoncé : un solide mobile autour d'un axe est en équilibre lorsque la somme algébrique des moments par rapport à l'axe de toutes les forces appliquées au solide est nulle.

$$\sum M_{\Delta}(\vec{F}) = 0$$

2) Application aux machines simples

Un machine simple est un dispositif qui permet de remonter ou descendre une lourde charge sans fournir beaucoup d'effort.

a) La poulie simple

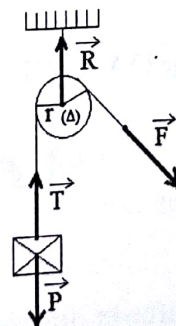
A l'équilibre on a :

$$M_{\Delta}(\vec{P}) + M_{\Delta}(\vec{F}) + M_{\Delta}(\vec{R}) = 0.$$

$$M_{\Delta}(\vec{R}) = 0 \text{ car } \vec{R} \text{ passe par l'axe.}$$

$$-P.r + F.r = 0$$

$$P.r = F.r \Rightarrow P = F$$



b) La poulie à deux gorges

A l'équilibre on a :

$$M_{\Delta}(\vec{P}) + M_{\Delta}(\vec{F}) + M_{\Delta}(\vec{R}) = 0.$$

Physique - Chimie 3^{ème}

$\mathcal{M}_\Delta(\vec{R}) = 0$ car \vec{R} passe par l'axe.

$$-P \cdot r + F \cdot R = 0$$

$$P \cdot r = F \cdot R \Rightarrow F = \frac{P \cdot r}{R}$$

c) Le treuil

A l'équilibre on a :

$$\mathcal{M}_\Delta(\vec{P}) + \mathcal{M}_\Delta(\vec{F}) + \mathcal{M}_\Delta(\vec{R}) = 0.$$

$\mathcal{M}_\Delta(\vec{R}) = 0$ car \vec{R} passe par l'axe.

$$-P \cdot r + F \cdot L = 0$$

$$P \cdot r = F \cdot L \Rightarrow F = \frac{P \cdot r}{L}$$

d) Le levier

A l'équilibre on a :

$$\mathcal{M}_\Delta(\vec{P}) + \mathcal{M}_\Delta(\vec{F}) + \mathcal{M}_\Delta(\vec{R}) = 0.$$

$\mathcal{M}_\Delta(\vec{R}) = 0$ car \vec{R} passe par l'axe.

$$-P \cdot OA + F \cdot OB = 0$$

$$P \cdot OA = F \cdot OB \Rightarrow F = \frac{P \cdot OA}{OB}$$

e) La balance

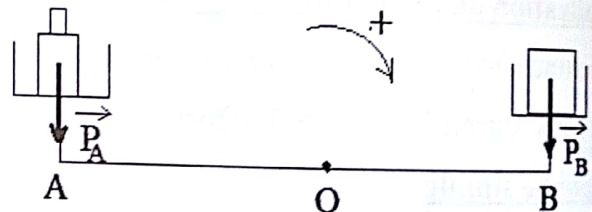
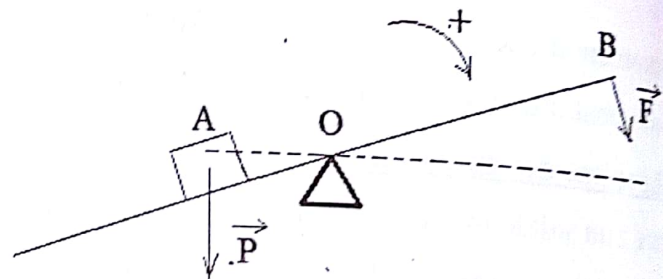
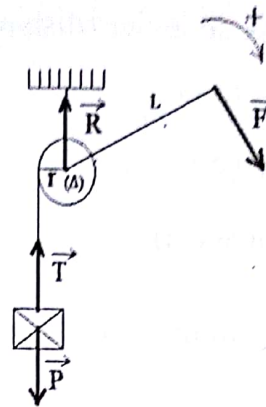
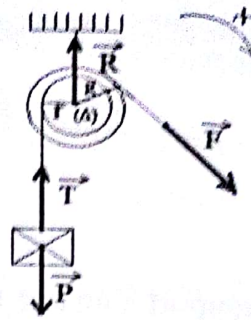
A l'équilibre on a :

$$\mathcal{M}_\Delta(\vec{P}) + \mathcal{M}_\Delta(\vec{F}) + \mathcal{M}_\Delta(\vec{R}) = 0.$$

$\mathcal{M}_\Delta(\vec{R}) = 0$ car \vec{R} passe par l'axe.

$$-P_A \cdot OA + P_B \cdot OB = 0$$

$$P_A \cdot OA = P_B \cdot OB \Rightarrow P_A = P_B \text{ car } OA = OB.$$



Série d'exercices

Exercice N°1

- 1) Définir le moment d'une force et donner son unité.
- 2) Donner l'expression du moment d'une force.
- 3) Définir : machine simple et donner 3 exemples.
- 4) Énoncer le théorème du moment.

Physique - Chimie 3^{ème}

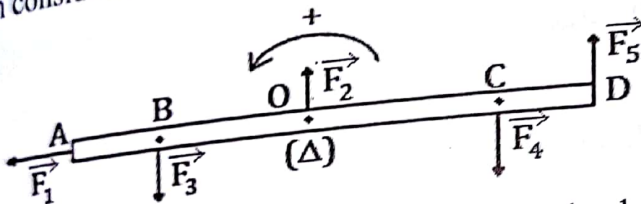
Exercice N°2

Choisir la (ou les) bonne (s) réponse (s) :

- 1) L'unité du moment d'une force est :
 - a) N/m ;
 - b) N.m ;
 - c) N.m⁻¹ ;
 - d) m
- 2) L'expression permettant de calculer la force F à l'équilibre d'une poulie simple est :
 - a) $F = R$;
 - b) $F = P$;
 - c) $F = \frac{P \times R}{r}$
- 3) L'expression permettant de calculer la force F à l'équilibre d'une poulie à 2 gorges est :
 - a) $F = \frac{P \times R}{r}$;
 - b) $F = P = m \times g$;
 - c) $F = \frac{P \times r}{R}$
- 2) L'expression permettant de calculer la force F à l'équilibre d'un treuil est :
 - a) $F = \frac{P \times R}{r}$;
 - b) $F = \frac{P \times L}{r}$
 - c) $F = \frac{P \times r}{L}$
 - d) $M_{\Delta}(\vec{F}) = M_{\Delta}(\vec{P})$

Exercice N°3

On considère une barre mobile autour d'un axe (Δ) passant par son centre de gravité.



- 1) Calculer le moment par rapport à l'axe de chacune des forces appliquées.
- 2) Vérifier si la barre est en équilibre.

On donne : $F_1 = 20\text{N}$; $F_2 = 40\text{N}$; $F_3 = 5\text{N}$; $F_4 = 25\text{N}$; $F_5 = 15\text{N}$; $AD = 6\text{m}$; $OB = 1\text{m}$; $OC = 2\text{m}$.

Exercice N°4

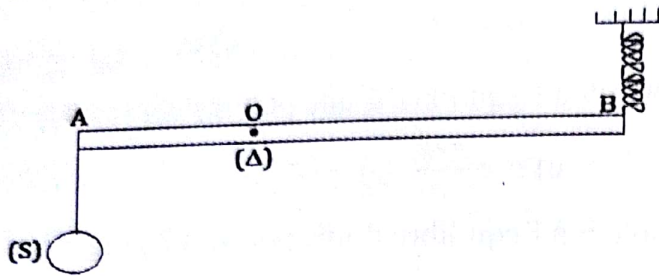
- 1) Sur des schémas clairs nommer et représenter les forces appliquées sur :
 - a) Une poulie simple.
 - b) Une poulie à 2 gorges.
 - c) Un treuil.
- 2) Pour chacune des machines simples écrire la condition d'équilibre.

Exercice N°5

On considère une barre homogène AB de masse négligeable et de longueur $l = 70\text{cm}$, mobile autour d'un axe horizontal (Δ) passant par un point O tel que $OA = 20\text{cm}$. Cette barre est maintenue en équilibre horizontal grâce à un ressort fixé en B. Les forces de frottement sont négligeables. Au point A est fixé un corps de masse $m = 2\text{kg}$. $g = 10\text{N/kg}$.

Physique - Chimie 3^{ème}

- 1) Nommer et représenter les forces appliquées au corps puis à la barre.
- 2) Ecrire les conditions d'équilibre du corps puis de la barre.
- 3) Déterminer la tension T du ressort.



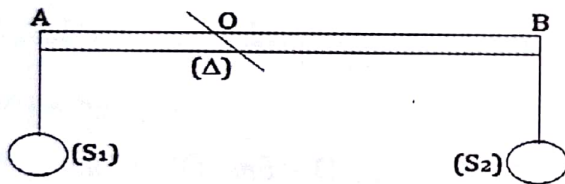
Exercice N°6 : BEPC 2003

Soit une tige de masse négligeable pouvant tourner sans frottement autour d'un axe Δ passant par O. on suspend à l'aide de deux fils de masse négligeable deux solides S_1 et S_2 en deux points A et B de la tige comme l'indique la figure ci-dessous.

Les solides S_1 et S_2 ont respectivement pour masse m_1 et m_2 . La tige est en équilibre.

- 1) Représenter les forces qui agissent sur la tige (reproduire le schéma)
- 2) Exprimer les conditions d'équilibre de cette tige.
- 3) Déterminer la distance OB.

Données : $m_1 = 100 \text{ g}$; $m_2 = 200 \text{ g}$; $OA = 20 \text{ cm}$; $g = 10 \text{ N/kg}$.

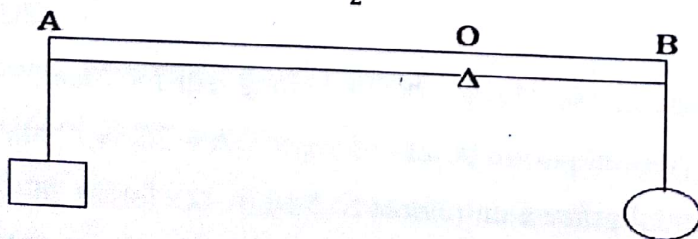


Exercice N°7

Une barre homogène de poids négligeable est posée sur un axe O et supporte à son extrémité A un solide S_1 de masse $m_1 = 4 \text{ kg}$. Pour maintenir la barre en équilibre, l'on accroche à l'extrémité B de celle-ci une boule de masse m_2 .

- 1) Représenter les forces appliquées à la barre.
- 2) En appliquant le théorème des moments, déterminer le poids P_2 de la boule.

On donne : $AO = 1 \text{ m}$; $OB = \frac{1}{2} AO$.



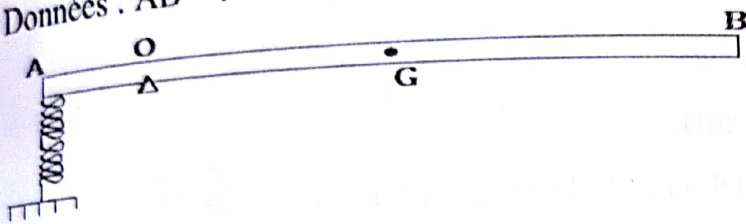
Physique - Chimie 3^{ème}

Exercice N°8 : BEPC 2007

Une poutre homogène AB de masse $m = 5 \text{ kg}$, de longueur l et de centre de gravité G ; est mobile avec des frottements négligeables autour d'un axe horizontal Δ perpendiculaire en O à la poutre. Cette poutre est maintenue horizontalement en équilibre grâce à un ressort à spires non jointives fixé en A (voir figure).

- 1) Représenter sur un schéma les forces appliquées à la poutre.
- 2) Calculer le poids de la poutre.
- 3) Ecrire la condition d'équilibre de la poutre et en déduire la tension du ressort.
- 4) Sachant que le ressort s'est allongé de 10cm, calculer sa constante de raideur.

Données : $AB = l = 6 \text{ m}$; $AO = 1 \text{ m}$; $g = 10 \text{ N/kg}$.



Exercice N°9

On désire soulever un solide de masse $m = 10 \text{ kg}$, d'un puits à l'aide d'une poulie à deux gorges de rayon $r_1 = 5 \text{ cm}$ et $r_2 = 12,5 \text{ cm}$.

- 1) Représenter les forces appliquées sur le solide puis sur la poulie.
- 2) Ecrire les conditions d'équilibre de la poulie et du solide.
- 3) Calculer le poids du solide.
- 4) Déterminer la force qu'il faut exercée en B à l'équilibre.

On suppose que les forces de frottements sont négligeables. $g = 10 \text{ N/kg}$.

Exercice N°10

On dispose d'un treuil pour remonter d'un puits un seau d'eau pesant 120N.

Le diamètre du tambour est de 20cm et la longueur de la manivelle est $OA = 40 \text{ cm}$.

Les frottements sont négligeables.

- 1) Sur un schéma clair représenter les forces appliquées au solide.
- 2) Enoncer le théorème des moments.
- 3) Ecrire la condition d'équilibre du treuil.
- 4) Quelle est l'intensité de la force qu'il faut exercer perpendiculairement à la manivelle pour équilibrer le poids du seau d'eau ?

Exercice N°11

Pour soulever un seau plein de sable un mâçon utilise une poulie simple de rayon $r = 5 \text{ cm}$.

Physique - Chimie 3^{ème}

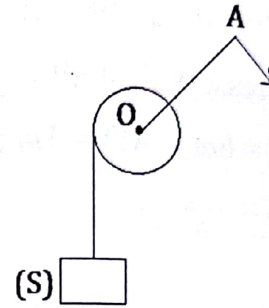
Le seau plein de sable a une masse de 5kg. Les forces de frottements sont négligeables.

- 1) Faire le schéma du dispositif.
- 2) Citer les forces appliquées à la poulie.
- 3) Ecrire la condition d'équilibre de la poulie.
- 4) Calculer l'intensité de la force exercée par le mâçon pour soulever le seau.

Exercice N°12

Pour remonter une charge de masse $m = 60\text{kg}$ à une hauteur h , un ouvrier utilise le dispositif ci-après. On donne $g = 10\text{N/kg}$.

- 1) Donner le nom du dispositif utilisé par l'ouvrier.
- 2) Calculer le poids de la charge.
- 2) Ecrire la condition d'équilibre de la charge.
- 3) Ecrire la condition d'équilibre du dispositif.



- 4) Sachant que rayon du tambour est $R = 15\text{cm}$ et la longueur de la manivelle est $OA = 45\text{cm}$, en déduire l'intensité de la force que l'ouvrier doit exercer perpendiculairement à la manivelle pour soulever la charge.

Exercice N°13

On soulève une charge de masse m inconnue à l'aide d'une poulie à deux gorges de rayon $r = 10\text{cm}$ et $R = 20\text{cm}$. On néglige les forces de frottements. On donne $g = 10\text{N/kg}$.

- 1) Sur un schéma clair représenter toutes les forces appliquées au système (poulie à deux gorges et charge) sans vous souciez de l'échelle.
- 2) Ecrire la condition d'équilibre de la poulie et de la charge.
- 3) Sachant que l'ouvrier utilise une force $F = 100\text{N}$, calculer la masse m soulevé par l'ouvrier à l'équilibre.

I) Notion de travail

1) Définition

Le travail d'une force \vec{F} dans un déplacement de même direction que la force est le produit de l'intensité de cette force par la distance d du déplacement du point d'application.

Le travail d'une force \vec{F} est notée : $W(\vec{F})$ et s'exprime en Joule (J).

$$W(\vec{F}) = F \times d.$$

$$F = \frac{W(\vec{F})}{d}$$

$$d = \frac{W(\vec{F})}{F}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} W(\vec{F}) : \text{le travail de la force } \vec{F} \text{ (J).} \\ F : \text{l'intensité de la force } \vec{F} \text{ (N).} \\ d : \text{la distance (m).} \end{array} \right.$$

2) Autres unités

$$1 \text{ kJ} = 1000 \text{ J}; \quad 1 \text{ MJ} = 10^6 \text{ J}; \quad 1 \text{ mJ} = 10^{-3} \text{ J}.$$

3) Nature du travail

- Un travail est moteur lorsque la force et le déplacement ont le même sens. $W_m = F \times d$
- Un travail est résistant lorsque la force et le déplacement sont de sens contraires.

$$W_r = -F \times d$$

- Un travail est nul lorsque la force est perpendiculaire au déplacement. $W = 0$.

II) Applications aux machines simples

1) La poulie simple

$$W_m = W(\vec{F}) = F \times l; \quad W_r = W(\vec{P}) = -P \times h \text{ avec } h = l.$$

2) La poulie à deux gorges

$$W_m = W(\vec{F}) = F \times l \text{ avec } l = 2\pi Rn; \quad W_r = W(\vec{P}) = -P \times h \text{ avec } h = 2\pi rn. \quad l = \frac{h \times R}{r}$$

3) Le treuil

$$W_m = W(\vec{F}) = F \times l \text{ avec } l = 2\pi Ln; \quad W_r = W(\vec{P}) = -P \times h \text{ avec } h = 2\pi Rn. \quad l = \frac{h \times L}{r}$$

III) Rendement mécanique

$$r = \frac{-W_r}{W_m}. \text{ Si } r = 1 \text{ on dit qu'il y a conservation du travail. } W_m = -W_r.$$

IV) Puissance d'une force

1) Définition

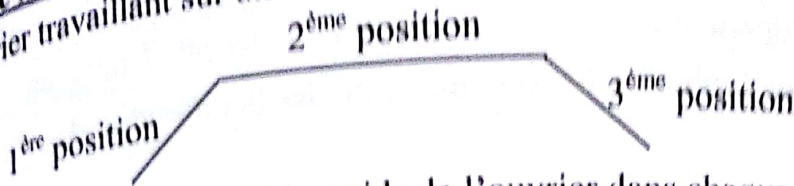
Physique - Chimie 3^{ème}

2) Calculer le travail d'une force d'intensité $F = 25\text{N}$ lors d'un déplacement rectiligne de

4m.

Exercice N°4

Un ouvrier travaillant sur un chantier de construction effectue le trajet suivant :



Indiquer la nature du travail du poids de l'ouvrier dans chaque position.

Exercice N°5

Pour descendre une brique d'un étage de 10m un ouvrier utilise une corde en exerçant une force d'intensité 100N . La masse de la brique est de 5kg .

- 1) Calculer le poids de la brique.
- 2) Calculer le travail effectué par l'ouvrier pour faire descendre la brique jusqu'au sol.
- 3) Calculer le travail du poids de la brique. Préciser sa nature en justifiant votre réponse.

$$g = 10\text{N/kg}$$

Exercice N°6

1) Un menuisier effectue un travail moteur en poussant son rabot. Quelle est la force qui effectue un travail résistant ?

2) Donner la définition de watt à partir de la formule $P = F \times V$.

3) Quelle est l'expression permettant de calculer le rendement d'une machine simple ?

Exercice N°7

Une voiture roule à la vitesse $V = 90\text{km/h}$. Elle tracte un wagon sur lequel elle exerce une force horizontale d'intensité $F = 1500\text{N}$.

- 1) Exprimer en m/s la vitesse de la locomotive.
- 2) Calculer la puissance P fournie au wagon.
- 3) Calculer le travail de la force de traction sur un parcours horizontal de 1km .

Exercice N°8

Un moteur a fourni 72 kilojoules en trois minutes. Calculer sa puissance.

Exercice N°9

Un utilisateur agissant sur la manivelle d'un treuil remonte en $n = 14$ tours, lentement et régulièrement, une charge de masse $m = 15\text{kg}$. On donne :

- Bras de la manivelle : $L = 40\text{cm}$;
- Rayon du tambour : $R = 10\text{cm}$
- $g = 10\text{N/kg}$; $\pi = \frac{22}{7}$

Physique - Chimie 3^{ème}

- 1) Calculer l'intensité de la force F perpendiculaire au bras de la manivelle. On néglige les frottements.
- 2) Calculer la hauteur dont s'élève la charge et le travail résistant de son poids.
- 3) Calculer le travail moteur de la force appliquée par l'utilisateur.
- 4) Calculer le rendement de l'opération. Y a-t-il conservation de travail ? Justifier.
- 5) Sachant que l'opération dure 2 minutes 40 secondes, calculer la puissance développée par l'utilisateur.

Exercice N°10 : BEPC 2004

1) Un solide est tiré sur une route horizontale à l'aide d'un fil parallèle à celle-ci, avec une vitesse constante. La force de traction est égale à 10N ; les forces de frottements sont négligeables.

Faire le schéma et représenter toutes les forces appliquées au solide.

- 2) Pour un déplacement de 120m, déterminer les travaux des forces appliquées au solide.
- 3) Calculer la puissance développée par la force de traction sachant que le parcours a eu lieu en 1 minute.

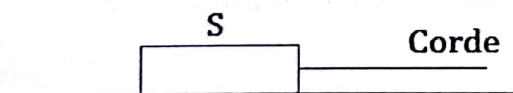
Exercice N°11

On utilise une poulie simple pour soulever une charge de masse $m = 200\text{kg}$ à une hauteur de 5m. Le travail fourni à la poulie pour cette opération est $W_m = 12,5\text{kJ}$.

- 1) Calculer le travail effectué par le poids de la charge. Ce travail est-il moteur ou résistant ?
- 2) Calculer le rendement de l'opération. $g = 10\text{N/kg}$

Exercice N°12 : BEPC 2008

Sur une voie rectiligne horizontale parfaitement lisse, un ouvrier tire un solide S de masse $m = 30\text{kg}$. La force F exercée sur la corde est horizontale d'intensité $F = 75\text{N}$.



- 1) Reprendre le schéma et représenter toutes les forces appliquées sur le solide S.
- 2) Le solide S est déplacé sur une distance de 20m en 1 minute. Calculer :
 - a) Le travail effectué par chaque force.
 - b) La puissance développée par la force motrice exercée par l'ouvrier.

Physique - Chimie 3^{ème}

Exercice N°13

- 1) Calculer le travail effectué par une force d'intensité $F = 400\text{N}$ dont le point d'application s'est déplacé de 10 m sur sa droite d'action.
- 2) Calculer la puissance développée lors de ce déplacement si la durée de l'action est de 2 minutes 10 secondes.
- 3) Quel temps doit-on utiliser pour effectuer le même travail avec une force de puissance 25w .

Exercice N°14

On dispose d'un treuil pour remonter une charge de masse 16 kg d'une hauteur de 15m . Le rayon du tambour est $r = 15\text{cm}$ et la longueur de la manivelle est $L = 60\text{ cm}$; les frottements sont supposés négligeables.

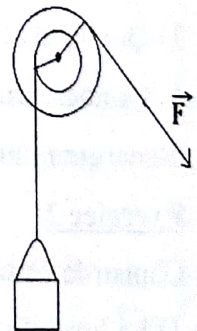
- 1) Calculer le poids de la charge.
- 2) Quelle est l'intensité de la force \vec{F} qu'il faut exercer perpendiculairement à la manivelle pour équilibrer le poids de la charge ?
- 3) Déterminer le travail moteur et le travail résistant.
- 4) Quel est le rendement du dispositif ?
- 5) Quelle conclusion peut-on tirer ?

$$g = 10\text{N/kg}$$

Exercice N°15

Pour remonter un seau d'eau de masse 6000g hors d'un puits on utilise le dispositif ci-contre.

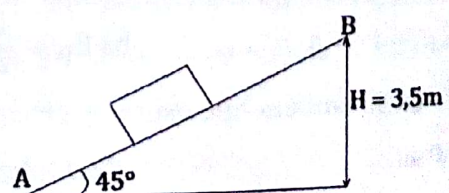
- 1) Donner le nom de la machine simple utilisé dans le dispositif.
- 2) Calculer le poids du seau d'eau.
- 3) Calculer le travail effectué par le poids au cours de la remontée de 20m .
- 4) Ce travail est-il moteur ou résistant ? Justifier.
- 5) Calculer l'intensité de la force F qu'il faut appliquer pour remonter le seau d'eau puis calculer son travail. $R = 6\text{cm}$; $r = 3\text{cm}$ et $g = 10\text{N/kg}$.



Exercice N°16

Sur un plan incliné de 45° , on déplace une caisse de 30kg avec une force de traction de 450N vers le haut. On donne $AB = 3\text{m}$; $g = 10\text{N/kg}$.

- 1) Calculer le travail moteur.
- 2) Calculer le travail résistant.
- 3) Calculer le rendement de l'opération.



Résumé du cours

1) Energie cinétique

C'est l'énergie que possède un corps du fait de son mouvement. $E_C = \frac{1}{2}mv^2$
 E_C : l'énergie cinétique (J) ; m : la masse (kg) ; v : la vitesse (m/s).

2) Energie potentielle

C'est l'énergie que possède un corps du fait de sa position par un niveau donné.

$$E_P = Ph = mgh$$

E_P : l'énergie potentielle (J) ; m : la masse (kg) ; g : l'intensité de pesanteur (N/kg) ;
 h : la hauteur (m).

3) Energie mécanique

C'est la somme de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle d'un corps. Elle s'exprime en joule. $E_m = E_C + E_P$.

Série d'exercices

Exercice N°1

- 1) Définir les mots et expressions puis donner leurs formules : énergie cinétique ; énergie potentielle ; énergie mécanique.
- 2) Citez un corps possédant de l'énergie potentielle. Justifier.
- 3) Quelle est l'unité de l'énergie ?
- 4) Donner deux exemples de source d'énergie épuisable et deux exemples de source d'énergie renouvelable.

Exercice 2

Choisir la (ou les) bonne(s) réponses :

1) La formule permettant de calculer l'énergie cinétique est :

- a) $E_C = m \times g \times h$; b) $E_C = \frac{1}{2} \times (mv)^2$; c) $E_C = \frac{m \times v^2}{2}$; d) $E_C = \frac{1}{2} \times mv^2$

2) La formule permettant de calculer l'énergie potentielle est :

- a) $E_P = P \times h$; b) $E_P = \frac{1}{2} \times mv^2$; c) $E_P = m \times g \times h$

3) L'unité de l'énergie est :

- a) Watt ; b) Joule ; c) Seconde ; d) Newton

Physique - Chimie 3^{ème}

Exercice N°3

Une automobile pesant une tonne roule à 45km/h. Calculer son énergie cinétique.

Exercice N°4

L'eau débutée par chute pour faire tourner les turbines d'une centrale hydro-électrique a une masse de 24×10^7 kg. La hauteur de la chute est de 50m.

- 1) Quelle est en Kwh, l'énergie potentielle de la quantité d'eau retenue en altitude ?
- 2) Calculer la puissance absorbée par les turbines en 1 heure.
- 3) Sachant que la puissance électrique fournie par l'alternateur couplé aux turbines est 30 Mw, calculer le rendement de la centrale.

$$g = 10\text{N/kg}$$

Exercice N°5 : BEPC 2002

Deux véhicules A et B de masse respectives m_A et m_B sont telles que $m_B = 4m_A$.

- 1) Comparer leurs énergies cinétiques dans chacun des cas suivants :
 - a) A et B roulent à la même vitesse
 - b) A va deux fois plus vite que B.
- 2) La vitesse de A est de 50km/h. Quelle doit-être celle de B pour que les deux véhicules aient la même énergie cinétique ?
- 3) Quelle doit-être la vitesse de A lorsque $V_B = 120\text{km/h}$ pour que les deux véhicules aient la même énergie cinétique ?

Exercice N°6

Pour faire monter un seau contenant 5 kg de sable à une vitesse de 10m/s jusqu'au toit d'une maison de hauteur 5m, l'ouvrier utilise une corde. On suppose que la masse du seau est négligeable.

- 1) Donner l'expression de l'énergie cinétique. En déduire la valeur de cette dernière.
- 2) Donner l'expression de l'énergie potentielle. En déduire sa valeur.
- 3) Donner l'expression de l'énergie mécanique. Donner sa valeur.

Exercice N°7

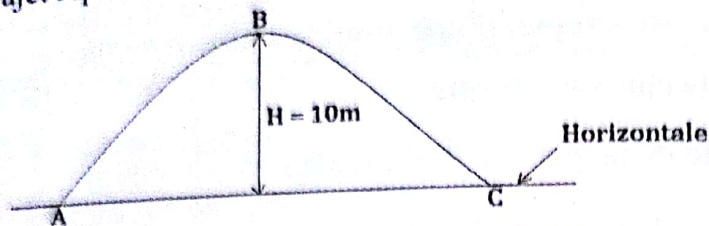
Une voiture pesant une tonne roule à la vitesse de 10m/s sur une route horizontale, avec cette même vitesse elle roule sur une route inclinée avec une altitude de 500cm.

- 1) Quelles sont les différentes formes d'énergies qui interviennent dans les deux cas ?
- 2) Calculer les valeurs numériques de ces énergies. On donne $g = 10\text{N/kg}$.

Physique - Chimie 3^{ème}

Exercice N°8

Une boule de masse 3 kg est lancée en un point A avec une vitesse de 12m/s et parcourt le trajet représenté comme suit :



La boule passe en B avec une vitesse de 15m/s et tombe en C avec une vitesse nulle.

- 1) Quand dit-on qu'un système possède de l'énergie ?
- 2) Recopier et compléter le tableau suivant :

Position de la boule	Valeur de la vitesse au point	Forme (s) de (s) l'énergie(s)	Formule (s) de (s) l'énergie(s)	Valeur numérique de cette énergie
A				
B				
C				

Exercice N°9

Pour soulever de 10m une charge de masse $m = 15$ tonnes, un ouvrier utilise une grue.

- 1) Déterminer le poids de la charge.
- 2) Déterminer le travail effectué par le poids de la charge.
- 3) Quelle forme d'énergie représente le travail de ce poids ?
- 4) Le rendement du moteur de la grue est de 80%. Déterminer le travail de l'opération.
- 5) A 5m du sol la corde se heurte, la charge tombe. Déterminer la vitesse de la charge pour atteindre le sol, sachant qu'à cette hauteur l'énergie cinétique est égale à l'énergie potentielle. $g = 10\text{N/kg}$.

Exercice N°10

Pour parcourir une distance $d = 500\text{m}$, un moteur thermique consommant 18cm^3 d'essence développe une force d'intensité $F = 600\text{N}$.

- 1) Calculer le travail effectué par le moteur.
- 2) Sachant que le moteur effectue le trajet en deux minutes, calculer la puissance développée par le moteur.
- 3) Calculer l'énergie produite par le combustible.
- 4) Calculer le rendement du moteur.

Physique - Chimie 3^{ème}

La valeur énergétique de l'essence est : 34850 J/cm^3 .

Exercice 11 : BEPC 2014

Un avion de masse 360 kg , vole à 200 m d'altitude à la vitesse constante de 50 m/s .
Prendre $g = 10 \text{ N/Kg}$.

- 1) Calculer son énergie potentielle.
- 2) Calculer son énergie cinétique.
- 3) En déduire son énergie mécanique.

4) Le travail mécanique effectué par le moteur de l'avion est équivalent à son énergie mécanique. Calculer la puissance développée par le moteur si la durée du vol est de 2 heures .

Exercice N°12

Une automobile consomme en moyenne de $7,5 \text{ L}$ d'essence en 1 h pour un déplacement de 100 km . La combustion d'un litre d'essence dégage une énergie thermique de $35 \cdot 10^6 \text{ J}$.

- 1) Calculer l'énergie thermique fournie à cette automobile.
- 2) La puissance effective de cette voiture, du point de vue mécanique est évaluée à 18 KW . Quel est le rendement de l'automobile ?

MOTEUR THERMIQUE

Résumé du cours

1) Définition

Un moteur est un convertisseur d'énergie qui transforme une partie de la chaleur qu'il reçoit en travail.

2) Les quatre temps d'un moteur

Les quatre temps d'un moteur sont : l'admission, la compression, l'explosion et détente (temps moteur) et l'échappement.

Série d'exercices

Exercice N°1

I) Compléter le tableau ci-dessous en vous servant des indications ci-après :

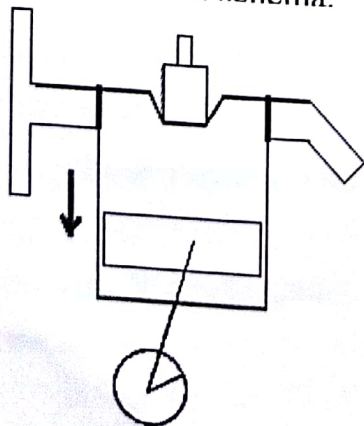
- 1^{ère} ligne : placer les 4 temps du cycle d'un moteur
- Compléter par fermé ou ouvert pour les soupapes et descend ou monte pour le mouvement du piston.

4 temps du cycle				
Soupape d'admission				
Soupape d'échappement				
Mouvement du piston				

II) Le moteur à explosion : préciser son temps moteur et schématiser le.

Exercice N°2

Reproduire le schéma ci-dessous en le complétant par une légende comprenant les mots et expressions suivants : cylindre, chambre de combustion, piston, bielle et bougie.
Dites quel temps du cycle représente ce schéma.



Physique - Chimie 3^{ème}

Exercice N°3

Un motocycliste consomme 3 litres d'essence en 50 minutes.

1) Calculer la quantité de chaleur produite par la combustion de l'essence.

2) Sachant que le rendement du moteur est de 80%, calculer le travail effectué par le moteur.

3) Calculer la puissance du moteur.

La valeur énergétique de l'essence est : 34850J/cm^3 .

Résumé du cours**1) Définition**

La poussée d'Archimède est l'ensemble des forces pressantes exercées par un liquide sur un objet immergé dans ce liquide.

2) Caractéristiques

Les caractéristiques de la poussée d'Archimède sont :

- point d'application : centre de poussée ;

- direction : toujours verticale ;

- sens : vers le haut ;

- intensité : $F = P_r - P_a$ ou $F = \rho \times v \times g$ avec F : la poussée (N) ; P_r : le poids réel (N) ;

P_a : le poids apparent ; ρ : la masse volumique du liquide (kg/m^3) ;

g : l'intensité de pesanteur (N/kg).

3) Pression atmosphérique

La pression atmosphérique est la pression exercée par l'air sur tout corps.

4) Aérosols

Un aérosol est un dispositif qui subit dans l'air une poussée d'Archimède supérieure à son poids.

Série d'exercices**Exercice N°1**

- 1) Définir la poussée d'Archimède et donner son unité dans le S.I.
- 2) Quelles sont les caractéristiques de la poussée d'Archimède ?
- 3) Donner 2 expressions permettant de calculer la poussée d'Archimède.
- 4) Quelles sont les forces agissant sur une pierre plongée dans l'eau ?

Exercice N°2

Choisir la (ou les) bonne (s) réponse (s) :

1) L'unité de la poussée d'Archimède est :

a) kilogramme ;

b) Watt ;

c) Joule ;

d) Newton

2) On peut calculer l'intensité de la poussée d'Archimède par ;

a) $F = P_r + P_a$;

b) $F = \rho \times v \times g$;

c) $F = \rho \times v \times h$;

d) $F = P_r - P_a$

3) Le poids d'un corps dans un liquide est appelé :

Physique - Chimie 3^{ème}

a) poids réel ;

b) poids apparent ;

c) poussée d'Archimède

Exercice N°3

Pour calculer la poussée d'Archimède sur un corps immergé, un élève utilise la relation :

$$F = \rho \times v \times g.$$

Dans cette formule :

a) Le symbole ρ représente-t-il la masse volumique du solide ou celle du liquide ?

b) Le symbole v représente-t-il le volume du solide immergé, le volume du liquide déplacé ou les deux ?

Exercice N°4

Un objet est suspendu à un dynamomètre lorsqu'il est immergé dans l'eau, le dynamomètre indique 0,5N. Immergé dans l'huile, l'indication est 0,6N.

a) Dans quel cas la poussée d'Archimède est-elle la plus grande ?

b) L'huile a-t-elle une masse volumique plus grande ou plus petite que l'eau ? Justifier.

Exercice N°5 : BEPC 2007

On considère un ressort à spires non jointives de longueur à vide $l_0 = 18\text{cm}$ et de masse négligeable. On y suspend une boule métallique de masse $m = 1\text{kg}$; après équilibre la longueur du ressort vaut $l = 28\text{cm}$.

1) Représenter les forces qui agissent sur la boule métallique.

2) Ecrire la condition d'équilibre de la boule et en déduire la tension du ressort.

3) Calculer la constante de raideur du ressort.

4) La boule précédente, suspendue au ressort est immergée dans l'eau, la longueur du ressort n'est que de 25cm .

a) Calculer le poids apparent de la boule.

b) Calculer l'intensité de la poussée d'Archimède exercée par l'eau sur cette boule.

On donne $g = 10\text{N/kg}$.

Exercice N°6

Une boule homogène est suspendue à un dynamomètre, celui-ci indique 3N lorsque la boule est dans l'air et 1N lorsqu'elle est immergée dans l'eau.

1) Que signifie : 3N et 1N ?

2) Faites un schéma de la boule immergée et représentez les forces appliquées à cette boule à l'échelle de 1cm pour 1N.

Exercice N°7 : BEPC 2004

Une boule homogène est suspendue à un dynamomètre, celui-ci indique 10N lorsque la boule est dans l'air et 9N lorsqu'elle est immergée dans l'eau.

Physique - Chimie 3^{ème}

- Déterminer la poussée d'Archimède exercée par l'eau sur la boule.
- Calculer le volume de la boule.

Données : masse volumique de l'eau 1g/cm^3 et $g = 10\text{N/kg}$.

Exercice N°8

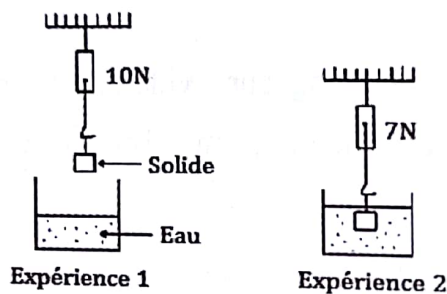
On suspend un objet à un dynamomètre. Dans l'air, le dynamomètre indique $0,8\text{N}$; l'objet plongé dans l'eau le dynamomètre indique $0,7\text{N}$.

- Calculer la poussée d'Archimède s'exerçant sur l'objet.
- Quel est le volume l'objet ?
- Calculer la masse volumique de l'objet.

Données : masse volumique de l'eau 1kg/dm^3 et $g = 10\text{N/kg}$.

Exercice N°9 :

Pour faire l'étude de la poussée d'Archimède, un professeur réalise les expériences suivantes :



- Quelle grandeur physique mesure le dynamomètre de l'expérience 1 ?
- Quel phénomène est à l'origine de la différence de l'indication du dynamomètre sur les expériences alors que le solide suspendu est le même ?
- Quels sont les caractéristiques de la nouvelle force mise en jeu ?
- Sachant que la masse volumique de l'eau est $\rho = 1\text{kg/dm}^3$, déterminer :
 - la masse du solide.
 - le volume du solide.
 - la masse volumique du solide.

On donne $g = 10\text{N/kg}$.

Exercice N°10

Un objet en aluminium de masse 500g est accroché à un dynamomètre. La masse volumique de l'aluminium est $2,7\text{g/cm}^3$. Toujours accroché au dynamomètre, le solide plongé dans l'eau indique 2N .

- Définir et donner les caractéristiques de la poussée d'Archimède.
- Calculer le poids réel de l'objet.
- Déterminer la valeur de la poussée d'Archimède exercée par l'eau sur l'objet.
- Déterminer le volume d'eau déplacée par l'objet immergé.

Physique - Chimie 3^{ème}

Exercice N°11 : BEPC 2005

I. La longueur à vide d'un ressort est $l_0 = 15\text{cm}$. On accroche à ce ressort des objets de masse différente. Pour chaque objet accroché, on mesure la longueur du ressort. Après calcul de la tension du ressort correspondant à chaque masse, on a obtenu les résultats regroupés dans le tableau suivant :

l (en centimètre)	15	16	17	18	19	20
T (en Newton)	0	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5
x (en mètres)						
$\frac{T}{x}$ (en N/m)						

1) Compléter le tableau en calculant l'allongement du ressort correspondant à chaque tension ainsi que le quotient $\frac{T}{x}$; que constate-t-on ?

2) Tracer la courbe d'étalonnage du ressort $T = f(x)$
Echelle 1cm pour $0,3\text{N}$ et 1cm pour $0,5\text{cm}$

En déduire la raideur K du ressort.

3) Déterminer graphiquement et vérifier par calcul l'allongement du ressort sous l'action d'une tension de $0,75\text{N}$.

II. 1) Au ressort R précédent est accroché une boule métallique ; le ressort s'allonge de 8cm .

a) Quelles sont les forces qui agissent sur la boule ?

b) Calculer la tension du ressort.

c) Calculer la masse de la boule ; on prendra $g = 10\text{N/kg}$.

2) La boule, suspendue au ressort R , est immergée dans l'eau ; l'allongement du ressort n'est plus que de 7cm .

a) La masse de la boule a-t-elle variée ?

b) Comment appelle-t-on la force responsable du changement de l'allongement du ressort ?

c) Donner les caractéristiques de cette force (point d'application, direction, sens et intensité).

Exercice N°12

Une boule est suspendue à un dynamomètre, celui-ci indique 5N . Lorsqu'il est immergé dans l'huile le dynamomètre indique $3,2\text{N}$ et 3N lorsqu'il est immergé dans l'eau.

1) Déterminer :

a) La masse de la boule.

Physique - Chimie 3^{ème}

- b) La poussée d'Archimède exercée par l'eau sur la boule.
- c) Le volume de la boule.
- d) La poussée d'Archimède exercée par l'huile sur la boule.

2) Calculer :

- a) La masse de l'huile déplacée.
- b) La masse volumique de l'huile.

On donne : $g = 10\text{N/kg}$ et $\rho_{\text{eau}} = 1\text{kg/dm}^3$

Exercice N°13

Pour retirer une caisse de masse 800kg et de volume 10m^3 dans l'eau, un manoeuvre utilise une grue.

- 1) Calculer le poids de la caisse.
- 2) Donner les caractéristiques de la poussée d'Archimède que subit la caisse.
- 3) Calculer la masse volumique de la caisse.
- 4) La caisse une fois sortie de l'eau est remonté à la vitesse de 2m/s .
 - a) Calculer l'énergie cinétique de la caisse au cours de la montée.
 - b) Quelle est la nature du travail du poids de la caisse ? (résistant, moteur) ?

$$\rho_{\text{eau}} = 1\text{g/cm}^3 \quad ; \quad g = 10\text{N/kg}$$

Exercice N°14

1) Un solide de masse 50kg est complètement immergé dans l'eau contenue dans un puits. Le niveau d'eau dans le puits occupe le $\frac{1}{3}$ de la profondeur. La hauteur du puits est de 15m .

- a) Calculer l'intensité de la poussée d'Archimède.
- b) Calculer le poids apparent du solide.
- 2) On utilise un treuil pour remonter le solide avec une vitesse constante.
 - a) Calculer l'intensité de la force \vec{F} qu'il faut appliquer perpendiculairement à la manivelle pour faire sortir le solide hors de l'eau.
 - b) Calculer l'intensité de la force \vec{F} qu'il faut appliquer perpendiculairement à la manivelle pour remonter le solide hors du puits.
- 3) Calculer le travail effectué par le poids pour faire sortir le solide :
 - a) du fond à la surface de l'eau.
 - b) de la surface libre de l'eau jusqu'au bord du puits.
 - c) du fond jusqu'au bord du puits.

On donne : $\rho_{\text{eau}} = 1\text{g/cm}^3$; $g = 10\text{N/kg}$; volume du solide $V = 10\text{dm}^3$; rayon $r = 10\text{cm}$ et longueur de la manivelle $L = 20\text{cm}$.

CONDUCTEURS OHMIQUES

Résumé du cours

1) Définitions

- Un dipôle est tout élément électrique qui possède deux bornes.
- Un conducteur ohmique est dipôle symétrique dont sa caractéristique (représentation graphique de la tension en fonction de l'intensité du courant qui le traverse) est une demi droite passant par l'origine du repère.

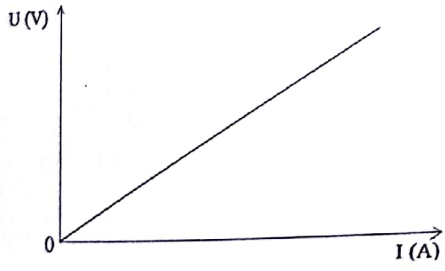
2) Rôles des appareils

- L'ampèremètre est un appareil qui sert à mesurer l'intensité du courant dans un circuit.
- L'ampère (A) est l'unité de mesure de l'intensité du courant. Il est toujours placé en série.
- Le voltmètre est un appareil qui sert à mesurer la tension aux bornes d'un dipôle.
- Le volt (V) est l'unité de mesure de la tension. Il est toujours placé en parallèle.
- Le rhéostat est un appareil qui permet de varier l'intensité du courant.
- L'interrupteur est un appareil qui permet le passage ou l'interruption du courant.

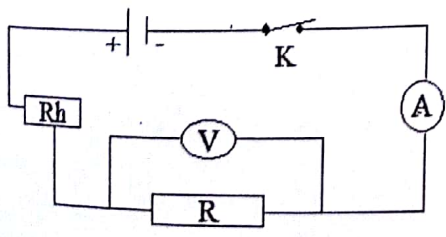
3) Tableau des symboles

Nom	Résistance	Lampe	Lampe témoin	Ampèremètre	Voltmètre	Générateur	Rhéostat	Interrupteur
Symbole								

4) Allure de la caractéristique d'un conducteur ohmique



5) Schéma de la caractéristique d'un conducteur ohmique



Physique - Chimie 3^{ème}

6) Loi d'Ohm aux bornes d'un conducteur ohmique

Énoncé de la loi : la différence de potentielle (d.d.p) de la tension aux bornes d'un conducteur ohmique est égale au produit de la résistance R par l'intensité I du courant qui le traverse. $U = R \times I$

$$\begin{array}{l} U = R \times I \\ R = \frac{U}{I} \\ I = \frac{U}{R} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} U : \text{la tension (V)} \\ R : \text{la résistance } (\Omega) \\ I : \text{l'intensité du courant (A)} \end{array} \right.$$

7) La conductance

La conductance d'un conducteur ohmique est l'inverse de sa résistance. Elle s'exprime en Siemens (S). $G = \frac{1}{R}$

8) Mesure de la résistance

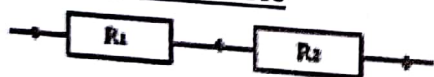
Pour déterminer la résistance d'un conducteur ohmique on utilise le code des couleurs.
 $R = 1^{\text{ère}} \text{ couleur } 2^{\text{ème}} \text{ couleur } 10^{3^{\text{ème}} \text{ couleur}} \Omega$.

N : noir (0) ; M : marron (1) ; R : rouge (2) ; O : orange (3) ; J : jaune (4) ; V : vert (5) ; B : bleu (6) ; V : violet (7) ; G : gris (8) ; B : blanc (9)

Pour retenir l'ordre des couleurs : Ne Manger Rien Ou Je Vous Brûle Votre Grande Boutique.

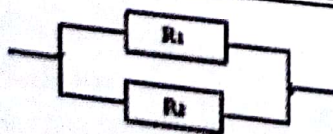
9) Association des conducteurs ohmiques

a) Montage en série



- Résistance équivalente $R_e : R_e = R_1 + R_2$
- La tension équivalente : $U = U_1 + U_2$
- L'intensité du courant principal $I = I_1 = I_2$

b) Montage en parallèle (dérivation)



- Résistance équivalente $R_e : R_e = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$
- La tension équivalente : $U = U_1 = U_2$
- L'intensité du courant principal $I = I_1 + I_2$

Collection NAMO

Physique - Chimie 3^{ème}

3) La résistance équivalente pour deux résistances $R_1 = 4\Omega$ et $R_2 = 6\Omega$ montées en dérivation est :

- a) $R_e = 10\Omega$; b) $R_e = 46\Omega$; c) $R_e = 2,4\Omega$;

4) L'intensité du courant qui traverse un conducteur ohmique de résistance $R = 3\Omega$ et de tension $U = 30V$ à ses bornes est :

- a) 10A ; b) 0,1A ; c) 90A ;

d) 24A
e) 33A

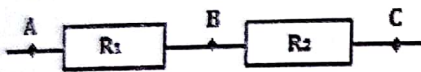
Exercice N°4

Faites les schémas des montages suivants :

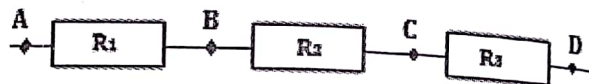
- a) Une résistance R_1 montée en série avec deux résistances R_2 et R_3 associées en parallèles.
b) Une résistance R_3 montée en parallèle avec deux résistances R_1 et R_2 associées en séries.

Exercice N°5

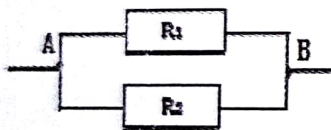
On donne : $R_1 = 3\Omega$; $R_2 = 4\Omega$; $R_3 = 6\Omega$; $R_4 = 2\Omega$ et $R_5 = 1\Omega$. Calculer la résistance équivalente dans chacun des cas suivants :



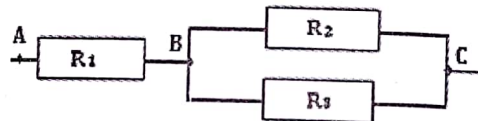
1^{er} cas



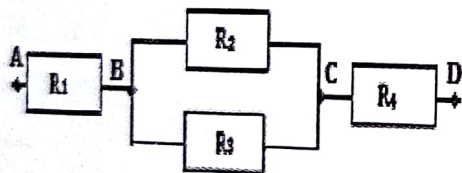
2^{ème} cas



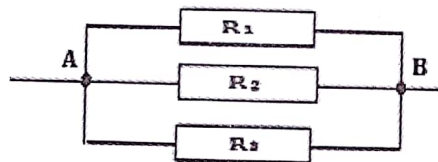
3^{ème} cas



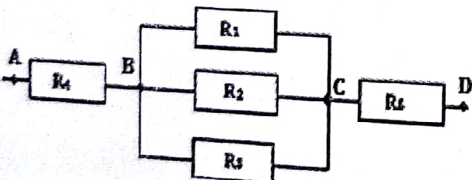
4^{ème} cas



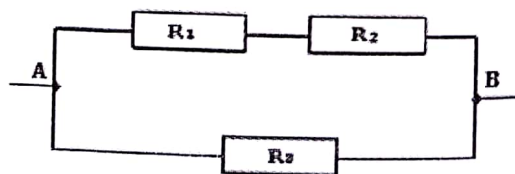
5^{ème} cas



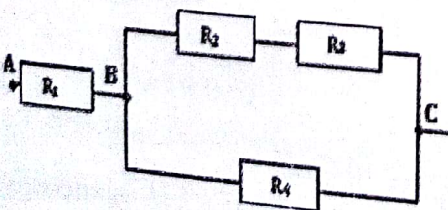
6^{ème} cas



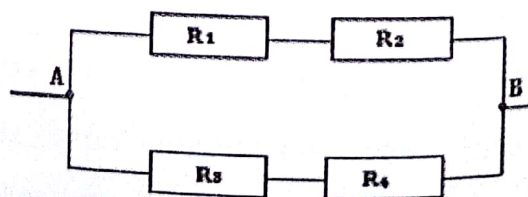
7^{ème} cas



8^{ème} cas



9^{ème} cas



10^{ème} cas

Exercice N°6

Dans le tableau ci-après, on donne la résistance R_e de l'ensemble constitué par deux résistances R_1 et R_2 associées soit en série, soit en parallèle. Indiquer pour chaque cas le type d'association (série ou parallèle).

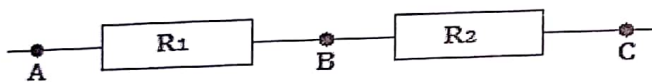
R_1 (Ω)	R_2 (Ω)	R_e (Ω)	Type d'association
56	56	28	
33	470	503	
470	33		Série
51	46		Parallèle

Exercice N°7

Calculer la résistance d'un conducteur ohmique qui est parcouru par un courant d'intensité 250mA quand la tension à ses bornes est de 6V.

Exercice N°8

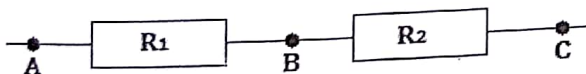
Dans le montage ci-dessous on donne : $R_1 = 15\Omega$; $R_2 = 75\Omega$ et $U_{AC} = 9V$. Calculer U_{AB} .



Exercice N°9

Dans le montage suivant : on donne l'intensité du courant $I = 200mA$; $U_{AB} = 2,2V$ et $U_{BC} = 3,6V$.

- Calculer R_1 et R_2 .
- Quelle est la résistance équivalente à cette association ?



Exercice N°10

Deux conducteurs ohmiques $R_1 = 330\Omega$ et $R_2 = 270\Omega$ sont associées en série. La tension aux bornes de l'association est $U = 12V$.

- Faire un schéma du montage.
- Calculer la résistance équivalente de l'association.
- Quelle est l'intensité du courant qui traverse chaque conducteur ohmique ?
- Donner la tension aux bornes de chaque conducteur ohmique ?

Exercice N°11

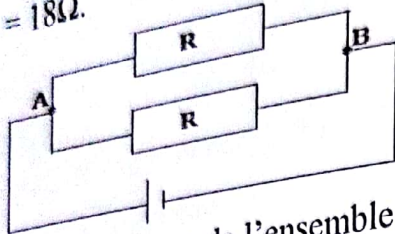
Deux résistances $R_1 = 130\Omega$ et $R_2 = 470\Omega$ sont associées en série. On applique entre les bornes A et B de l'ensemble une tension de 18V.

Physique - Chimie 3^{ème}

- Quelle est la résistance équivalente R_e ?
- Calculer l'intensité du courant dans le circuit.

Exercice N°12

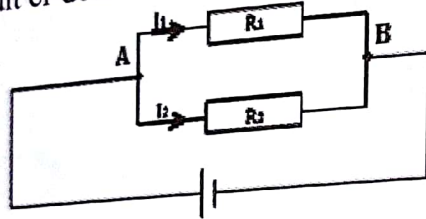
On réalise le montage de la figure ci-dessous où les deux résistances sont identiques et de valeur $R = 18\Omega$.



- Quelle est la résistance de l'ensemble des deux résistances en parallèle ?
- Sachant que $I = 1A$, calculer l'intensité du courant dans chaque résistance puis en déduire la tension entre les points A et B.

Exercice N°13

On réalise le circuit ci-dessous :

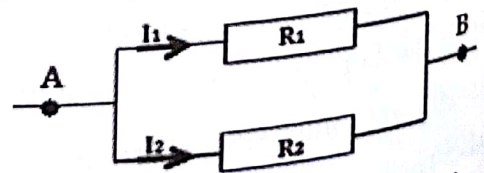


- Reproduire le schéma et placer un voltmètre qui permet de mesurer la tension aux bornes des résistances puis un ampèremètre mesurant le courant principal I .
- On donne $R_1 = 3\Omega$ et $R_2 = 6\Omega$, la tension aux bornes de l'ensemble est $U = 12V$.
 - Calculer les intensités I_1 et I_2 .
 - Déterminer la valeur de l'intensité mesurée par l'ampèremètre.
 - Déterminer la résistance équivalente à l'association R_1 et R_2 .

Exercice N°14

Dans une association des résistances en parallèle. On donne : $I_1 = 0,25A$; $I_2 = 0,333A$ et $U = 14V$.

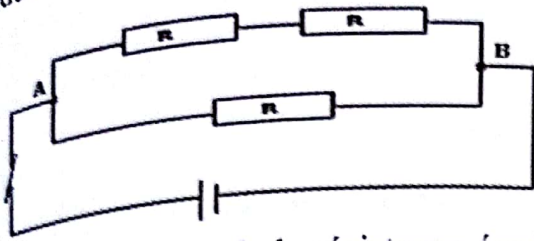
- Calculer les résistances R_1 et R_2 .
- Quelle est l'intensité I du courant dans le circuit ?



- Quelle résistance unique faudrait-il brancher entre A et B à la place de R_1 et R_2 pour obtenir dans le circuit la même intensité I pour la même tension $U = 14V$?

Physique
Exercice N°15

On dispose d'un générateur qui maintient entre ses bornes une tension de 12V et de trois (3) conducteurs ohmiques identiques de résistance $R = 3\Omega$.

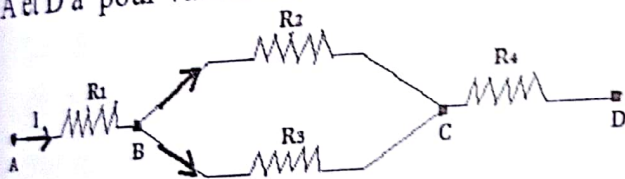


- 1) Calculer la valeur de la résistance équivalente R_e de l'ensemble des 3 résistances.
- 2) Calculer l'intensité du courant principal.

Exercice N°16 : BEPC 2003

On considère la portion de circuit que représente la figure ci-dessous. Sachant que $R_1 = 1\Omega$; $R_2 = 6\Omega$; $R_3 = 3\Omega$; $R_4 = 7\Omega$. Calculer :

- 1) la résistance équivalente de la portion BC
- 2) la résistance équivalente de la portion AD
- 3) l'intensité du courant principal et les intensités des courants dérivés lorsque la d.d.p entre A et D a pour valeur 30V.



Exercice N°17 : BEPC 2004

1) Deux conducteurs ohmiques, de résistances $R_1 = 5\Omega$ et $R_2 = 1\Omega$ sont associées en série. Un générateur continu G maintient une tension $U = 6V$ aux bornes de l'association.

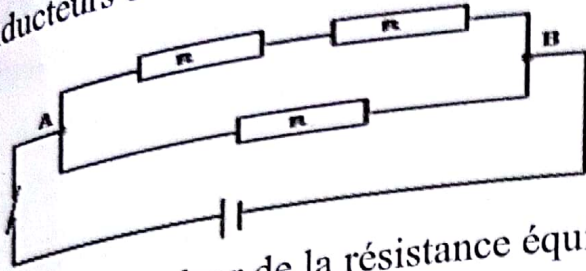
- a) Faire le schéma du montage en y insérant un interrupteur K.
 - b) Calculer l'intensité du courant circulant dans chaque conducteur ohmique.
 - c) Calculer les tensions aux bornes de chaque conducteur ohmique.
- 2) Les deux conducteurs ohmiques sont maintenant montés en parallèle ; le générateur G maintient aux bornes de cette association une tension de 6V.

- a) Faire le schéma du montage en y insérant des ampèremètres permettant de mesurer l'intensité du courant principal et les intensités des courants dérivés.
- b) Calculer la résistance du conducteur ohmique équivalent à cette association.
- c) Calculer l'intensité du courant circulant dans chaque conducteur ohmique et l'intensité du courant principal.

Physique - Chimie 3^{ème}

Exercice N°15

On dispose d'un générateur qui maintient entre ses bornes une tension de 12V et de trois (3) conducteurs ohmiques identiques de résistance $R = 3\Omega$.

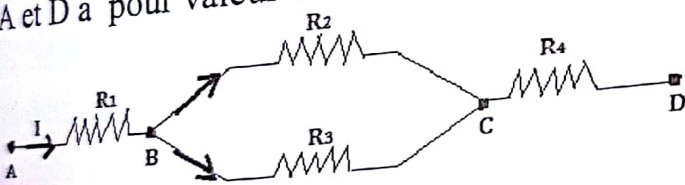


- 1) Calculer la valeur de la résistance équivalente R_e de l'ensemble des 3 résistances.
- 2) Calculer l'intensité du courant principal.

Exercice N°16 : BEPC 2003

On considère la portion de circuit que représente la figure ci-dessous. Sachant que $R_1 = 1\Omega$; $R_2 = 6\Omega$; $R_3 = 3\Omega$; $R_4 = 7\Omega$. Calculer :

- 1) la résistance équivalente de la portion BC
- 2) la résistance équivalente de la portion AD
- 3) l'intensité du courant principal et les intensités des courants dérivés lorsque la d.d.p entre A et D a pour valeur 30V.



Exercice N°17 : BEPC 2004

1) Deux conducteurs ohmiques, de résistances $R_1 = 5\Omega$ et $R_2 = 1\Omega$ sont associées en série. Un générateur continu G maintient une tension $U = 6V$ aux bornes de l'association.

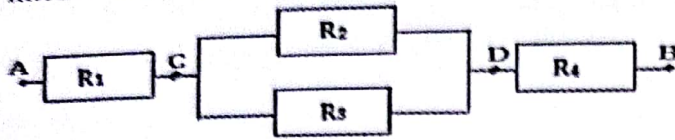
- a) Faire le schéma du montage en y insérant un interrupteur K.
 - b) Calculer l'intensité du courant circulant dans chaque conducteur ohmique.
 - c) Calculer les tensions aux bornes de chaque conducteur ohmique.
- 2) Les deux conducteurs ohmiques sont maintenant montés en parallèle ; le générateur G maintient aux bornes de cette association une tension de 6V.

- a) Faire le schéma du montage en y insérant des ampèremètres permettant de mesurer l'intensité du courant principal et les intensités des courants dérivés.
- b) Calculer la résistance du conducteur ohmique équivalent à cette association.
- c) Calculer l'intensité du courant circulant dans chaque conducteur ohmique et l'intensité du courant principal.

Physique - Chimie 3^{ème}

Exercice N°18 : BEPC 1998

1) Quatre conducteurs ohmiques sont associés comme l'indique la figure. Déterminer les intensités des courants qui les traversent lorsque la tension entre A et B vaut 30 volts.



$$R_1 = 7\Omega ; R_2 = 6\Omega ; R_3 = 3\Omega ; R_4 = 1\Omega.$$

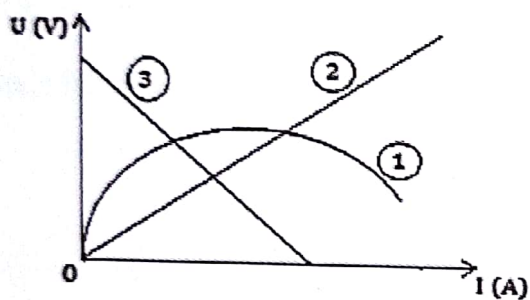
2) Dans un circuit, deux conducteurs ohmiques $R_1 = 18\Omega$ et $R_2 = 47\Omega$ sont montées en série. La tension aux bornes de ces deux conducteurs est $U = 12V$.

a) Calculer la tension U_1 aux bornes de R_1 .

b) En déduire la valeur de la tension aux bornes de R_2 .

Exercice N°19

Parmi les courbes suivantes, indiquez celle qui représente la caractéristique d'un conducteur ohmique. Justifier votre réponse.



Exercice N°20

Pour tracer la caractéristique d'un conducteur ohmique de résistance R , on dispose d'un : ampèremètre, voltmètre, interrupteur et générateur.

1) Faites les schémas normalisés des différents appareils cités puis leurs rôles dans un circuit.

2) Faire le schéma du montage.

3) Le tableau ci-après donne l'intensité I du courant qui traverse le conducteur en fonction de la tension U appliquée à ses bornes.

I (mA)	0	20	40	60	80	100	120
U (V)	0	1	2	2,9	3,8	5	5,9

a) Tracer la caractéristique $U = f(I)$ de ce conducteur. Echelle : 1cm pour 10mA et 1cm pour 0,5V.

b) Peut-on dire que ce conducteur obéit à la loi d'ohm ? Justifier la réponse.

Physique - Chimie 3^{ème}

c) Calculer la résistance R de ce conducteur.

Exercice N°21

On désire représenter la caractéristique intensité-tension d'un conducteur ohmique par un montage approprié. On relève l'intensité I du courant par quelques valeurs de la tension U_{AB} à ses bornes. Les résultats des mesures sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

U (V)	0	2	4	5	6,5	10
I (A)	0	0,08	0,16	0,2	0,26	0,4

1) Dresser la liste du matériel nécessaire et faire le schéma du montage utilisé.

2) Tracer la caractéristique $U_{AB} = f(I)$ du conducteur ohmique.

Echelle : en ordonnée 1 cm pour 1 V et en abscisse 1 cm pour $0,05\text{ A}$.

3) Déduire de la caractéristique précédente la résistance R du conducteur ohmique.

4) Déterminer graphiquement puis vérifier par calcul l'intensité I_A du courant qui traverse le conducteur ohmique si la tension entre ses bornes est $U_A = 6\text{ V}$.

5) Déterminer graphiquement puis vérifier par calcul la valeur U_B de la tension aux bornes du conducteur ohmique, si l'intensité du courant qui le traverse est $I_B = 0,38\text{ A}$.

Exercice N°22 : BEPC 2007

On désire représenter la caractéristique d'un conducteur ohmique. Par un montage approprié, on fait varier l'intensité I du courant qui le traverse. Pour chaque valeur de I , on relève la tension U aux bornes du conducteur ohmique. Les résultats des mesures sont regroupés dans le tableau ci-dessous.

U (en V)	0	2	4	6	8	10
I (en mA)	0	100	200	300	400	500

1) Dresser la liste du matériel nécessaire et faire le schéma du montage.

2) Tracer la caractéristique intensité tension de ce conducteur ohmique $U = f(I)$.

Echelle : en abscisses 1 cm pour $0,1\text{ A}$ et en ordonnées 1 cm pour 1 V .

3) Déduire de la caractéristique précédente la résistance R du conducteur ohmique étudié.

4) Déterminer graphiquement puis vérifier par le calcul l'intensité I du courant qui traverse le conducteur ohmique si la tension entre ses bornes est $U_1 = 5\text{ V}$.

Exercice N°23 : BEPC 2002

On dispose d'un résistor dont on veut déterminer la valeur de la résistance.

Physique - Chimie 3^{ème}

On le fait traverser par un courant électrique dont on mesurera l'intensité. On mesurera également la tension aux bornes de ce résistor.

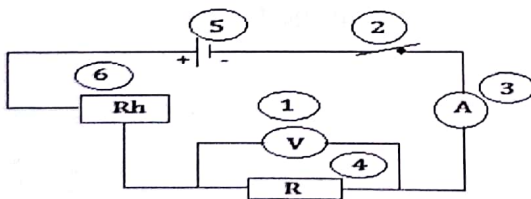
- 1) Quels sont les appareils de mesure nécessaires à cette opération ?
- 2) Faites un schéma normalisé de montage de cette opération.
- 3) On introduit dans le circuit réalisé un rhéostat pour varier l'intensité I du courant qui traverse le résistor R et la d.d.p U à ses bornes. Les mesures incomplètes suivantes ont été effectuées.

U (V)	1	5	3	4	8	10	7	9	2	6
I (A)		2,5	1,5			5	3,5			

- a) Représenter graphiquement les variations de U en fonction de I . (On prendra en abscisses 2cm pour 1A et 1cm pour 1V en ordonnées).
- b) Précisez la nature de la courbe obtenue et la loi physique qu'elle vérifie.
- c) Déduire du graphe la résistance R du résistor R .
- d) Quelle est la valeur de sa conductance G ?
- e) Recopiez et complétez le tableau de mesures dans l'ordre croissant de U .

Exercice N°24

Pour déterminer la valeur de la résistance R d'un conducteur ohmique, on réalise le montage suivant :



- 1) Donner les noms des appareils numérotés de (1) à (6).
- 2) Donner les rôles des appareils (1) ; (3), (5) et (6) du circuit.
- 3) On fait varier l'intensité du courant dans le circuit. On relève la d.d.p aux bornes du conducteur ohmique ainsi que l'intensité du courant qui le traverse. Les résultats sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

U(V)	1	3	4	6	8	10
I(A)	0,5	1,5	2	3	4	5

- a) Tracer la caractéristique intensité-tension du conducteur ohmique.

Echelle : 1cm pour $0,5\text{A}$; 1cm pour 1V

Physique - Chimie 3^{ème}

- b) Déterminer la résistance R du conducteur ohmique.
- c) Déterminer graphiquement puis vérifier par le calcul la valeur U de la tension si l'intensité du courant est $I = 1\text{ A}$.

Exercice 25

- 1) Dans le code couleurs, combien existe-t-il de couleurs différentes ?
- 2) Quel est en général le nombre d'anneaux figurant sur une résistance ?
- 3) Dans la détermination de la valeur d'une résistance à l'aide des code de couleurs que signifie : la premier, la deuxième et la troisième couleur ?

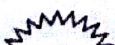
Exercice 26

Quelle est la valeur d'une résistance qui a les anneaux suivants :

- 1) rouge, jaune, orange?
- 2) blanc, marron, gris?
- 3) rouge, rouge, marron?
- 4) violet, vert, noir ?
- 5) rouge, rouge, orange?
- 6) marron, noir, noir ?
- 7) orange, orange, jaune?

Donnée :

N : noir (0) ; M : marron (1) ; R : rouge (2) ; O : orange (3) ; J : jaune (4) ; V : vert (5) ;
B : bleu (6) ; V : violet (7) ; G : gris (8) ; B : blanc (9)



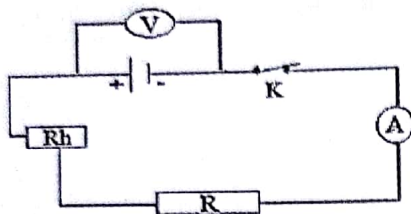
LES GENERATEURS A CARACTERES LINEAIRES

Résumé du cours

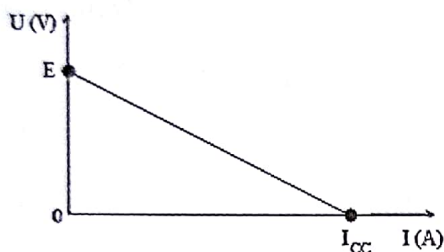
1) Définition

Un générateur est dipôle actif capable de fournir du courant électrique dans un circuit.

2) Caractéristique d'un générateur



3) Allure de la courbe



4) La loi d'Ohm aux bornes d'un générateur

$U_{PN} = E - rI$ avec U_{PN} : la tension aux bornes du générateur (V) ; E : la force électromotrice f.é.m ou tension à vide (V) ; r : la résistance interne (Ω) ; I : l'intensité du courant (A).

$$-r = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{U_2 - U_1}{I_2 - I_1}$$

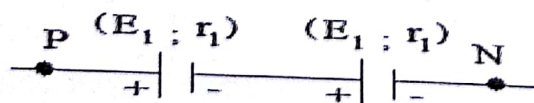
5) Intensité court-circuit

L'intensité court-circuit est obtenu lors de la mise en contact des deux pôles d'un générateur. $U_{PN} = 0 \Rightarrow E - rI_{CC} = 0 \Rightarrow I_{CC} = \frac{E}{r}$

6) Association des générateurs

a) Montage en série

Soit deux générateurs identiques associés en série.

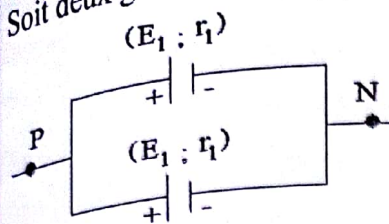


- Résistance interne équivalente : $r_e = r_1 + r_1 = 2r_1$. En général : $r_e = nr_1$.

- Force électromotrice équivalente : $E_e = E_1 + E_1 = 2E_1$. En général : $E_e = nE_1$.

b) Montage en parallèle (dérivation)

Soit deux générateurs identiques associés en parallèle.



- Résistance interne équivalente : $r_e = \frac{r_1}{2}$. En général : $r_e = \frac{r_1}{n}$.

- Force électromotrice équivalente : $E_e = E_1$. En général : $E_e = E_1$.

Série d'exercices

Exercice N°1

- 1) Définir un générateur puis donner deux exemples.
- 2) Donner les caractéristiques d'un générateur.
- 3) Que signifie : d.d.p et f.e.m d'un générateur.
- 4) Enoncer la loi d'ohm pour un générateur puis donner l'expression.
- 5) Donner l'expression de :
 - la f.e.m
 - l'intensité court-circuit.

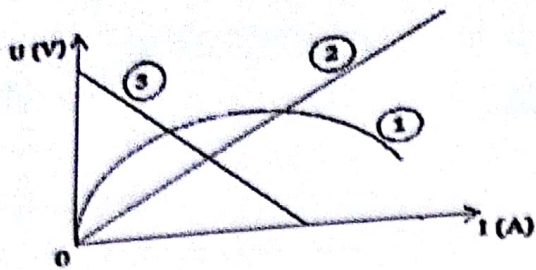
Exercice N°2

Choisir la bonne réponse :

- 1) L'expression de la loi d'Ohm pour un générateur est :
 - a) $U_{PN} = E - rI$;
 - b) $U_{PN} = P \times I$;
 - c) $U_{PN} = R \times I$;
 - d) $U_{PN} = E + rI$
- 2) L'expression de la caractéristique d'un générateur de f.e.m $E = 3V$ et de résistance $r = 2\Omega$ est :
 - a) $U_{PN} = 2 - 3I$;
 - b) $U_{PN} = 3 - 2I$;
 - c) $U_{PN} = 3 + 2I$;
 - d) $U_{PN} = 6I$
- 3) L'expression permettant de calculer l'intensité court-circuit est :
 - a) $I_{CC} = \frac{U}{r}$;
 - b) $I_{CC} = E \times r$;
 - c) $I_{CC} = \frac{E}{r}$;
 - d) $I_{CC} = \frac{r}{E}$

Exercice N°3

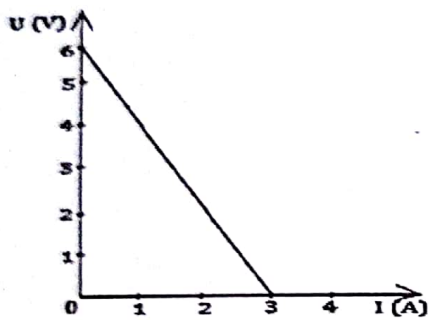
Parmi les courbes suivantes, indiquez celle qui représente la caractéristique d'un générateur. Justifier votre réponse.



Exercice N°4

On considère le graphe ci-dessous.

- 1) Que représente ce graphe ?
- 2) Faire le schéma du montage qui a permis d'obtenir ce tracé.
- 3) Donner la relation entre U et I que représente ce graphe.
- 4) a) Déterminer la f.e.m E, la résistance interne r et l'intensité court-circuit I_{cc} .
b) En déduire l'équation de la droite.



Exercice N°5

On dispose d'une pile de f.e.m E et de résistance interne r. Pour différentes positions du curseur, on obtient le tableau suivant :

I (A)	0,25	0,5	0,75	1	1,25
U_{PN} (V)	3,5	3	2,5	2	1,5

- 1) Tracer la caractéristique intensité-tension de cette pile.
Echelle : 1 cm pour 0,25 A en abscisses et 1 cm pour 1 V en ordonnées.
- 2) Déduire du graphe la f.e.m E et la résistance interne r de la pile.
- 3) Ecrire l'équation de la caractéristique, puis calculer la d.d.p aux bornes de cette pile lorsque $I = 500\text{mA}$.
- 4) Calculer l'intensité court-circuit I_{cc} .

Exercice N°6

Pour tracer la caractéristique intensité-tension d'une pile, on effectue un relevé de mesures de la tension U_{PN} à ses bornes lorsque l'intensité qu'elle débite est I on obtient le tableau ci-dessous.

Physique - Chimie 3^{ème}

I (A)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
U_{PN} (V)	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1

- a) Tracer la caractéristique intensité-tension de cette pile en utilisant l'échelle suivante : 1cm pour 0,2A en abscisses et 1cm pour 0,2V en ordonnées.
- b) Déterminer pour cette pile la f.e.m E et la résistance interne r .
- c) Ecrire l'équation de la caractéristique de la pile.
- d) Calculer l'intensité court-circuit I_{CC} .
- e) Calculer la tension aux bornes de la pile lorsque l'intensité du courant vaut 500mA
- vérifier le résultat sur la courbe.

Exercice N°7 : BEPC 1998

On considère un générateur de f.e.m $E = 6V$ et une résistance interne $r = 2\Omega$. On note U_{PN} la tension aux bornes du générateur et l'intensité qu'il débite.

U_{PN} (V)	6	5,8	5,6	5,4	5,2	5	4,8	4,6	4,4	4,2	4	3,8
I (A)												

- 1) Compléter le tableau ci-dessus.
- 2) Tracer la caractéristique intensité-tension. Echelle : 1cm pour 1V en ordonnées et 1cm pour 0,1A en abscisses.
- 3) Déterminer graphiquement l'intensité I pour une d.d.p de 4,1V.
- 4) Calculer l'intensité court-circuit I_{CC} du générateur.

Exercice N°8

On désire tracer la caractéristique d'une pile de f.e.m E et de résistance interne r . On réalise alors un circuit comprenant un rhéostat, un ampèremètre et un voltmètre indiquant la tension aux bornes de la pile. On obtient le tableau suivant :

I (A)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
U_{PN} (V)	4,8	4,5	4,2	4	3,7	3,5

- 1) Tracer la caractéristique intensité-tension de cette pile. Echelle : 1cm pour 0,2A et 1cm pour 1V.
- 2) Déterminer sa f.e.m et sa résistance interne.
- 3) Calculer la d.d.p sachant que l'intensité du courant est $I = 0,2A$.
- 4) Calculer la valeur de l'intensité court-circuit I_{CC} .

Physique - Chimie 3^{ème}

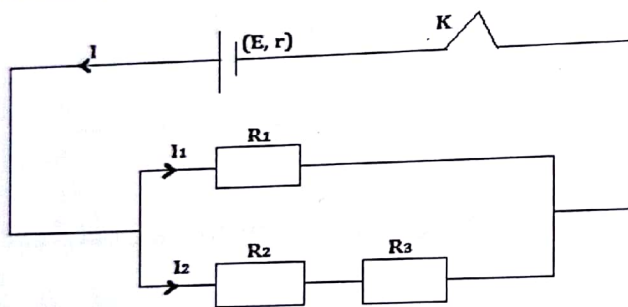
Exercice N°9 : BEPC 2003

Deux générateurs identiques de f.e.m $E = 5V$ chacun et de résistance interne $r = 1\Omega$, sont disposés en série. Ils alimentent deux conducteurs ohmiques montés en dérivation. Chaque conducteur ohmique a une résistance de 100Ω . Un ampèremètre mesure l'intensité du courant principal, un voltmètre mesure la tension aux bornes des conducteurs ohmiques et un interrupteur commande le circuit.

- 1) Faire le schéma du montage
- 2) Calculer :
 - a) La résistance et la conductance équivalente des conducteurs ohmiques.
 - b) La résistance interne et la f.e.m équivalentes des générateurs.
 - c) L'intensité du courant principal.

Exercice N°10 : BEPC 2005

On réalise le circuit schématisé ci-dessous :



- 1) Les conducteurs ohmiques R_1 , R_2 et R_3 sont identiques de résistance $R_1 = R_2 = R_3 = 6\Omega$. Calculer la résistance de leur conducteur ohmique équivalent.
- 2) Le générateur a une f.e.m $E = 12V$ et une résistance interne $r = 1\Omega$. Calculer l'intensité du courant principal I .
- 3) Déterminer la valeur des intensités des courants dérivés I_1 et I_2 .

PUISSANCE ELECTRIQUE - ENERGIE ELECTRIQUE**Résumé du cours****I) Puissance électrique**

$\mathcal{P} = U \times I = R \times I^2 = \frac{U^2}{R}$ avec \mathcal{P} : la puissance électrique (W) ; U : la tension (V) ;

la résistance électrique (Ω) ; I : l'intensité du courant (A).

II) Energie électrique

$E = \mathcal{P} \times t = U \times I \times t = R \times I^2 \times t$ avec E : l'énergie électrique (J) ;

\mathcal{P} : la puissance électrique (W) ; U : la tension (V) ; la résistance électrique (Ω) ;

I : l'intensité du courant (A).

Série d'exercices**Exercice N°1**

1) Définir la puissance électrique et donner 2 expressions permettant de calculer la puissance électrique.

2) Donner l'unité de la puissance puis de l'énergie électrique.

Exercice N°2

Choisir la (ou les) bonne(s) réponse(s) :

1) L'unité de la puissance électrique est :

- a) Watt ; b) Ohm ; c) Joule ; d) Volt

2) L'expression permettant de calculer la puissance électrique est :

- a) $\mathcal{P} = R \times I$; b) $\mathcal{P} = U \times I$; c) $\mathcal{P} = \frac{U^2}{R}$; d) $\mathcal{P} = R \times I^2$

3) L'expression permettant de calculer l'énergie électrique est :

- a) $E = \mathcal{P} \times t$; b) $E = P \times R$; c) $E = U \times I \times t$; d) $E = R \times I^2 \times t$

4) 1 Kwh est égale à :

- a) 1000wh ; b) 3600Kw ; c) 3600 J ; d) 1000 J

5) 1 wh est égale à :

- a) 1000 W ; b) 3600 h ; c) 3600 J ; d) 1000 J

Exercice N°3

Une lampe de phare porte les inscriptions : 25W-12V.

1) Que représente ces indications ?

Physique - Chimie 3^{ème}

- 2) Calculer l'intensité du courant qui la traverse en fonctionnement normal.
- 3) Quelle est la valeur de la résistance de la lampe ?
- 4) Quelle énergie consomme-t-elle en restant allumée pendant 1h 30mn.

Exercice N°4

Une plaque de cuisine porte les indications : 220V et 500W.

- 1) Calculer l'intensité du courant qui traverse la plaque lorsqu'elle est utilisée normalement.
- 2) La plaque est utilisée deux fois par jour pendant tout l'année, chaque cuisine dure 1 heure.
 - a) Calculer l'énergie consommée par mois par la plaque.
 - b) Calculer le prix de la consommation sachant que le KWh coute 80 francs.

Exercice N°5

Deux ampoules portent les indications suivantes : l'ampoule N°1 porte (12V ; 6W) et l'ampoule N°2 porte (6V ; 3W).

- 1) Calculer les intensités correspondant au fonctionnement normal de ces ampoules.
- 2) Etablir une relation entre la résistance R, la tension U et la puissance P.
- 3) En utilisant la relation précédente, calculer la résistance R de chacune des ampoules.

Exercice N°6

Dans sa maison Mr Ali utilise le courant de la Nigelec pour alimenter :

- 1 Ampoule : 220V-80W ;
- 1 ventilateur : 220V-120W ;
- 1 poste téléviseur : 220V-160W ;
- 1 poste radio : 220V-30W.

- 1) Que signifie les indications 220V-80W ?
- 2) Calculer l'intensité du courant I qui traverse tous les appareils.
- 3) Déterminer la puissance totale consommée par les appareils.
- 4) Parmi les abonnements suivants lequel convient pour Mr Ali : 0,3KW ; 0,4KW ou 1KW ? Justifier votre réponse.

Exercice N°7

Pendant un orage, la foudre qui jaillit entre un nuage et le sol, résulte d'un courant moyen de 10 kA circulant sous une tension de 20 MV pendant 0,1 s.

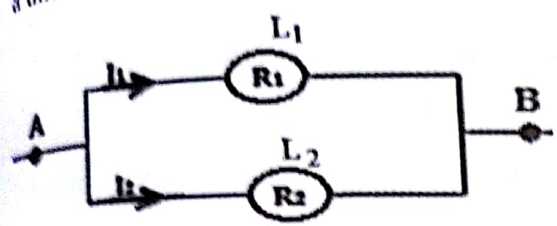
- 1) Calculer la puissance mise en jeu.

Physique - Chimie 3^{ème}

2) Calculer l'énergie électrique mise en jeu.

Exercice N°8

On considère le montage suivant où la lampe L_1 a une résistance $R_1 = 2\Omega$ et la lampe L_2 a une résistance $R_2 = 4\Omega$.



Pour une intensité $I_1 = 2A$, les lampes ont fonctionné pendant 1 heure.

Compléter le tableau suivant où I_1 et I_2 sont les intensités qui traversent respectivement R_1 et R_2 ; U_1 et U_2 sont les tensions mesurées ; P_1 et P_2 sont les puissances consommées respectivement par les lampes L_1 et L_2 et E_1 et E_2 sont les énergies consommées.

I_1 (A)	I_2 (A)	U_1 (V)	U_2 (V)	P_1 (W)	P_2 (W)	E_1 (J)	E_2 (J)

1) Réflexion de la lumière

a) Définition

La réflexion est le changement de direction de la lumière qui a lieu à la surface de séparation entre deux milieux, afin de revenir au milieu initial.

b) Les lois de Descartes sur la réflexion

- 1^{ère} loi (loi du plan)

Le rayon incident SI, le rayon réfléchi IR et la normale IN à la surface réfléchissante sont situés dans un même plan appelé plan d'incidence.

- 2^{ème} loi (loi des angles)

L'angle de réflexion r est égal à l'angle d'incidence i ; $r = i$.

2) Réfraction de la lumière

La réfraction est le passage de la lumière d'un milieu transparent dans un autre.

3) Dioptré plan

Un dioptré est une surface séparant deux milieux transparents homogènes et isotropes, d'indices de réfraction différents.

Série d'exercices

Réflexion de la lumière et réfraction de la lumière

Exercice N°1

Définir les mots et expressions suivants : la réflexion, la réfraction, un dioptré plan.

Exercice N°2

Choisir la bonne réponse :

1) Un rayon lumineux arrive sur un miroir sous un angle d'incidence $i = 20^\circ$, l'angle de réflexion est :

a) $r = 20^\circ$;

b) $r = 30^\circ$;

c) $r = 40^\circ$.

2) Les rayon incident et réfléchi sont situés :

a) dans deux plans différents ; b) dans un même plan ;

c) sur le même axe

3) Le rayon qui arrive sur le miroir est appelé :

a) rayon réfracté ;

b) rayon réfléchi ;

c) rayon incident

4) Le rayon qui part du miroir est appelé :

Physique - Chimie 3^{ème}

a) rayon réfracté ;

b) rayon réfléchi ;

c) rayon incident

Exercice N°3

Énoncer les lois suivantes :

- Première et deuxième lois de Descartes relatives à la réflexion.
- La loi de Descartes relative à la réfraction.

Exercice N°4

Un rayon lumineux arrive sur un miroir plan sous une incidence de 40° ;

- Que signifie " incidence de 40° " ?
- Quelle est la valeur de l'angle de réflexion.

Exercice N°5

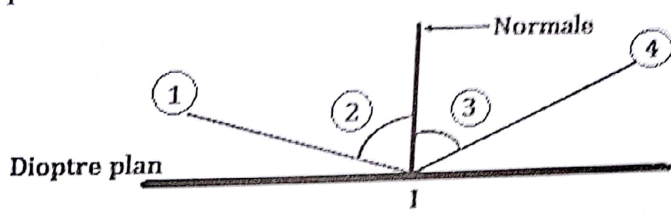
Un rayon lumineux est réfléchi sur un miroir en un point I. Son angle d'incidence est égal 30° .

- Comment appelle-t-on le point I ?
- Faire un schéma du dispositif. Construire le rayon incident et le rayon réfléchi en utilisant un rapporteur.

Exercice N°6

Un rayon lumineux est envoyé sur un miroir. Le rayon fait un angle de 35° avec la normale (voir figure).

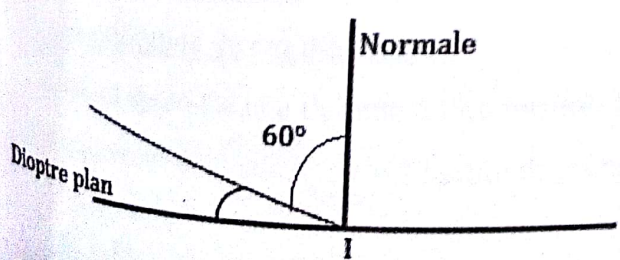
Reporter les numéros pour nommer les différentes parties du schéma de l'expérience.



Exercice N°7

On envoie un rayon lumineux en un point I. Le rayon est représenté sur le schéma suivant.

- De quel rayon s'agit-il ? Déterminer la valeur de son angle.
- Représentez l'autre rayon.



Physique - Chimie 3^{ème}

Chimie

Collection NAMO

52

6^{ème} Edition : Septembre 2019

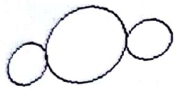
L'EAU

Résumé du cours

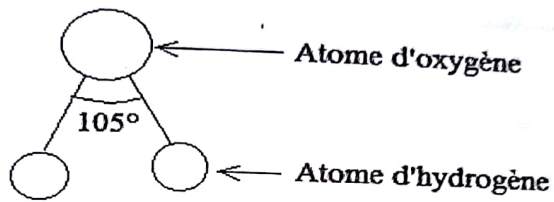
La molécule d'eau est constituée de deux atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène. Sa formule chimique H_2O .

La masse molaire de la molécule d'eau est $M(H_2O) = 2 \times M(H) + M(O) = 2 \times 1 + 16 = 18$ g/mol.

On distingue deux modèles :



Modèle compact



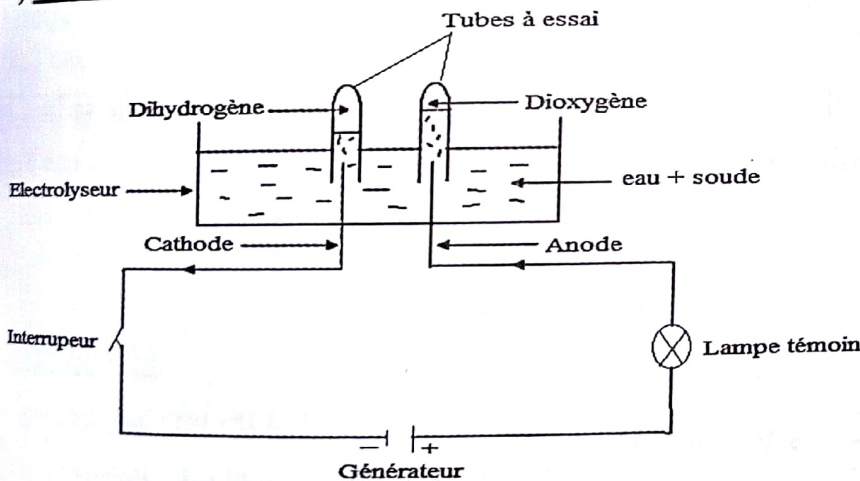
Modèle éclaté

1) Electrolyse de l'eau

a) Définition

L'électrolyse de l'eau est la décomposition de l'eau en dihydrogène et dioxygène en présence du courant électrique.

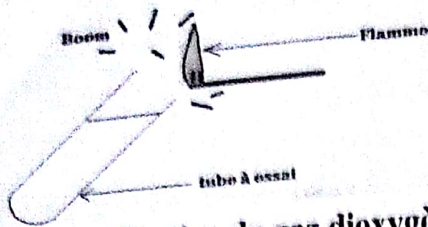
b) Dispositif expérimental



c) Identification des gaz

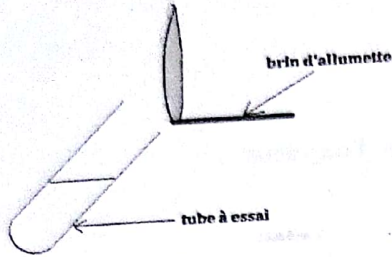
➤ Identification du gaz dihydrogène

Lorsqu'on approche une flamme à l'ouverture du tube à essai relié à la cathode, on observe une explosion (détonation) : c'est le dihydrogène.

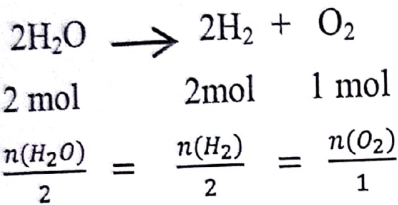


➤ Identification du gaz dioxygène

Lorsqu'on approche un brin d'allumette presque éteint à l'ouverture du tube à essai relié à l'anode, on constate que le brin se ré-allume : c'est le dioxygène.



d) Equation bilan



Remarque :

- Le volume de dihydrogène est le double de celui de dioxygène : $V_{\text{H}_2} = 2V_{\text{O}_2}$.
- Dans une équation les corps qui se trouvent à gauche de la flèche sont appelés réactifs et les corps qui se trouvent à droite sont appelés produits.
- La flèche va des réactifs qui disparaissent, vers les produits qui apparaissent ; elle se lit « donne » et le signe « + » signifie « réagit avec ».

e) Nombre de mol (n en mol)

- Pour un corps solide ou liquide : $n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \times M$

m : masse (g) et M : masse molaire (g/mol).

- Pour un corps gazeux : $n = \frac{V}{V_m} \Rightarrow V = n \times V_m$

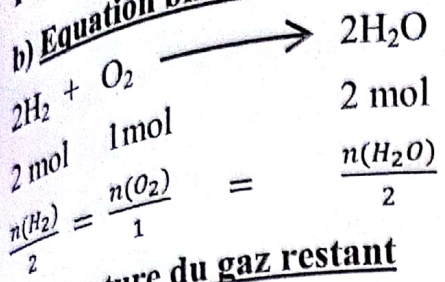
V : volume (L) et V_m : volume molaire (L / mol).

2) Synthèse de l'eau

a) Définition

La synthèse de l'eau est la formation de l'eau à partir de ses constituants (dihydrogène et dioxygène).

b) Equation bilan



c) La nature du gaz restant

Pour déterminer la nature du gaz restant on calcule le rapport $\frac{V(\text{H}_2)}{V(\text{O}_2)}$:

- Si $\frac{V(\text{H}_2)}{V(\text{O}_2)} < 2$ alors le gaz restant est le dioxygène.
- Si $\frac{V(\text{H}_2)}{V(\text{O}_2)} = 2$ alors aucun gaz restant
- Si $\frac{V(\text{H}_2)}{V(\text{O}_2)} > 2$ alors le gaz restant est le dihydrogène.

d) Volume du gaz restant

- Si le gaz restant est le dihydrogène alors : $V(\text{H}_2 \text{ restant}) = V(\text{H}_2 \text{ total}) - 2V(\text{O}_2)$
- Si le gaz restant est le dioxygène alors : $V(\text{O}_2 \text{ restant}) = V(\text{O}_2 \text{ total}) - \frac{V(\text{H}_2)}{2}$.

3) Tableau récapitulatif d'étude de l'eau

Réaction Chimique	Appareil Utilisé	Réactifs Utilisés	Produits obtenus	Equation bilan
Electrolyse De l'eau	Electrolyseur	Eau	Dihydrogène et dioxygène	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
Synthèse de l'eau	Eudiomètre	Dihydrogène et dioxygène	Eau	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

Série d'exercices

Exercice N°1

Répondre par vrai ou faux :

- 1) L'électrode anode est l'électrode d'entrée du courant.
- 2) La solution d'acide chlorhydrique est un électrolyte de l'électrolyse de l'eau.
- 3) La molécule d'eau est formé de deux(2) atomes d'oxygène et un atome d'hydrogène.
- 4) L'équation bilan de l'électrolyse de l'eau est : $\text{O}_2 + 2\text{H}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
- 5) L'hors de l'électrolyse l'eau, le dioxygène se dégage à l'anode.
- 6) L'électrolyse de l'eau nécessite l'énergie.

Physique - Chimie 3^{ème}

7) Le volume de dioxygène recueilli lors de l'électrolyse de l'eau est le double de celui de dihydrogène.

Exercice N°2

Compléter les phrases ci-dessous en utilisant les mots ou groupes de mots suivants : eudiomètre ; anode ; d'un atome ; dihydrogène ; électrolyseur ; cathode ; dioxygène ; de deux atomes.

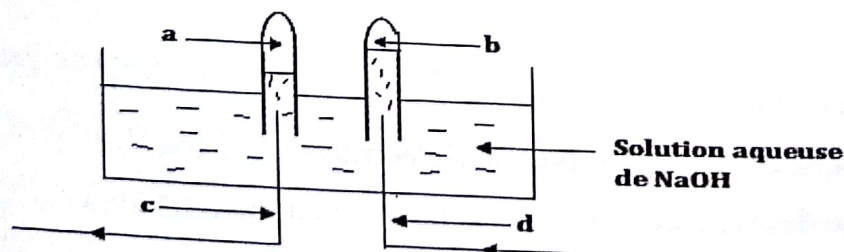
- 1) Lors de l'électrolyse de l'eau, il se dégage du gaz.....à l'électrode d'entrée du courant et du gaz..... à l'électrode de sortie du courant.
- 2) Le volume du gaz dégagé est le plus volumineux se dégage à l'électrode.....et le moins volumineux à l'électrode.....
- 3) Le dispositif permettant de réaliser l'électrolyse de l'eau est..... et celui permettant de réaliser la synthèse de l'eau est.....
- 4) La molécule d'eau est constituée.....d'hydrogène etd'oxygène.

Exercice N°3

- 1) Citer les différents modèles de la molécule d'eau.
- 2) En quoi consiste l'électrolyse de l'eau.
- 3) Comment peut-on identifier les gaz recueillis aux différentes électrodes pendant l'électrolyse de l'eau ?
- 4) Citer deux(2) solutions permettant l'électrolyse de l'eau.
- 5) Quel est l'électrode d'entrée du courant ?
- 6) Donner les propositions des gaz dégagés au cours de l'électrolyse de l'eau.
- 7) De quels atomes la molécule d'eau est-elle constituée ?
- 8) Ecrire l'équation bilan de l'électrolyse de l'eau.

Exercice N°4

On donne le schéma du montage expérimental suivant :



- 1) En tenant compte du sens du courant indiqué, annoter le schéma ci-dessous.
- 2) A quoi sert le dispositif expérimental ? Ecrire l'équation chimique de la réaction produite.

Physique - Chimie 3^{ème}

- 3) A quoi sert la solution de soude (Na^+ ; OH^-) ? Par quel solution peut-on la remplacer ?
- 4) Sachant que le volume du gaz (a) recueilli dans les conditions normales est de 4,2 L.
 - a) Calculer le volume du gaz (b) obtenu.
 - b) Calculer le nombre de moles d'eau.
 - c) Calculer la masse d'eau ainsi décomposée.

Exercice N°5

Lors de l'électrolyse de l'eau, il se dégage 10% de dioxygène pour 12 g d'eau décomposée.

- 1) Faire le schéma du dispositif expérimental.
- 2) Préciser les gaz qui se dégagent à chaque électrode et indiquer une méthode d'identification de ce gaz.
- 3) Ecrire l'équation-bilan équilibrée de la réaction ayant lieu.
- 4) Quels sont les volumes des gaz obtenus à chaque électrode lors de la décomposition de 3g d'eau ?
- 5) Quelle masse d'eau doit être décomposée pour obtenir à la cathode 500ml de gaz ?

Exercice N°6

On veut réaliser l'électrolyse de l'eau.

- 1) Quel dispositif expérimental faut-il utiliser ?
- 2) Donner l'équation bilan qui se produit au cours de l'expérience.
- 3) Sachant qu'on décompose 126g d'eau. Calculer :
 - a) Les volumes de dioxygène et de dihydrogène dégagés.
 - b) La masse de dioxygène. $V_m = 25\text{l/mol}$

Exercice N°7

Lors de la décomposition de l'eau par le courant électrique, on recueille à l'électrode d'entrée du courant dans l'électrolyseur 0,4 litre d'un gaz.

- 1) De quel gaz s'agit-il ?
- 2) Quels sont la nature et le volume du gaz dégagé à l'électrode de sortie de courant dans l'électrolyseur ?
- 3) Calculer le nombre de moles du gaz recueilli à l'électrode d'entrée du courant dans l'électrolyseur.
- 4) Ecrire l'équation bilan de la réaction produite.
- 5) Calculer la masse d'eau décomposée. $V_m = 25\text{l/mol}$

Physique - Chimie 3^{ème}

Exercice N°8

Dans un électrolyseur contenant un mélange de l'eau et de la soude, un tube à essai coiffé chaque électrode ; le circuit est parcouru d'un courant continu.

- 1) Ecrire l'équation-bilan de la réaction dans l'électrolyseur.
- 2) Dans l'électrolyseur on recueille 40ml de gaz à l'électrode de sorti du courant électrique dans l'électrolyseur. Quelle est le nom de l'électrode ? Quel est le gaz recueilli ?
- 3) Quel est le nom du gaz recueilli à l'autre électrode? Calculer son volume.

Exercice N°9

On réalise l'électrolyse de l'eau.

- 1) Faire le schéma du dispositif expérimental en précisant le nom de chaque électrode et le gaz qui s'y dégage.
- 2) Ecrire l'équation-bilan de la réaction chimique de l'électrolyse de l'eau.
- 3) Lors de réaction, 60g d'eau a été décomposée.
 - a) Calculer le nombre de moles d'eau décomposée.
 - b) Calculer le volume de dihydrogène dégagé.
- 4) Calculer le nombre de moles de dioxygène dégagé.

On donne $V_m = 24\text{l/mol}$

Exercice N°10

On décompose 36cm^3 d'eau.

- 1) Ecrire l'équation de la réaction.
- 2) Calculer le volume de dioxygène dégagé.
- 3) En déduire le volume de dihydrogène dégagé.

On donne $\rho_{\text{eau}} = 1\text{g/cm}^3$; $V_m = 25\text{l/mol}$

Exercice N°11

On réalise la synthèse de l'eau en mélangeant 25cm^3 de dioxygène et 60cm^3 de dihydrogène dans un eudiomètre.

Après étincelle électrique, il reste un volume V de gaz.

- 1) Quels sont la nature et le volume du gaz n'ayant pas réagi ?
- 2) Ecrire l'équation bilan de la réaction.
- 3) Calculer le nombre de moles de dihydrogène utilisé.
- 4) En déduire le nombre de moles d'eau obtenue.
- 5) Calculer la masse d'eau produite. $V_m = 25\text{l/mol}$

Exercice N°12

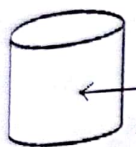
On réalise un mélange constitué de dioxygène et de dihydrogène puis on provoque une étincelle.

- 1) Quel est le nom de cette expérience.
- 2) Quel dispositif permet de réaliser cette expérience ?
- 3) Donner le nom et la formule chimique du produit obtenu.
- 4) Ecrire l'équation bilan de la réaction chimique.
- 5) Le mélange gazeux à un volume 90cm^3 . Calculer le volume de gaz contenu dans chaque tube.
- 6) On approche à l'ouverture de l'un des tubes un brin d'allumette, il se produit une détonation. De quel gaz s'agit-il ?

Exercice N°13

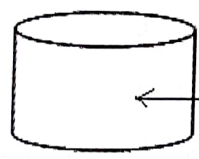
A chacun des mélanges si dessous on provoque une étincelle électrique :

Mélange N°1



46cm^3 de H_2 et 25cm^3 de O_2

Mélange N°2



$62,5\text{cm}^3$ de H_2 et 24cm^3 de O_2

- 1) Donner le nom de la réaction produite dans les mélanges.
- 2) Ecrire l'équation bilan de la réaction.
- 3) Préciser pour chaque mélange quel est la nature du gaz restant après la réaction.
- 4) Quel est son volume ?
- 5) Calculer la masse d'eau formée pour chaque mélange. $V_m = 25\text{l/mol}$
- 6) Pour un même volume de 30cm^3 préciser la nature et le volume du gaz restant.

Exercice N°14

On dispose de deux(2) tubes à essais A et B contenant des gaz qui proviennent de la décomposition de l'eau par le courant électrique. Le tube A contient 75cm^3 de dioxygène et le tube B contient 135cm^3 de dihydrogène.

- 1) Donner le nom de la réaction qui a produit les deux gaz.
- 2) Ecrire l'équation bilan de la réaction de décomposition.
- 3) On mélange les contenues des tubes dans un bécher et on provoque une étincelle électrique.

Physique - Chimie 3^{ème}

- Donner le nom de la réaction chimique.
- Ecrire l'équation bilan de la réaction.
- Quels sont la nature et le volume du gaz restant après la réaction?
- Calculer la masse d'eau produite. $V_m = 25 \text{ l/mol}$

Exercice N°15

On mélange du dioxygène et du dihydrogène dans un eudiomètre puis on provoque une étincelle électrique. Il se forme 54g d'eau.

- Ecrire l'équation bilan de la réaction.
- Calculer le volume de dihydrogène utilisé.
- En déduire le volume de dioxygène utilisé.

$$V_m = 25 \text{ l/mol}$$

Exercice N°16

Dans un eudiomètre on introduit un volume $V = 65 \text{ cm}^3$ d'un mélange de dihydrogène et de dioxygène, puis, on fait jaillir un arc électrique. Il reste dans l'eudiomètre 5 cm^3 de gaz.

- Donner le nom de la réaction réalisée.
- Ecrire l'équation bilan de la réaction.
- Déterminer le volume de dihydrogène et du dioxygène mélangés. $V_m = 25 \text{ l/mol}$
- Calculer la masse d'eau formée.

SOLUTION AQUEUSE IONIQUE

Résumé du cours

1) Définitions

- . Un solvant est un corps qui fait dissoudre un autre corps. Exemple : l'eau, le pétrole,
- . Un soluté est un corps qui se dissout dans un solvant. Exemple : le sucre, le sel,
- . Une solution aqueuse est une solution dont le solvant est l'eau. Exemple : l'eau sucrée, l'eau salée,
- . Une solution aqueuse ionique est une solution dont le solvant est l'eau et le soluté se dissocie sous forme d'ions. Exemple : eau salée.

2) Concentration molaire ou molarité

La concentration molaire d'une espèce chimique A présente dans une solution de volume V est : $C_A = [A] = \frac{n_A}{V}$. Avec :

- C_A ou $[A]$: concentration molaire de l'espèce chimique A en mol/L ;
- n_A : quantité de matière du soluté A en mole (mol) ;
- V : volume de la solution en litres (L).

La concentration molaire d'une solution est le nombre de moles de soluté par litre de solution : $C = \frac{n}{V}$. Elle s'exprime en mol/L.

3) Concentration massique

La concentration massique d'une espèce chimique A présente dans une solution de volume V est : $C_m = \frac{m_A}{V}$. Avec :

- C_m : concentration massique de l'espèce chimique A en g. L⁻¹ ;
- m_A : masse du soluté A en grammes (g) ;
- V : volume de la solution en litres (L).

La concentration massique d'une solution est la masse de soluté par litre de solution : $C_m = \frac{m}{V}$. Elle s'exprime en g/L.

4) Relation entre C et C_m

$$C_m = \frac{m}{V} = \frac{M \times n}{V} = M \times \frac{n}{V} = M \times C. \text{ Alors } C_m = C \times M$$

5) Dissolution

a) Dissociation de la molécule d'eau

Physique - Chimie 3^{ème}

La molécule d'eau se dissocie faiblement en ions hydrogène H^+ et en ions hydroxyde OH^- selon l'équation suivante : $H_2O \rightarrow H^+ + OH^-$

b) Dissolution du chlorure d'hydrogène dans l'eau

La solution de chlorure d'hydrogène ou d'acide chlorhydrique est obtenue par dissolution du chlorure d'hydrogène gazeux dans l'eau. L'équation est : $HCl \xrightarrow{H_2O} H^+ + Cl^-$

c) Dissolution de la soude ou l'hydroxyde de sodium dans l'eau

La solution d'hydroxyde de sodium ou de soude est obtenue par dissolution d'hydroxyde de sodium dans l'eau. L'équation est : $NaOH \xrightarrow{H_2O} Na^+ + OH^-$

6) Détermination de la nature d'une solution

a) A partir des concentrations $[H^+]$ et $[OH^-]$

- Une solution acide est une solution dont $[H^+] > [OH^-]$.
- Une solution basique est une solution dont $[H^+] < [OH^-]$.
- Une solution neutre est solution dont $[H^+] = [OH^-]$.

b) A partir d'un pH - mètre

- Une solution est acide est une solution dont le $pH < 7$;
- Une solution est neutre est une solution dont le $pH = 7$;
- Une solution est basique est une solution dont le $pH > 7$.

Remarque :

- Une solution est plus acide si son pH est plus proche de 0.
- Une solution est plus basique si son pH est proche de 14.

c) A partir d'un indicateur coloré

Un indicateur coloré est une substance chimique qui change de couleur en fonction de la nature de la solution.

L'indicateur coloré le mieux adapté est le bleu de bromothymol (BBT).

Indicateur coloré	Solution acide	Solution neutre	Solution basique
BBT	Jaune	Vert	Bleu

Remarque :

- Pour la solution d'acide chlorhydrique de concentration C on a : $C = [H^+] = [Cl^-]$.
- Pour la solution d'hydroxyde de sodium de concentration C on a : $C = [OH^-] = [Na^+]$.

7) Relation entre pH et $[H^+]$

Le pH d'une solution aqueuse et sa concentration en ion hydrogène $[H^+]$ sont liés par la relation :

$[H^+] = 10^{-pH}$. Exemple : une solution de $[H^+] = 10^{-3} \text{ mol/l}$ a un $pH = 3$.

8) Le produit ionique de l'eau

Le produit ionique de l'eau est tel que : $K_e = [H^+] \times [OH^-]$. Cette constante est sans unité. K_e dépend de la température ; par exemple à 25°C , $K_e = 10^{-14}$.

9) Dilution

a) Définition

Diluer une solution, c'est lui ajouter de l'eau pure.

Cette opération diminue la concentration des espèces chimiques qu'elle contient.

Ainsi lors d'une dilution, la quantité de matière n de soluté ne varie pas. Ce qui donne :

$$n_f = n_i \Leftrightarrow C_f V_f = C_i V_i.$$

- Diluer une solution acide 10 fois, 100 fois ou 1000 fois c'est augmenter respectivement son pH d'une (1) unité, de deux (2) unités ou de trois (3) unités.

- Diluer une solution basique 10 fois, 100 fois ou 1000 fois c'est diminuer respectivement son pH d'une (1) unité, de deux (2) unités ou de trois (3) unités.

Le degré de dilution est le nombre n tel que : $n = \frac{V_f}{V_i}$.

b) Détermination du volume d'eau ajoutée

$$V_f = V_e + V_i \Rightarrow V_e = V_f - V_i$$

Lorsqu'on dilue une solution :

- 10 fois, le volume d'eau ajoutée V_e est alors $V_e = 9V_i$.

- 100 fois, le volume d'eau ajoutée V_e est alors $V_e = 99V_i$.

- 1000 fois, le volume d'eau ajoutée V_e est alors $V_e = 999V_i$.

V_i est le volume initial et V_f le volume final.

c) Variation du pH et de l'acidité ou de la basicité d'une solution acide ou basique

- Lorsqu'on dilue une solution acide, l'acidité diminue et le pH de la solution augmente.

- Lorsqu'on dilue une solution basique, la basicité diminue et le pH de la solution diminue.

d) Variation du pH d'une eau par addition d'acide ou de base

- Lorsqu'on verse de l'acide dans l'eau, la solution devient de plus en plus acide et le pH diminue.

Physique - Chimie 3^{ème}

- Lorsqu'on verse une base dans l'eau, la solution devient de plus en plus basique et le pH augmente.

e) Mode opératoire

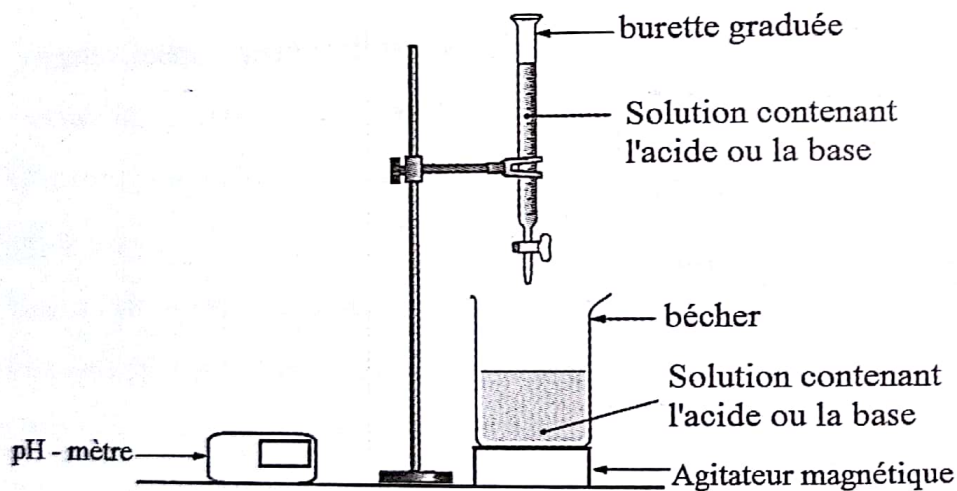
- Verser un volume V de la solution initiale (à diluer) dans un bécher ;
- Prélever dans ce bécher, la quantité de la solution à diluer à l'aide d'une pipette ;
- Verser la quantité de la solution prélevée dans une fiole jaugée ;
- Compléter la fiole jaugée avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge à l'aide d'une pissette préalablement remplie d'eau distillée ;
- Agiter à l'aide d'un agitateur pour rendre le mélange homogène.

10) Neutralisation d'une solution ou dosage acido - basique

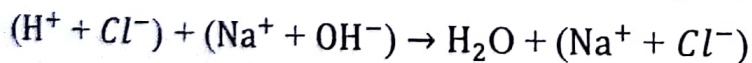
a) Définition

La neutralisation consiste à verser goutte à goutte une des solutions (acide ou basique) dans l'autre jusqu'à l'obtention d'une solution neutre.

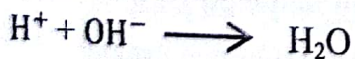
b) Dispositif expérimental



c) Equation générale de neutralisation entre $(H^+ + Cl^-)$ et $(Na^+ + OH^-)$



d) Equation bilan



e) équivalence acido-basique

On parle d'équivalence acido - basique lorsque la quantité d'ions H^+ apportée par l'acide est égale à la quantité d'ions OH^- apportée par la base.

$$n_a = n_b \Leftrightarrow C_a V_a = C_b V_b.$$

Physique - Chimie 3^{ème}

C_a : concentration acide (mol/L) ; V_a : volume de l'acide (L) ;
 C_b : concentration basique (mol/L) ; V_b : volume de la base (L).

Remarque :

A l'équivalence acido - basique :

- la solution obtenue est neutre ;

- la solution obtenue est verte ;

- la solution obtenue a un pH = 7.

- les ions présents dans la solution obtenue sont : Na^+ et Cl^- .

Série d'exercices

Exercice N°1

1) Définir les mots et expressions suivants : soluté, solvant, solution, solution aqueuse, solution aqueuse ionique, concentration massique et concentration molaire.

2) Donner les expressions de la concentration massique et de la concentration molaire.

3) Etablir une relation entre ces deux concentrations.

4) On donne la concentration molaire d'une solution d'acide chlorhydrique $C = 0,01 \text{ mol/l}$.

Utilisez la relation précédente pour calculer sa concentration massique.

Exercice N°2

Compléter le texte suivant en ajoutant les mots ou groupe de mots manquants : égale ; jaune ; augmente ; indicateur coloré ; supérieur ; diminue ; vert ; couleur ; bleu ; inférieur .

1) Le BBT qui change de suivant la nature de la solution est un

2) En présence du BBT une solution acide se colore en....., une solution basique se colore..... et une solution neutre se colore en.....

3) Une solution acide a un pH..... à 7, une solution basique a un pH..... à 7 et une solution neutre a un pH..... à 7.

4) Lors de la dilution d'une solution acide le pH..... et celle d'une solution basique le pH.....

Exercice N°3

Au laboratoire, on dose souvent une solution acide (ou basique) par une solution basique (ou acide) en présence d'un indicateur coloré.

1) Quelle est l'utilité d'un tel dosage ?

2) A quoi sert alors l'indicateur coloré ?

3) Qu'appelle-t-on l'équivalence acido - basique ?

Physique - Chimie 3^{ème}

Exercice N°4

Choisissez chaque fois la bonne réponse :

- 1) Une solution acide (contient/ne contient pas) d'ion OH^- .
- 2) Une solution basique (contient/ne contient pas) d'ion H^+ .
- 3) L'acidité d'une solution est liée a un excès d'ions (H^+/OH^-) par rapport aux ions (OH^-/H^+).
- 4) La basicité d'une solution est liée a un excès d'ions (OH^-/H^+) par rapport aux ions (H^+/OH^-).
- 5) Quand la concentration en ions H^+ augmente, le pH augmente/diminue.
- 6) Quand la concentration en ions OH^- diminue, le pH augmente/diminue.
- 7) Quand la concentration en ions H^+ diminue, le pH augmente/diminue.
- 8) Quand la concentration en ions OH^- augmente, le pH augmente/diminue.

Exercice N°5

Soient les solutions suivantes : $S_1 : [\text{H}^+] = \frac{1}{100} \text{ mol/l}$; $S_2 : [\text{OH}^-] = 10^{-1} \text{ mol/l}$;
 $S_3 : [\text{H}^+] = 10^{-8} \text{ mol/l}$; $S_4 : [\text{OH}^-] = 10^{-9} \text{ mol/l}$; $S_5 : [\text{H}^+] = 0,0001 \text{ mol/l}$;
 $S_6 : [\text{OH}^-] = 0,001 \text{ mol/l}$

Donner le PH de chacune des solutions ci-dessus.

Exercice N°6

Soient les solutions suivantes : $S_1 : \text{pH} = 6$; $S_2 : \text{pH} = 7$ et $S_3 : \text{pH} = 10$.

Donner les $[\text{H}^+]$ et $[\text{OH}^-]$ de chacune des solutions ci-dessus.

Exercice N°7

On dissout 10 g de NaOH (hydroxyde de Sodium) dans 25l d'eau distillée.

- 1) Quelle est la nature de la solution ?
- 2) Ecrire l'équation bilan de la dissolution du NAOH dans l'eau.
- 3) Quels sont les ions présents dans la solution ?
- 4) Calculer la concentration massique et la concentration molaire de la solution obtenue.
- 5) En déduire le pH de la solution
- 6) Quelle masse de d'hydroxyde de sodium faut-il dissoudre dans l'eau distillée pour obtenir 3l de solution de concentration molaire $0,02 \text{ mol/l}$

Exercice N°8

On dissout 120 cm^3 de gaz HCl dans une quantité d'eau distillée nécessaire pour obtenir 100 cm^3 de solution. Le volume molaire du gaz dans les conditions de l'expérience est 24 l/mol .

Physique - Chimie 3^{ème}

- 1) Ecrire l'équation bilan de la réaction qui s'est produite au cours de cette mise en solution du gaz.
- 2) Citer les ions présents dans la solution.
- 3) Calculer la concentration molaire de la solution.
- 4) Donner l'intervalle de valeur du pH de cette solution.
- 5) Quel volume de HCl gazeux doit-on dissoudre dans 200ml d'eau pure pour préparer une solution de même concentration.

Exercice N°9

On dissout 7,3g de chlorure d'hydrogène dans 2l d'eau.

- 1) Quelle est la nature de la solution ?
- 2) Ecrire l'équation de la dissolution de cet acide dans l'eau.
- 3) Calculer le nombre de moles d'acide dissout.
- 4) Calculer la concentration molaire de la solution.
- 5) En déduire le pH de la solution.

Exercice N°10

Dans trois béchers contenant différentes solutions A, B et C ; on introduit quelques gouttes de bleu de bromothymol.

-Solution A : couleur bleu

-Solution B : couleur jaune

-Solution C : couleur bleu

- 1) Laquelle (lesquelles) de ces solutions est (sont) certainement basique(s) ? Justifier
- 2) Préciser la nature de (des) autre(s) solution(s). Justifier
- 3) Donner l'intervalle de valeur du pH de la solution B.

Exercice N°11

Le pH de quelques solutions numérotées de 1 à 7 est consigné dans le tableau suivant :

Solution	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇
pH	8	3	7,3	11	2,6	7	4
Nature							

- 1) Recopier et compléter le tableau ci-dessus
- 2) Quelles sont les solutions acides ?
- 3) Quelles sont les solutions basiques ?

Physique - Chimie 3^{ème}

- 4) Classer les solutions acides par ordre décroissant d'acidité
- 5) Classer les solutions basiques par ordre croissant basicité
- 6) Laquelle des solutions contient plus d'ions H^+ ? Plus d'ions OH^- ?

Exercice N°12

On dispose de cinq solutions A, B, C, D et E.

Solutions	A	B	C	D	E
pH	10	2,3	7	12,5	5
Nature					

- 1) Quelle information donne le pH d'une solution ?
- 2) a) Comment varie le pH, quand on dilue une solution acide ?
b) Ecrire le nom et la formule de l'ion responsable de l'acidité d'une solution.
- 3) a) Comment varie le pH, quand on dilue une solution basique ?
b) Ecrire le nom et la formule de l'ion responsable de la basicité d'une solution.
- 4) Reproduire et compléter le tableau ci-dessus.
- 5) Que signifie diluer une solution ?
- 6) On dilue 15 ml de la solution E 10 fois
a) Comment varie l'acidité de la solution E ?
b) Que vaut le nouveau pH ?
c) Quel est le volume d'eau ajouté ?
- 7) On dilue 100 fois 9ml de la solution A
a) Comment varie la basicité de la solution ?
b) Que vaut le nouveau pH ?
c) Quel est le volume d'eau ajouté ?

Exercice N°13

On dispose de 3 solutions :

- Solution d'eau distillée : pH = 7
- Solution d'acide chlorhydrique : pH = 2,3
- Solution de soude : pH = 12

- 1) Pour chacune des solutions, préciser si la solution est acide, basique ou neutre en justifiant la réponse.
- 2) On dilue 100 fois chacune de ses solutions.
a) Préciser le sens d'évolution du pH pour chacune des solutions.

Physique - Chimie 3^{ème}

b) Donner les nouvelles valeurs du pH pour chaque solution.

Exercice N°14

On dispose de 7ml d'une solution de pH = 3 qu'on dilue 1000 fois.

- 1) Que vaut le nouveau pH ?
- 2) Quel est le volume d'eau ajouté ?

Exercice N°15

On dispose de 10ml d'une solution de pH = 9 qu'on dilue 10 fois.

- 1) Que vaut le nouveau pH ?
- 2) Quel est le volume d'eau ajouté ?

Exercice N°16

On considère quatre solutions S₁, S₂, S₃ et S₄ de concentrations suivantes :

S ₁ : [OH ⁻] = 10 ⁻³ mol/l	S ₂ : solution de HCl de Cm = 3,65 g/l	S ₃ : solution de soude de C = 0,01 mol/l	S ₄ : [H ⁺] = 10 ⁻⁴ mol/l
---	---	--	--

- 1) Calculer la concentration molaire de la solution S₂.
- 2) Déterminer les concentrations molaires en ions H⁺ de toutes les solutions.
- 3) En déduire le pH de chaque solution.
- 4) Quelles sont les solutions acides ?
- 5) Quelle est la solution la plus basique ? Justifier
- 6) On dose 0,5l de la solution S₂ par un volume V₃ de la solution S₃ puis on ajoute quelques gouttes de BBT.
 - a) Quel est le nom de cette réaction ?
 - b) Ecrire l'équation générale de la réaction
 - c) Calculer le volume V₃ de la solution S₃.

Exercice N°17

1) On dissout 500ml de chlorure d'hydrogène dans de l'eau distillée, on obtient 0,5l d'une solution S₁ d'acide chlorhydrique.

- a) Calculer la concentration molaire de la solution S₁ obtenue.
- b) Ecrire l'équation bilan de la réaction.

2) On dissout 10g d'hydroxyde de sodium dans de l'eau distillée de façon à obtenir 400ml d'une solution S₂ d'hydroxyde de sodium.

Physique - Chimie 3^{ème}

- a) Ecrire l'équation bilan de la réaction.
- b) Calculer la concentration molaire de la solution S_2 obtenue.
- 3) On prélève 10cm^3 de la solution S_2 que l'on place dans un bécher avec quelques gouttes de BBT. Quelle est la couleur prise par la solution contenue dans le bécher ?
- 4) On neutralise la solution S_2 par la solution S_1 (placée dans une burette graduée).
 - a) A l'équivalence acido-basique, que vaut le pH et quelle est la teinte prise par la solution ?
 - b) Ecrire l'équation bilan de la réaction produite.
 - c) Calculer le volume de la solution S_1 versé.

Exercice N°18

On dispose de 3 solutions S_1 , S_2 et S_3 .

S_1 : solution d'acide chlorhydrique de $V_1 = 30\text{ml}$ et $C_1 = 0,01\text{ mol/l}$;

S_2 : solution d'hydroxyde de sodium de $V_2 = 15\text{cm}^3$ et $C_2 = 2.10^{-2}\text{mol/l}$

S_3 : solution de soude de $V_3 = 50\text{ml}$ et $C_3 = 0,03\text{ mol/l}$

1) On ajoute à chacune des solutions, quelques gouttes de BBT. Indiquer la teinte prise par chacune des 3 solutions.

2) Dans 2 béchers identiques on réalise les mélanges suivants :

Bécher 1 : solution S_1 avec la solution S_2

Bécher 2 : solution S_1 avec la solution S_3

Préciser le mélange qui correspond à l'équivalence acido-basique.

Exercice N°19

On dispose de 2 béchers B_1 et B_2 contenant chacun le même volume d'eau distillée. On réalise les expériences suivantes :

1^{ère} Expérience : on verse 30cm^3 d'une solution d'acide chlorhydrique.

2^{ème} Expérience : on verse 50cm^3 d'une solution d'hydroxyde de sodium.

- 1) Quels sont la nature et le pH du liquide dans le bécher avant la réaction ?
- 2) Donner la nature de la solution dans chaque bécher après l'expérience.
- 3) Comment évolue le pH de chaque solution ?

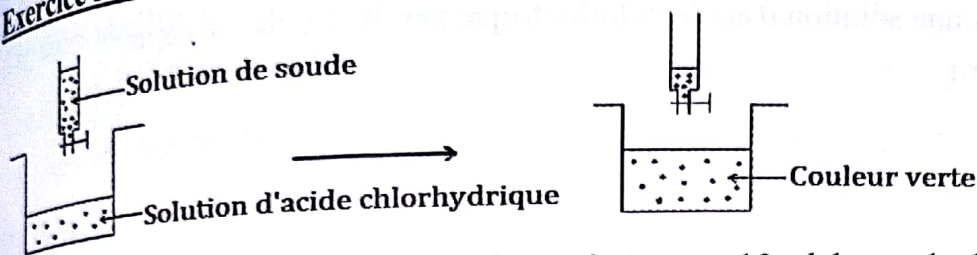
Exercice N°20

On neutralise 20cm^3 d'une solution d'acide chlorhydrique de $\text{pH} = 3$ par une solution de soude de concentration inconnue. Le BBT est utilisé comme indicateur coloré. Pour une addition de 50cm^3 , le mélange prend la couleur verte.

Physique - Chimie 3^{ème}

- 1) A l'équivalence, que vaut le pH ?
- 2) Ecrire l'équation bilan général puis l'équation bilan de la réaction ayant eu lieu.
- 3) Calculer la concentration de la soude.
- 4) Quelle couleur prendra la solution si on continue à verser la solution soude ?

Exercice N°21



L'expérience de la figure montre que lorsqu'on verse 10ml de soude de pH = 13 dans 10ml d'acide chlorhydrique de pH = 1, le pH du mélange est égal à 7.

- 1) Quels sont les ions présent dans le mélange de pH = 7 ?
- 2) Montrer que les ions H^+ de l'acide chlorhydrique et les ions OH^- de la soude ont disparu dans le mélange. On dit que ces ions se sont neutralisés.
- 3) Le mélange du pH = 7 est de l'eau salée. Quels ions constituent le sel (chlorure de sodium) ?

Exercice 22 : BEPC 2014

Un laborantin veut réaliser un dosage. Il dispose :

- d'une solution d'acide chlorhydrique ($H_3O^+ + Cl^-$) de pH = 2, et de concentration $C_a = 10^{-2}$ mole/litre ;
- d'une solution d'hydroxyde de sodium ($Na^+ + OH^-$) de pH = 12 et de concentration C_b inconnue ;
- d'une solution d'un indicateur coloré.

- 1) Quelle est la nature de chaque solution ?
- 2) Le laborantin perd les étiquettes de ces deux solutions incolores. Dites comment les distinguer.
- 3) Après identification, il fait le dosage et obtient l'équivalence acido-basique en versant un volume $V_b = 13 \text{ cm}^3$ dans un volume V_a d'acide de $9,5 \text{ cm}^3$.
 - a) Ecrire l'équation de la neutralisation.
 - b) calculer la concentration molaire de la solution de l'hydroxyde de sodium.

Exercice 23 : BEPC 2014

On neutralise 1 cm³ d'une solution d'acide chlorhydrique par une solution de soude de concentration molaire 0,001 mol/l. le bleu de bromothymol (BBT) est utilisé comme indicateur.

Physique - Chimie 3^{ème}

L'indicateur vire du jaune au bleu lorsqu'on a versé 1 cm^3 d'hydroxyde de sodium.

- Ecrire l'équation-bilan de la réaction ayant eu lieu
- Calculer la concentration molaire de la solution d'acide.
- En déduire son pH.

Exercice 24

On neutralise 20 cm^3 d'une solution d'acide chlorhydrique par 30 mL de soude de concentration $0,25 \text{ mol/L}$.

- Faites le schéma annoté de l'expérience.
- Trouver la concentration molaire de l'acide et en déduire sa concentration massique.
- Ecrire les équations bilan et générale de la réaction.
- Calculer les masses de sel et d'eau produits.

Exercice 25

Un bécher contient 30 mL d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire C_b . On ajoute quelques gouttes de bleu de bromothymol (B.B.T.).

- Quelle est la couleur prise par cette solution ?
- La solution est dosée par une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_a = 1,5 \text{ mol/L}$. On obtient le point d'équivalence après avoir versé 20 mL de la solution acide dans le bécher.
 - Calculer la concentration massique de la solution acide.
 - la concentration molaire C_b de la solution basique.
 - On ajoute 10 mL d'acide dans le bécher.
 - Quelle est la nature de la nouvelle solution ? Quelle est sa couleur ?
 - Calculer sa concentration molaire.

CARACTERISATION DES IONS**Résumé du cours****1) Quelques définitions**

- Un ion est une espèce chimique (atome ou groupe d'atomes) ayant perdu ou gagné un ou plusieurs électrons.

Exemple : Cu^{2+} , H^+ , OH^- .

- Un cation est une espèce chimique qui a perdu un ou plusieurs électrons (il porte la charge positive).

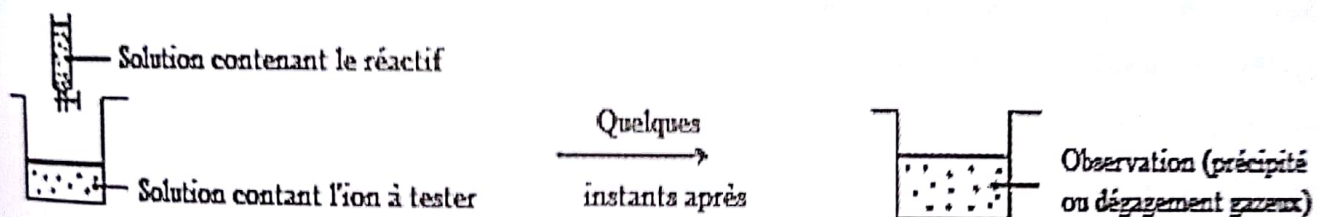
Exemple : Cu^{2+} , Na^+ , Mg^{2+} .

- Un anion est une espèce chimique qui a gagné un ou plusieurs électrons (il porte la charge négative).

Exemple : OH^- , CO_3^{2-} , O^{2-} .

2) Test des ions

Pour identifier la présence d'un ion quelconque contenu dans une solution on lui ajoute quelques gouttes d'une solution appelée réactif.

**a) Test des cations**

Ion	Nom	Couleur	Réactif	Observation et nom du produit	Equation de la réaction
Cu^{2+}	Ion cuivre II	Bleue	OH^- apporté par la soude	Précipité bleu gélatineux d'hydroxyde de cuivre II $\text{Cu}(\text{OH})_2$	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$
Fe^{2+}	Ion fer II ou ion ferreux	Vert pale	OH^- apporté par la soude	Précipité vert d'hydroxyde de fer II $\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$
Fe^{3+}	Ion fer III ou ion ferrique	Jaune orangée ou brun-jaune	OH^- apporté par la soude	Précipité rouille d'hydroxyde de fer III $\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$
Zn^{2+}	Ion zinc	Incolore	OH^- apporté par la soude	Précipité blanc d'hydroxyde de zinc $\text{Zn}(\text{OH})_2$	$\text{Zn}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2$
Na^+	Ion sodium	Incolore	Flamme	Flamme jaune	

b) Test des anions

Ion	Nom	Couleur	Réactif	Observation et nom du produit	Equation de la réaction
SO_4^{2-}	Ion sulfate	Incolore	Ba^{2+} apporté par la solution de chlorure de baryum	Précipité blanc de sulfate de baryum $BaSO_4$	$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4$
CO_3^{2-}	Ion carbonate	Incolore	H^+ apporté par l'acide	Dégagement gazeux de CO_2 qui trouble l'eau de chaux	$CO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow CO_2 + H_2O$
Cl^-	Ion chlorure	Incolore	Ag^+ apporté par la solution de nitrate d'argent	Précipité blanc qui noircit à la lumière, de chlorure d'argent $AgCl$	$Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl$

Série d'exercices

Exercice N°1

A) Définir les mots et expressions suivants : ion, cation, anion, ion monoatomique, ion polyatomique.

B) 1) Comment tester la présence d'ions cuivre Cu^{2+} ?

2) Comment tester la présence d'ions sulfate ?

3) Comment tester la présence d'ions chlorure Cl^- ? Schéma à l'appui.

C) Parmi les solutions suivantes :

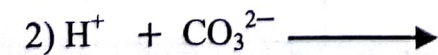
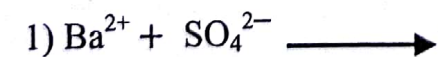
- Chlorure de baryum
- Chlorure d'hydrogène
- Soude
- Chlorure de fer III

a) Lesquelles donnent un précipité avec le sulfate de Cuivre ?

b) Ecrire les équations bilans de chaque réaction.

Exercice N°2

Ces équations bilans correspondent à de réactions caractérisant des ions. Compléter en indiquant la formule et le nom des produits formés, puis équilibrer si nécessaire.



Physique - Chimie 3^{ème}

Exercice N°3

Compléter les équations suivantes :

- a) $Ba^{2+} + SO_4^{2-} \longrightarrow \dots\dots\dots$
 b) $Fe^{2+} + \dots\dots\dots \longrightarrow Fe(OH)_2$
 c) $\dots\dots + Cl^- \longrightarrow AgCl$
 d) $H^+ + \dots\dots\dots \longrightarrow CO_2 + H_2O$
 e) $Fe^{3+} + \dots OH^- \longrightarrow \dots\dots\dots$
 f) $\dots\dots + 2OH^- \longrightarrow Zn(OH)_2$
 g) $Cu^{2+} + 2OH^- \longrightarrow \dots\dots\dots$

Exercice N°4

Compléter le tableau suivant :

Formule ionique de la solution	Anion	Cation	Nom
$(Na^+ + OH^-)$	.....	.....	.....
.....	Cl^-	H^+	.....
.....	.....	.....	Chlorure d'Argent
$(Ag^+ + \dots\dots)$	NO_3^-	.....	.....
.....	.....	Fe^{2+}	Hydroxyde de
$(Zn^{2+} + 2OH^-)$	.....	.....	.....
.....	.....	.....	Chlorure de Baryum
.....	Cl^-	Zn^{2+}	.....

Exercice N°5

On se propose d'identifier les ions présents dans une solution S_1 de sulfate de Zinc ($Zn^{2+} + SO_4^{2-}$) et dans une solution S_2 de chlorure de fer III ($Fe^{3+} + 3Cl^-$).

- 1) Donner les noms des ions cations présent dans chaque solution.
- 2) Quels sont les réactifs nécessaires pour identifier les anions présent dans S_1 et S_2 ?
- 3) Quelles sont les observations permettant d'identifier les ions de la solution S_2 ?
- 4) Ecrire les équations bilans d'indentification des ions de la solution S_2 .

Exercice N°6 : BEPC 2007

Pour préparer une solution S , on dissout des cristaux d'une espèce chimique constituée de deux types d'ions. On se propose de déterminer la nature de ces ions en réalisant les tests suivants :

Physique - Chimie 3^{ème}

1^{er} test : Dans une partie de la solution précédente, on ajoute un peu de solution de soude (hydroxyde de sodium). On observe la formation d'un précipité bleu gélatineux.

2^{ème} test : Dans l'autre partie, on ajoute une solution de nitrate d'argent (Ag^+ ; NO_3^-), on observe la formation d'un précipité blanc qui noircit à la lumière.

- Quels sont les ions mis en évidence par chaque test. Justifier la réponse
- Ecrire les équations bilans des réactions de précipitation de chaque test.
- Donner la formule ionique de la solution S.

Exercice N°7

On dispose de deux solutions S_1 et S_2 .

1^{er} test : Solution S_1 donne avec le carbonate de sodium un dégagement gazeux et réagit aussi avec le chlorure de Baryum en donnant un précipité blanc qui ne noircit pas à la lumière.

2^{ème} test : La solution S_2 donne avec le nitrate d'argent un précipité blanc qui noircit à la lumière et un précipité blanc gélatineux avec la soude.

- Quels sont les ions contenus dans chacune des solutions ?
- Ecrire les équations des différents tests effectués.
- Donner les formules ioniques de ces solutions ainsi que leurs noms.

Exercice N°8 : BEPC 2009

On dispose des solutions aqueuses suivantes : chlorure de sodium, sulfate de cuivre, carbonate de sodium.

- Ecrire les formules ioniques de ces solutions.
- Décrire en schématisant l'expérience à effectuer pour identifier l'anion contenu dans chaque solution.
- Ecrire l'équation bilan de chaque réaction permettant la caractérisation des anions.

Exercice N°9

Compléter le tableau suivant :

Ions	Nom	Couleur de la solution	Réactif	Equation bilan de la réaction	Nom du précipité
Cl^-					Précipité blanc Chlorure d'argent
		Rouille (jaune- orangé)		$Fe^{3+} + 3OH^- \rightarrow Fe(OH)_3$	

					Précipité blanc de sulfate de baryum
Cu^{2+}	Ion cuivre		Ion OH^- apporté par la soude		

Exercice N°10 : BEPC 2000

Vous disposez d'une solution de chlorure de zinc

- Quelle est la couleur de la solution ?
- Donner les formules des ions en présence (on néglige les H^+ et OH^- de l'eau).
- Comment mettez-vous en évidence les ions zinc et les ions chlore ?
- Ecrire les équations des réactions correspondantes.
- Donner le nom de chaque précipité formé.

Exercice N° 11 : BEPC 2005

On dispose d'une solution aqueuse incolore S. On se propose d'identifier les ions contenus dans cette solution en réalisant les expériences suivantes :

1^{ère} expérience : un papier indicateur de PH trempé dans cette solution prend la teinte rouge indiquant $\text{PH} = 2$

2^{ème} expérience : A une fraction de cette solution on ajoute quelques gouttes de chlorure de Baryum (Ba^{2+} ; 2Cl^-), on obtient l'apparition d'un précipité blanc, insoluble et ne noircissant pas à la lumière.

- Quels sont les ions mis en évidence par chaque expérience ? Justifier la réponse.
- Ecrire l'équation bilan de précipitation de la 2^{ème} expérience et donner le nom du précipité.
- Donner la nature de la solution S (acide, basique ou neutre).

Exercice N°12 : BEPC 2003

On neutralise 10cm^3 d'une solution d'acide chlorhydrique par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $0,1 \text{ mol/l}$. Le bleu de bromothymol (B.B.T) est utilisé comme indicateur coloré.

- Qu'est-ce qu'un indicateur coloré ?
 - L'indicateur vire du jaune au vert lorsqu'on a versé $12,5\text{cm}^3$ d'hydroxyde de sodium.
- a) Ecrire l'équation bilan de la réaction ayant eu lieu.

Physique - Chimie 3^{ème}

b) Calculer la concentration molaire de la solution d'acide.

3) Dans la solution d'hydroxyde de sodium, on ajoute une solution de chlorure de fer III. On obtient un précipité rouille.

a) Ecrire l'équation bilan de la réaction.

b) Donner le nom du précipité rouille.

Exercice N°13

On dispose de la molécule de sulfate de cuivre (CuSO_4).

1) Equation bilan de dissolution du sulfate de cuivre dans l'eau.

2) Quelles sont les ions présents dans la solution ?

3) Quelles solutions permettent d'identifier chaque ion de la solution ?

Exercice N°14

On prépare au laboratoire trois solutions aqueuses étiquetées A, B et C. On désire identifier les ions présents dans ces solutions. On verse une petite quantité de chaque solution dans trois tubes à essais et on ajoute quelques gouttes de réactifs. On regroupe les résultats dans le tableau suivant :

Réactif	Solution A	Solution B	Solution C
$(\text{Ba}^{2+} ; 2\text{Cl}^-)$	Blanc	Rien	Rien
$(\text{Na}^+ ; \text{OH}^-)$	Blanc	Bleu	Rouille
$(\text{Ag}^+ ; \text{NO}_3^-)$	Rien	Blanc	Blanc

A l'aide du tableau ci-dessus :

1) Donner la formule et nom des ions contenus dans chacune des solutions.

2) Donner la formule ionique et le nom de chaque solution.

3) Ecrire les équations bilans des caractérisations des cations contenus dans chaque solution.

Exercice N°15

On dispose au laboratoire de trois flacons notés A, B et C contenant des solutions aqueuses différentes :

- une solution d'acide chlorhydrique ;
- une solution d'hydroxyde de sodium ;
- une solution de chlorure de sodium.

Physique - Chimie 3^{ème}

Les étiquettes des flacons étant perdues, le laborantin se propose de réaliser des tests afin d'identifier la solution contenue dans chaque flacon, il fait un prélèvement de chaque solution, y ajoute quelques gouttes de bleu de bromothymol (BBT) et note la couleur obtenue. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous.

- 1) Préciser les solutions contenues dans les flacons A, B et C.
- 2) Donner les formules des ions présents dans chaque solution.
- 3) Proposer des tests d'identifications des ions de la solution d'acide chlorhydrique.

Solution	Couleur en présence du BBT
Solution du flacon A	Verte
Solution du flacon B	Jaune
Solution du flacon C	Bleue

Résumé du cours**I) Oxydoréduction en solution****1) Définitions**

- Une oxydation est une réaction au cours de laquelle une espèce chimique perd (libère) un ou plusieurs électrons.
- Un réducteur est une espèce chimique qui perd un ou plusieurs électrons.

Réducteur \rightarrow Ion (ou atome) + ne^-

Exemples : $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$; $O^{2-} \rightarrow O_2 + 2e^-$

- Une réduction est une réaction au cours de laquelle une espèce chimique gagne (capte) un ou plusieurs électrons.
- Un oxydant est une espèce chimique qui gagne un ou plusieurs électrons.

Oxydant + $ne^- \rightarrow$ Atome (ou ion)

Exemples : $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$; $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$

- Une oxydoréduction est une réaction au cours de laquelle il s'effectue simultanément oxydation (perte) et réduction (gain).

Exemple : $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$

2) Action d'un acide sur les métaux

Les acides agissent sur les métaux pour donner un dégagement de dihydrogène et un ion métallique : c'est le cas du fer (Fe), du zinc (Zn), de l'aluminium (Al), du magnésium (Mg) et du nickel (Ni). Par contre d'autres ne réagissent avec l'acide : c'est le cas de l'or, de l'argent....

Exemple : action de l'acide chlorhydrique sur le fer

Le réducteur est Fe et l'équation d'oxydation est : $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$

L'oxydant est H^+ et l'équation de réduction est : $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

L'équation bilan d'oxydoréduction est : $Fe + 2H^+ \rightarrow Fe^{2+} + H_2$

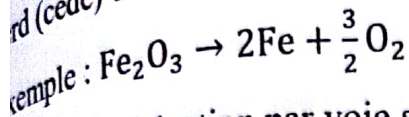
II) Oxydoréduction par voie sèche

- Une oxydation par voie sèche est une réaction au cours de laquelle une espèce chimique capte (fixe) un ou plusieurs atome (s) d'oxygène.

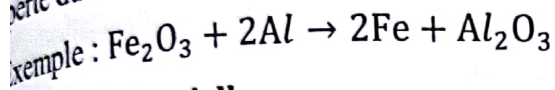
Exemple : $2Al + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow Al_2O_3$

Physique - Chimie 3^{ème}

Une réduction par voie sèche est une réaction au cours de laquelle une espèce chimique perd (cède) un ou plusieurs atome (s) d'oxygène.



Une oxydoréduction par voie sèche est une réaction au cours de laquelle il s'effectue simultanément oxydation par voie sèche (gain du dioxygène) et réduction par voie sèche (perte du dioxygène).

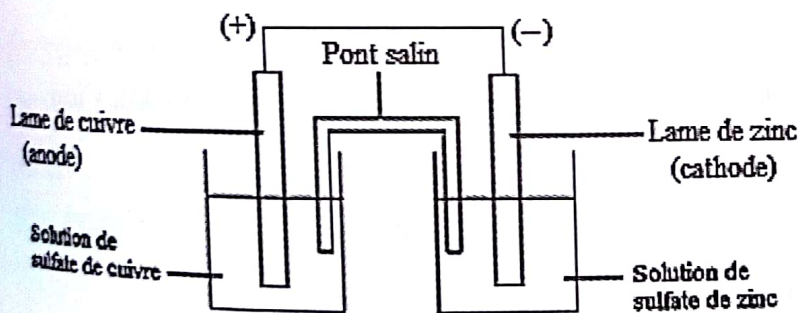


II) La pile Daniell

1) Présentation

La pile Daniell est un dispositif constitué d'une électrode en cuivre (anode) plongée dans une solution de sulfate de cuivre ($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$) et d'une électrode de zinc (cathode) plongée dans une solution de sulfate de zinc ($\text{Zn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$). Les deux solutions sont reliées par un pont électrolytique appelé pont salin qui permet d'équilibrer les deux solutions en charges électriques. Lorsqu'on ferme le circuit, le courant se déplace de la borne positive (lame de cuivre) vers la borne négative (lame de zinc) et les électrons se déplacent de la lame de zinc vers la lame de cuivre.

2) Schéma de la pile Daniell



3) Equations bilans

A la cathode (-) il se produit une oxydation : $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2e^-$

A l'anode (+) il se produit une réduction : $\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$

IV) La corrosion

1) Définition

La corrosion est une dégradation (altération) des métaux sous l'effet des conditions atmosphériques. Elle peut aller jusqu'à la destruction du métal.

Physique - Chimie 3^{ème}

2) Moyens de lutte contre la corrosion

Pour protéger les métaux contre la corrosion on peut utiliser la peinture, le vernis, la matière plastique, l'huile de graissage,

Série d'exercices

Exercice N°1

Définir les mots et expressions suivants : ion, électrolyte, oxydant, réducteur, oxydation, réduction, oxydoréduction, oxydation et réduction par voie sèche et corrosion.

Exercice N°2

Recopier et compléter les phrases ci-dessous en utilisant les mots ou groupes de mots : cède ; oxydant ; d'oxydoréduction ; réducteur ; gagne ; de réduction ; d'oxydation.

- 1) Lors de la réaction.....l'espèce chimique libère des électrons, cette espèce chimique est appelée.....
- 2) Lors de la réaction.....l'espèce chimique capte des électrons, cette espèce chimique est appelée.....
- 3) Lorsqu'il se produit simultanément un gain et une perte d'électrons on parle.....
- 4) L'atome de cuivre qui.....deux électrons a subi une oxydation.
- 5) L'ion zinc qui.....deux électrons a subi une réduction.

Exercice N°3

- 1) Ecrire les équations d'oxydations de : cuivre (Cu), Fer II (Fe), Aluminium (Al), l'ion O^{2-} et Cl^- .
- 2) Ecrire les équations de réduction des espèces suivantes : ion Zinc (Zn^{2+}), ion Cuivre (Cu^{2+}), ion Fer II, ion Aluminium (Al^{3+}) et l'ion ferrique.

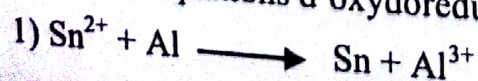
Exercice N°4

Les électrolytes sont électriquement neutres (ils contiennent autant de charges positives que de charges négatives). Placer dans chacun des cas suivants les coefficients convenables devant chaque ion de manière à traduire l'électro-neutralité de la solution :

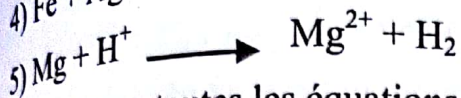
- 1) $(Cu^{2+} + NO_3^-)$; 2) $(Ag^+ + SO_4^{2-})$; 3) $(Al^{3+} + Cl^-)$; 4) $(Al^{3+} + SO_4^{2-})$; 5) $(Ba^{2+} + Cl^-)$

Exercice N°5

Soient les équations d'oxydoréduction suivantes :



Physique - Chimie 3^{ème}



a) Equilibrer toutes les équations bilans ci-dessus.

b) Décomposer-les en demi équation d'oxydation et en demi équation de réduction.

c) Identifier l'oxydant et le réducteur de chaque équation.

Exercice N°6 : BEPC 1999

Vous plongez un fil de cuivre II dans une solution de nitrate d'argent ($\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$).

1) Donner les noms des atomes et ions présents avant la réaction.

2) Au bout de 15mm, vous constatez que la solution est légèrement bleutée et le cuivre est recouvert d'un dépôt d'argent : c'est l'argent. Donner le nom des atomes et des ions présents après la réaction.

3) Quel est le réducteur ? Ecrire l'équation de la réaction d'oxydation.

4) Quel est l'oxydant ? Ecrire l'équation de la réaction de réduction.

5) Ecrire l'équation bilan.

6) Quelle masse de cuivre faut-il utiliser pour produire 9,6g d'argent ?

Données : $M(\text{Cu}) = 64\text{g/mol}$; $M(\text{Ag}) = 108\text{g/mol}$.

Exercice N°7

On verse une solution d'acide chlorhydrique dans un tube à essai contenant du fer en poudre.

1) Faites un schéma du processus expérimental.

2) Quels sont les produits obtenus ?

3) Ecrire l'équation bilan de cette réaction.

4) Comment reconnaître :

a) la nature du gaz dégagé ?

b) la nature de l'ion métallique formé ?

5) La masse du fer disparu est de 1,4g. Déterminer le nombre de moles de l'acide chlorhydrique ayant réagi et le volume du gaz dégagé lors de cette réaction.

Exercice N°8

On ajoute de la limaille de fer en excès dans 200ml d'une solution de sulfate de cuivre

Physique - Chimie 3^{ème}

($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$) de concentration $0,1 \text{ mol/l}$.

- 1) Ecrire l'équation bilan de la réaction.
- 2) Quel nom donne-t-on à cette réaction.
- 3) Calculer la masse de fer qu'il faut pour réduire tous les ions Cu^{2+} .
- 4) Calculer la masse de cuivre formé.
- 5) Calculer la concentration des ions ferreux.

Exercice N°9

Soient les équations d'oxydoréduction par voie sèche suivantes :

- 1) $\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \longrightarrow \text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$
- 2) $\text{Al} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2$
- 3) $\text{CuO} + \text{C} \longrightarrow \text{Cu} + \text{CO}_2$
- 4) $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO} \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{Fe}$
- 5) $\text{ZnO} + \text{Al} \longrightarrow \text{Zn} + \text{Al}_2\text{O}_3$

- a) Equilibrer toutes les équations ci-dessus.
- b) Décomposer toutes ces équations en demi équations d'oxydation et réduction puis préciser l'oxydant et la réduction de la réaction.

Exercice N°10

1) Ecrire l'équation équilibrer de réduction des oxydes suivants :

- Oxyde de fer II (ferreux) : FeO
- Oxyde de Fer III (ferrique) : Fe_2O_3
- Dioxyde de soufre : SO_2 .

2) Ecrire l'équation bilan équilibrée de la combustion de l'Aluminium dans la vapeur d'eau sachant qu'il se forme de l'alumine (Al_2O_3) et du dihydrogène (H_2).

Exercice N°11

L'Aluminium peut réduire la vapeur d'eau selon l'équation :



- 1) Equilibrer l'équation.
- 2) Donner les noms des produits formés.
- 3) Montrer que c'est une réaction d'oxydoréduction.
- 4) Décomposer l'équation en deux demi-équations d'oxydation et de réduction.
- 5) Au cours de la réaction, on a obtenu 120g de l'alumine (Al_2O_3).

- a) Calculer le nombre de moles de l'alumine (Al_2O_3).
- b) Calculer le volume du gaz dégagé.

$V_m = 24l/mol$

Exercice N°12 : BEPC 2001

Pour obtenir du fer, on fait réagir de la poudre d'aluminium avec de l'oxyde de fer III.

- 1) a) Ecrire l'équation bilan de la réaction.
- b) Quel est le réducteur ? Ecrire l'équation d'oxydation.
- 2) Quelle masse d'aluminium qu'il faut utiliser pour produire 23g de fer III ?
- 3) Quelle masse d'oxyde de fer III a été consommée ?

On donne : $M(Fe) = 56g.mol^{-1}$; $M(Al) = 27g.mol^{-1}$; $M(O) = 16g.mol^{-1}$

Exercice N°13 : BEPC 2007

Dans une solution bleue de sulfate de cuivre (Cu^{2+} ; SO_4^{2-}), on plonge une lame de zinc préalablement décapé. Au bout d'un certain temps on observe une décoloration de la solution et une disparition de 6,5g de zinc.

- 1) Ecrire l'équation bilan de la réaction qui s'est produite.
- 2) Donner en justifiant le nom de ce type de réaction.
- 3) Calculer la masse de cuivre obtenu.
- 4) Citer deux types d'ions contenus dans la solution finale. Quel test permet l'identification de chacun de ces ions ?

Données : $M(Zn) = 65g/mol$; $M(Cu) = 64g/mol$

Exercice N°14 : BEPC 2002

La dissolution du gaz chlorure d'hydrogène dans l'eau donne une solution d'acide chlorhydrique.

- 1) Ecrire l'équation bilan de la dissolution du chlorure d'hydrogène dans l'eau.
- 2) On verse quelques gouttes d'une solution de nitrate d'argent dans un tube à essai contenant quelques cm^3 de la solution d'acide chlorhydrique.

a) Qu'observe-t-on ?

b) Ecrire l'équation bilan de la réaction qui s'est produit.

- 3) Dans l'autre tube à essai contenant de la limaille de fer, on verse un peu de la solution d'acide chlorhydrique.

a) Qu'observe-t-on ?

b) Ecrire l'équation bilan de la réaction qui s'est produit.

Physique - Chimie 3^{ème}

- c) Quel est le nom de la réaction ?
- 4) La réaction précédente fait disparaître 5,6mg de fer. Quel volume du gaz dégagé obtient-on ?
- 5) Pour déterminer la concentration de cette solution d'acide chlorhydrique, on procède à un dosage acido-basique. Pour un volume $V = 10\text{cm}^3$ de la solution d'acide chlorhydrique prélevé, il faut verser 20cm^3 de solution de soude de concentration $C_b = 5.10^{-3} \text{ mol/l}$ pour atteindre l'équivalence.
- a) Calculer la concentration C_a de la solution d'acide chlorhydrique.
- b) Quel volume de chlorure d'hydrogène gaz a-t-on dissous dans 100ml d'eau pure pour préparer cette solution ?
- c) Quel volume de cette solution a-t-on prélevé pour faire disparaître les 5,6mg de fer ?

Exercice N°15

On se propose de réaliser le montage de la pile Daniell.

- 1) Faites le schéma de la pile Daniell en précisant les solutions et les différents électrodes utilisés.
- 2) Ecrire les équations des réactions au niveau de chaque électrode. Quels sont l'oxydant et le réducteur ?
- 3) Ecrire l'équation bilan du fonctionnement de la pile Daniell.
- 4) Indiquer le sens du courant puis celui des électrodes dans la pile.
- 5) Préciser le pôle négatif dans la pile Daniell.

Résumé du cours**1) Définitions**

- La chimie organique est la chimie des composés du carbone.

- Un hydrocarbure est un composé organique constitué essentiellement d'hydrogène et de carbone. Ils ont pour formule générale C_xH_y .

- Un hydrocarbure est dit saturé lorsque chaque atome de carbone est relié aux autres atomes par des liaisons simples.

- Un hydrocarbure est dit insaturé lorsque sa chaîne carbonée présente au moins une liaison double ou triple.

2) Les alcanes**a) Formule générale**

Les alcanes ont une formule générale C_nH_{2n+2} avec $n \geq 1$.

b) Masse molaire

$$M(C_nH_{2n+2}) = M(C_n) + M(H_{2n+2}) = 12n + 2n + 2 = 14n + 2 \Rightarrow M(C_nH_{2n+2}) = 14n + 2$$

c) Formules brutes, noms, formules semi-développées et formules développées

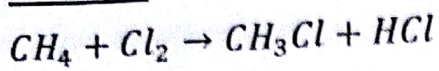
Nombre de carbone	Formule Brute	Nom	Formule semi-développée	Formule développée
$n = 1$	CH_4	Méthane	CH_4	<pre> H | H --- C --- H | H </pre>
$n = 2$	C_2H_6	Ethane	$CH_3 - CH_3$	<pre> H H | | H --- C --- C --- H | | | H H H </pre>
$n = 3$	C_3H_8	Propane	$CH_3 - CH_2 - CH_3$	<pre> H H H | | | H --- C --- C --- C --- H | | | | H H H H </pre>
$n = 4$	C_4H_{10}	Butane	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	<pre> H H H H | | | | H --- C --- C --- C --- C --- H | | | | | H H H H H </pre>

d) Réaction de substitution

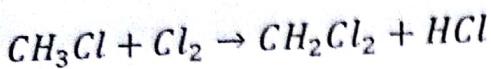
Une réaction de substitution est une réaction au cours de laquelle un ou plusieurs atomes d'hydrogène sont remplacés par un atome d'un autre élément.

Physique - Chimie 3^{ème}

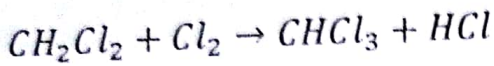
Exemple : substitution du méthane par le chlore



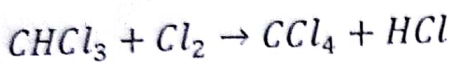
Monochlorométhane ou chlorure de méthyle



Dichlorométhane ou chlorure de méthylène



Trichlorométhane ou chloroforme



Tétrachlorométhane ou tétrachlorure de carbone

3) Les alcènes

a) Formule générale

Les alcènes ont une formule générale C_nH_{2n} avec $n \geq 2$.

b) Masse molaire

$$M(C_nH_{2n}) = M(C_n) + M(H_{2n}) = 12n + 2n = 14n \Rightarrow M(C_nH_{2n}) = 14n$$

c) Formules brutes, noms, formules semi - développées et formules développées

Nombre de carbone	Formule brute	Nom	Formule semi - développée	Formule développée
$n = 2$	C_2H_4	Ethène ou éthylène	$CH_2 = CH_2$	$\begin{array}{c} H - C = C - H \\ | \quad | \\ H \quad H \end{array}$
$n = 3$	C_3H_6	Propène	$CH_2 = CH - CH_3$	$\begin{array}{c} H \\ | \\ H - C = C - C - H \\ | \quad | \quad | \\ H \quad H \quad H \end{array}$

4) Les alcynes

a) Formule générale

Les alcynes ont une formule générale C_nH_{2n-2} avec $n \geq 2$.

b) Masse molaire

$$M(C_nH_{2n-2}) = M(C_n) + M(H_{2n-2}) = 12n + 2n - 2 = 14n - 2 \Rightarrow M(C_nH_{2n-2}) = 14n - 2$$

c) Formules brutes, noms, formules semi - développées et formules développées

Nombre de carbone	Formule brute	Nom	Formule semi-développée	Formule développée
$n = 2$	C_2H_2	Ethyne ou acétylène	$CH \equiv CH$	$H - C \equiv C - H$
$n = 3$	C_3H_4	Propyne	$CH \equiv C - CH_3$	$ \begin{array}{c} H \\ | \\ H - C \equiv C - C - H \\ | \\ H \end{array} $

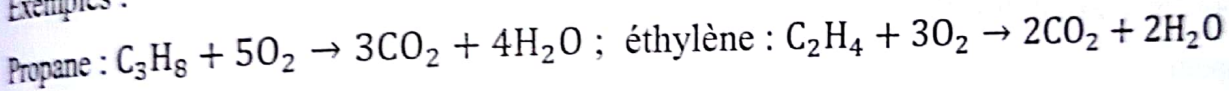
5) Les réactions

a) Réaction de combustion

➤ Combustion complète

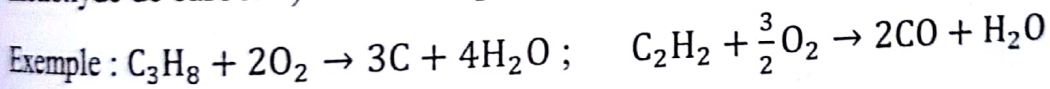
La réaction de combustion complète (alcane, alcène et alcyne) est une réaction qui s'effectue en présence du dioxygène de l'air en excès. Il se produit du dioxyde de carbone et de la vapeur d'eau.

Exemples :



➤ Combustion incomplète

La réaction de combustion incomplète (alcane, alcène et alcyne) est une réaction qui s'effectue en présence du dioxygène de l'air en défaut. On obtient du carbone (ou du monoxyde de carbone) et de la vapeur d'eau.

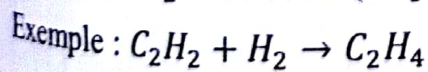


b) Réaction d'addition

➤ Hydrogénation (addition d'hydrogène)

- Alcène + $H_2 \rightarrow$ Alcane (en présence du platine ou nickel). Exemple : $C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$

- Alcyne + $H_2 \rightarrow$ Alcène (en présence du palladium désactivé).

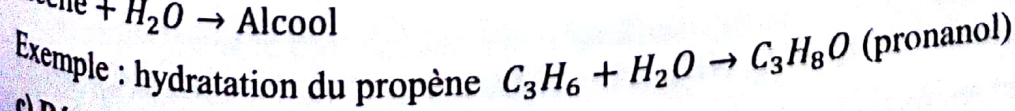


- Alcyne + $H_2 \rightarrow$ Alcane (en présence du platine). Exemple : $C_2H_2 + 2H_2 \rightarrow C_2H_6$

N.B : les alcanes n'admettent pas des réactions d'addition.

➤ Hydratation (addition d'eau)

Alcène + $H_2O \rightarrow$ Alcool

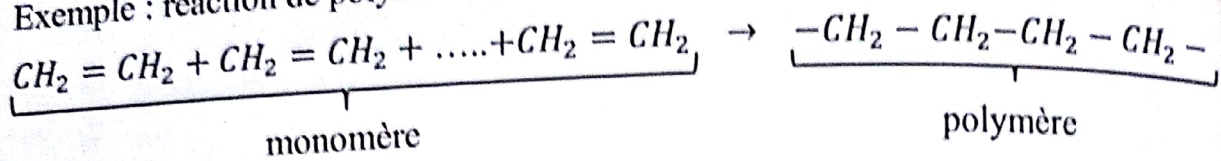


c) Réaction de polymérisation

Physique - Chimie 3^{ème}

Une réaction de polymérisation est une réaction chimique qui consiste à l'addition successive de plusieurs molécules identiques (monomères) les unes sur les autres en présence d'un catalyseur pour donner une molécule unique appelée polymère.

Exemple : réaction de polymérisation de l'éthylène.



Série d'exercices

Exercice N°1

I) Définir les mots et expressions suivants : chimie organique, hydrocarbure, combustion complète, réaction d'addition, réaction de substitution, hydrocarbure saturé et hydrocarbure insaturé.

II) Donner les formules générales des : hydrocarbures, alcanes, alcènes et alcynes.

III) 1) Donner 2 exemples d'alcanes (nom, formule semi développée et formule développée).

2) Donner 2 exemples d'alcènes (nom, formule semi développée et formule développée).

3) Donner 2 exemples d'alcynes (nom, formule semi développée et formule développée).

Exercice N°2

Compéter les phrases ci-dessous en utilisant les mots suivants : alcanes ; dioxygène ; carbone ; hydrogène ; alcool ; dioxyde de carbone ; l'éthane ; oxygène ; l'eau.

1) Les hydrocarbures sont des corps moléculaires formés uniquement d'atomes d' et de..... Les ont pour formule générale C_nH_{2n+2} .

2) Lors d'une combustion, un alcane réagit avec le de l'air. Si la combustion est complète, il se forme du et de.....

3) Lors d'une combustion incomplète d'un hydrocarbure, il se forme des fumées noires de

4) L'hydratation d'un alcène conduit à la formation d'un.....

5) L'hydrogénation de l'éthylène conduit à la formation de.....

Exercice N°3

On donne les corps suivants : C_2H_2 , CH_4 , NH_4 , CO_2 , H_2O , C_6H_6 , $C_2H_6O_2$, C_2H_4 et C_2H_6

1) Recopier uniquement les formules des hydrocarbures. Justifier votre réponse.

Physique - Chimie 3^{ème}

2) Donner la formule générale d'un hydrocarbure puis d'un alcane.

3) Parmi les hydrocarbures ; il y a le méthane et un autre alcane

a) Nommer l'autre alcane.

b) Ecrire la formule développée du méthane.

c) Ecrire l'équation équilibrée de la combustion du méthane dans le dioxygène en excès.

d) Quels sont les noms des produits formés ?

Exercice N°4

La formule développée d'hydrocarbure est :

$$\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H} - \text{C} - \text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$$

1) Donner la formule brute de cet hydrocarbure.

2) A quelle famille appartient-il ? Justifier

3) Ecrire l'équation bilan de sa combustion incomplète.

Exercice N°5

On donne l'équation bilan suivante : $\text{C}_n\text{H}_{2n+2} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

1) Quel est le nom de cette réaction ?

2) Equilibrer l'équation en fonction de n.

3) A quelle famille appartient cet hydrocarbure ?

4) Quel est le nom de l'hydrocarbure pour $n = 2$.

Exercice N°6

La formule semi-développée d'un composé gazeux est : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$.

1) Ce composé est-il un hydrocarbure ? Justifier.

2) Si oui, saturé ou insaturé ? Justifier.

3) Ecrire la formule développée puis la formule brute de ce composé.

4) La combustion complète de 100cm^3 de ce gaz produit de l'eau et du dioxyde de carbone.

a) Ecrire l'équation bilan de la réaction.

b) Calculer la masse d'eau formée.

c) Calculer le volume de dioxygène nécessaire et en déduire le volume d'air.

$V_m = 25\text{l/mol}$

Exercice N°7 : BEPC 2003

On fait brûler dans le dioxygène une mole d'un alcane dont la formule renferme quatre atomes de carbone.

Physique - Chimie 3^{ème}

- 1) Donner la formule brute de cet alcane.
- 2) Ecrire l'équation bilan de sa combustion complète.
- 3) Quelle est la masse d'eau formée ?

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

Exercice N°8 : BEPC 2005

Au cours de la combustion complète d'un alcane A dont la densité par rapport à l'air est de 2 ; on a obtenu 12 cm^3 de dioxyde de carbone.

- 1) Déterminer la formule brute de cet hydrocarbure A.
- 2) Donner son nom
- 3) Calculer le volume de l'hydrocarbure A ayant réagi et la masse d'eau formée.

Données : $M(C) = 12 \text{ g/mol}$; $M(H) = 1 \text{ g/mol}$; $M(O) = 16 \text{ g/mol}$; $V_m = 24 \text{ l/mol}$.

Exercice N°9

La densité de la vapeur d'un alcane est $d = 1,51$.

- 1) Déterminer la formule brute de cet hydrocarbure.
- 2) Quel est le nom de cet alcane ?
- 3) Donner la formule développée et semi-développée de cet hydrocarbure.

Exercice N°10

Les alcanes ont pour formule générale C_nH_{2n+2} .

- 1) Le méthane correspond à $n = 1$; écrire sa formule brute et sa formule développée.
- 2) Donner le nom, la formule brute et la formule développée de l'alcane qui correspond à $n = 3$.
- 3) Ecrire l'équation bilan de la combustion complète du propane.
- 4) Quel volume minimal de dioxygène est nécessaire pour assurer la combustion complète de $8,5 \text{ l}$ de propane ?
- 5) Quel serait le volume d'air nécessaire pour assurer cette combustion complète ?

$V_m = 25 \text{ l/mol}$

Exercice N°11

La chloration d'un alcane de masse molaire 16 g/mol donne un composé monosubstitué de masse molaire $51,5 \text{ g/mol}$.

- 1) Quelles sont les formules brutes des deux composés ?
- 2) Ecrire les différentes équations de substitution du chlore sur cet alcane.

Données : $M(C) = 12 \text{ g/mol}$; $M(H) = 1 \text{ g/mol}$; $M(Cl) = 35,5 \text{ g/mol}$.

Exercice N°12

Un alcane a pour masse molaire 44 g/mol .

- 1) Trouver sa formule brute et son nom.
- 2) Ecrire sa formule développée et sa formule semi-développée.
- 3) On réalise la combustion complète de 132 g de cet alcane
 - a) Ecrire l'équation bilan de cette réaction.
 - b) Calculer le volume de dioxygène nécessaire à cette combustion.
 - c) Calculer le volume de dioxyde de carbone obtenu.
 - d) Calculer la masse d'eau formée.

Exercice N°13

La microanalyse d'un alcane montre que le rapport entre la masse d'hydrogène et la masse de carbone qu'il renferme est égal à $0,20$.

- a) Quelle est la formule brute de cet alcane ?
- b) Donner l'équation équilibrée de sa combustion complète.
- c) Donner son nom et sa formule développée.

Exercice N°14

La formule développée d'un hydrocarbure est :
$$\text{H} - \overset{\text{H}}{\underset{|}{\text{C}}} = \overset{\text{H}}{\underset{|}{\text{C}}} - \text{H}$$

- 1) Quels sont les différents atomes présents dans cette molécule ?
- 2) Quel est sa formule semi-développée ? Quel est son nom ?
- 3) S'agit-il d'un hydrocarbure saturé ou insaturé ? Justifier la réponse.
- 4) L'hydratation de cet hydrocarbure produit 120 g d'un composé organique.
 - a) Quel est la famille du composé organique ? Donner son nom.
 - b) Ecrire l'équation bilan de cette réaction.
 - c) Calculer la masse d'eau utilisée.

Exercice N°15 : BEPC 2005

- 1) Un hydrocarbure C de la famille des alcènes a pour masse molaire 28 g/mol .
 - a) Déterminer la formule brute de cet alcène.
 - b) Donner son nom et sa formule développée.
- 2) La réaction du dihydrogène sur l'alcène C conduit à la formation d'un hydrocarbure D.
 - a) Ecrire l'équation bilan de cette réaction et donner le nom du composé D.

Physique - Chimie 3^{ème}

b) Ecrire l'équation bilan de la réaction de la combustion complète de D.
Données : $M(C) = 12 \text{ g/mol}$; $M(H) = 1 \text{ g/mol}$.

Exercice N°16

L'hydratation de 140g d'éthylène conduit à un composé organique A.

- 1) A quelle famille appartient ce composé ? Quel est son nom ?
- 2) Ce composé est-il un hydrocarbure ? Justifier la réponse
- 3) Ecrire l'équation bilan de la réaction.
- 4) Quelle masse du composé A obtient-on ?

Exercice N°17

La densité d'un alcène par rapport à l'air est $d \approx 1,44$.

- 1) Déterminer sa masse molaire.
- 2) Donner sa formule brute et son nom.
- 3) Donner sa formule développée et semi-développée.
- 4) L'addition du dihydrogène sur l'alcène conduit à un hydrocarbure saturé.
 - a) Ecrire l'équation bilan de la réaction.
 - b) Donner le nom de l'hydrocarbure obtenu.
 - a) A quel famille appartient-il ?
- 5) L'addition de l'eau sur l'alcène conduit à un alcool. Ecrire l'équation bilan de la réaction.
- 6) On réalise la combustion complète de 10l de cet alcène.
 - a) Ecrire l'équation bilan de la réaction.
 - b) Calculer le volume de dioxygène nécessaire à cette combustion.
 - c) Calculer la masse d'eau formée. $V_m = 25 \text{ l/mol}$

Exercice N°18

On brûle complètement dans l'air 56 cm^3 d'acétylène.

- 1) Ecrire l'équation bilan de la réaction.
- 2) Calculer le volume de dioxygène nécessaire à cette réaction.
- 3) Calculer la masse d'eau formée.
- 4) Calculer le volume de dioxyde de carbone dégagé. $V_m = 22,4 \text{ l/mol}$

Exercice N° 19 : BEPC 1998

- 1) Ecrire la formule brute de l'acétylène, sa formule développée et en déduire sa masse molaire.

Physique - Chimie 3^{ème}

2) On provoque la combustion complète de l'acétylène.

a) Ecrire l'équation de cette réaction.

b) Nommer les produits obtenus.

3) On utilise 2,6g d'acétylène dans cette combustion. Calculer le volume d'air nécessaire à cette combustion.

4) Calculer la masse d'eau formée. $V_m = 22,4 \text{ l/mol}$

Exercice N°20 : BEPC 2004

1) On utilise un hydrocarbure A de formule développée : $\text{H} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{H}$.

Quelle est sa formule brute ? Quel est son nom ?

2) La réaction de l'hydrocarbure A avec le dihydrogène en présence d'un catalyseur le nickel (Ni) donne un hydrocarbure saturé B. Ecrire l'équation bilan de cette réaction et donner le nom de l'hydrocarbure B obtenu.

3) Pour réaliser la combustion d'un litre de l'hydrocarbure B, on utilise un litre de dioxygène.

a) Cette combustion est-elle complète ou incomplète ? Justifier la réponse.

b) Calculer la masse et le volume d'eau formé.

On donne : $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$; $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$; $\rho_{\text{eau}} = 1 \text{ g/cm}^3$;

$V_m = 22,4 \text{ l/mol}$.

Exercice N°21 : BEPC 2008

On dispose d'un alcyne A de formule brute C_2H_2 .

1) Ecrire la formule développée et le nom de A.

2) L'addition du dihydrogène sur A conduit à un hydrocarbure insaturé B.

3) On hydrate 42g de B en présence d'un catalyseur, on obtient un composé C.

a) Ecrire l'équation bilan de cette réaction et préciser la famille chimique de C.

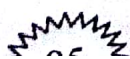
b) Calculer la masse du composé C obtenu.

Exercice N°22

L'hydrogénation de l'acétylène en présence de deux catalyseurs (Palladium et Nickel) peut conduire soit à l'éthylène ou l'éthane.

1) Définir : Hydrogénation et catalyseur.

2) Quels sont les volumes du dihydrogène nécessaire pour transformer 5l d'acétylène en éthylène puis en éthane.



Physique - Chimie 3^{ème}

- 3) Quel sera le volume d'air nécessaire pour la combustion complète de l'éthane obtenu en admettant que l'air renferme 20% de son volume en dioxygène.
- 4) Quels seront le volume de gaz carbonique et la masse d'eau provenant de cette combustion ?

$$V_m = 25 \text{ l/mol}$$

Exercice N°23 : BEPC 2002

La microanalyse d'un hydrocarbure C_xH_y montre que le rapport entre la masse du carbone et la masse d'hydrogène qu'il renferme vaut 4,8. La masse molaire est $M = 58 \text{ g/mol}$.

- 1) Quelle est la formule brute de cet hydrocarbure ?
- 2) S'agit-il d'un alcane, d'un alcène ou d'un alcyne ? Justifier
- 3) L'hydrocarbure considéré a une chaîne linéaire. Donner son nom et sa formule semi-développée.
- 4) Donner l'équation bilan de sa combustion complète.

Exercice N°24 : BEPC 2007

L'analyse d'un hydrocarbure C_xH_y montre que le rapport entre la masse du carbone et la masse d'hydrogène qu'il renferme vaut 6. La masse molaire est $M = 28 \text{ g/mol}$.

- 1) Quelle est la formule brute de cet hydrocarbure ?
- 2) A quelle famille d'hydrocarbure appartient-il ? Justifier votre réponse.
- 3) Donner son nom et sa formule développée.
- 4) On fait réagir ce composé avec l'eau.
 - a) Ecrire l'équation bilan de la réaction qui s'est produite.
 - b) Quel nom donne-t-on à ce type de réaction ?

Données : $M(C) = 12 \text{ g/mol}$; $M(H) = 1 \text{ g/mol}$.

Exercice N°25

On réalise la combustion complète d'un mélange contenant un litre d'acétylène et un litre de méthane.

- 1) Ecrire les équations-bilan de ces réactions.
- 2) Quel volume de dioxygène doit-on utiliser pour réaliser la combustion complète de ce mélange.

Données : $M(H) = 1 \text{ g/mol}$; $M(O) = 16 \text{ g/mol}$; $M(C) = 12 \text{ g/mol}$; volume molaire est de $22,4 \text{ l/mol}$.

Exercice N°26

- 1) Ecrire les équations de combustion complète d'acétylène et d'éthylène.
- 2) Calculer le volume du dioxygène à utiliser si l'on réalise un mélange constitué de 1,5l d'acétylène et de 0,5l d'éthylène pris dans les conditions normales de température et de pression.
- 3) Calculer les masses et les volumes des produits obtenus.

Exercice N°27

Un mélange de méthane et d'acétylène a un volume de 30cm^3 . La combustion complète de ce mélange a donné 52cm^3 de gaz carbonique.

- 1) Ecrire les équations bilan des combustions complètes du méthane et d'acétylène.
- 2) En déduire la composition en volume du mélange initial.

Exercice N°28

Un mélange de propane et d'éthylène a un volume de 50cm^3 . La combustion complète de ce mélange a nécessité 215cm^3 de dioxygène.

- 1) Ecrire les équations bilan des combustions complètes du propane et d'éthylène.
- 2) En déduire la composition en volume du mélange initial.

Exercice N°29

Compléter le tableau suivant :

Formule brute		C_2H_2		
Nom			Ethène	
Formule développée	$\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H} - \text{C} - \text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$			
Formule semi-développée				$\text{CH}_3 - \text{CH}_3$
Equation de combustion complète				
Equation d'hydratation s'il existe				

Exercice N°30

Soient les corps de formules brutes suivantes : C_2H_2 ; CH_4 ; $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$; C_2H_4 ; C_3H_8 ; C_3H_6 .

- 1) Nommer ces corps.
- 2) Compléter le tableau ci-dessous en plaçant les formules brutes ci-dessus :

Physique - Chimie 3^{ème}

Alcanes	
Alcènes	
Alcynes	
Composés organiques	

Exercice N°31

1) Donner la formule chimique :

- d'un alcane dont la molécule renferme 3 atomes de carbone
- d'un alcène dont la molécule renferme 4 atomes d'hydrogène
- d'un alcyne dont la molécule renferme 2 atomes de carbone.

2) Trouver les valeurs de x, y et z sachant que :

- un alcène A de formule C_xH_6 a pour la masse molaire 42g/mol.
- un alcane B de formule C_4H_y a pour masse molaire 58g/mol.
- un alcyne de formule C_zH_2 a pour masse molaire 26g/mol.

Exercice N°32

L'analyse d'un hydrocarbure a permis de noter que sa molécule renferme 4 atomes d'hydrogène et sa masse molaire est 28 g/mol.

- Trouver la formule chimique de cet hydrocarbure
- A quelle famille d'hydrocarbure appartient-il ? donner son nom.
- Calculer le volume de dioxyde de carbone que l'on obtient dans les conditions normales en faisant la combustion complète de 2,5mol de cet hydrocarbure.
- Calculer la masse d'eau formée.

Sujet BEPC de 2010 à 2018

1^{er} groupe

Sujet N°1

• Chimie

Exercice N°1

On dispose de deux solutions S_A et S_B suivantes :

S_A : solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_a = 10^{-2} \text{ mol/l}$

S_B : solution d'hydroxyde de sodium de concentration C_b inconnue.

- 1) En utilisant le bleu de bromothymol (B.B.T) peut-on identifier les deux solutions ? Justifier votre réponse.
- 2) Quel est le PH de la solution S_A ?
- 3) Dans 5 cm^3 de la solution S_A , on introduit quelques gouttes de B.B.T, puis on ajoute goutte à goutte la solution S_B . Pour une addition de 50 cm^3 , le mélange prend une couleur verte.
 - a) Qu'appelle-t-on l'opération réalisée ?
 - b) Ecrire l'équation bilan de la réaction entre les deux solutions.
 - c) Calculer la concentration C_b de S_B .
 - d) Déduire le PH de S_B .

Exercice N°2

Dans 100 cm^3 d'une solution de sulfate de cuivre ($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$) de concentration $0,1 \text{ mol/l}$, on introduit une masse m de la poudre de l'aluminium (Al). Au bout de quelques minutes on constate : la décoloration complète du mélange. Dépôt du cuivre métal. Disparition complète de l'aluminium.

- 1) A quelle espèce chimique est due la couleur bleu de la solution ($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$) ?
- 2) Définir les termes suivants : oxydation, réduction, oxydoréduction.
- 3) Etablir l'équation bilan de la réaction entre Cu^{2+} et Al.
- 4) Calculer la masse d'aluminium m . On donne $M(\text{Al}) = 27 \text{ g/mol}$.

• Physique

Exercice N°1

Sur un chantier on utilise un treuil pour charge de masse $m = 50 \text{ kg}$ à une hauteur $H = 25 \text{ m}$. Le treuil a un tambour de rayon $r = 10 \text{ cm}$ et une manivelle de longueur $L = 50 \text{ cm}$. L'ouvrier applique une force \vec{F} , d'intensité constante à l'extrémité de la manivelle et perpendiculaire à celui-ci.

Physique - Chimie 3^{ème}

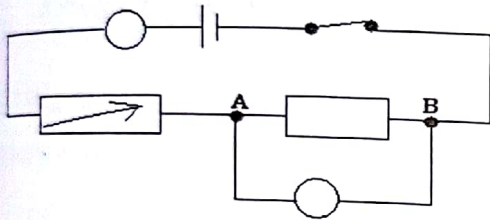
- 1) Calculer le poids de la charge. On prend $g = 10 \text{ N/kg}$.
- 2) Calculer F_0 , l'intensité de la force qu'il faut exercer pour maintenir la charge en équilibre.
- 3) L'intensité de la force exercée par l'ouvrier est : $F = 125 \text{ N}$.

Calculer :

- a) Le travail du poids de la charge.
- b) Le travail effectué par l'ouvrier.
- c) Le rendement du treuil.

Exercice N°2

Pour préciser la nature d'un dipôle AB, conducteur ohmique, on dispose d'un générateur de tension, un ampèremètre, un voltmètre, un rhéostat et un interrupteur. Ainsi, on réalise le montage suivant :



- 1) Reprendre et annoter le schéma préciser le rôle du rhéostat.
- 2) La mesure de tension U_{AB} en fonction de l'intensité I du courant donne le tableau suivant :

$I \text{ (A)}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
$U_{AB} \text{ (V)}$	1,22	4	3,6	4,8	6	7,2	8,4

Tracer la caractéristique $U = f(I)$ du dipôle AB. Déduire sa nature.

Echelle : $1 \text{ cm} \longrightarrow 0,1 \text{ A}$; $1 \text{ cm} \longrightarrow 1 \text{ V}$

- 3) Déterminer la résistance du dipôle AB.
- 4) Qu'appelle-t-on la relation $U = f(I)$.

Sujet N°2

• Chimie

Exercice N°1

- 1) Donner le schéma du modèle éclaté de la molécule d'eau.
- 2) On réalise l'électrolyse de l'eau.
 - a) Faire le schéma du dispositif expérimental en précisant le nom de chaque électrode et le gaz qui s'y dégage.