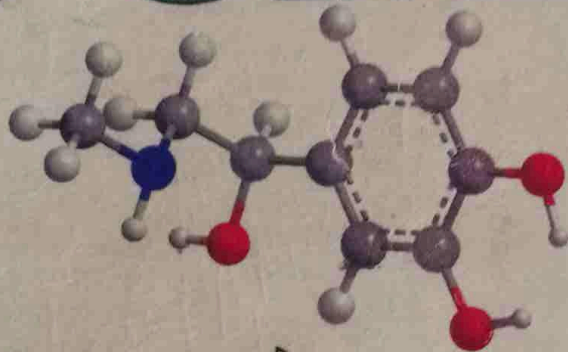


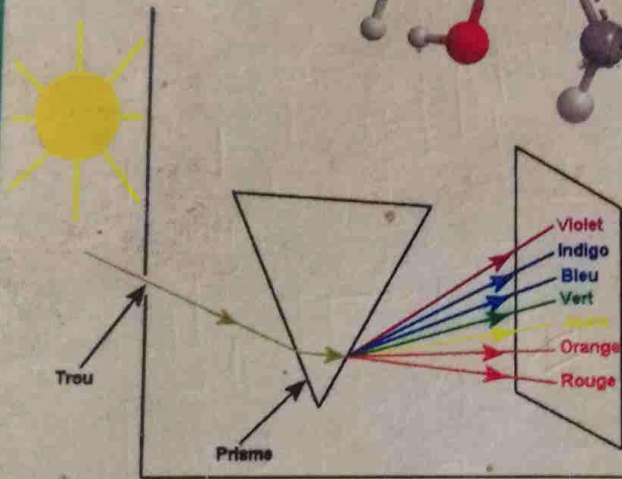
Par
Mr. Séverin Bokambelabisso
Professeur Certifié

Fort en Physique & Chimie



1^{ère}

Séries:
C & D



- * L'essentiel du cours
- * Sujets + Corrigés de Compositions

Mon Passeport pour la Terminale

SCIENCES PHYSIQUES

PREMIERES

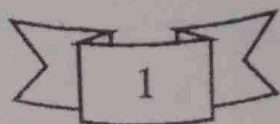
C & D

13 sujets

corrigés

Par

Mr. BOKAMBELABISSO Séverin
Pour GREMBO Services



SOMMAIRE

Quelques définitions et formules importantes 8
Énoncés des sujets 47
Résolutions des sujets 76

2019

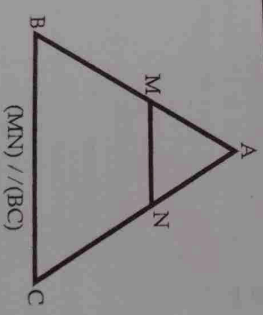
La reproduction de ce document sous une forme quelconque est strictement interdite sous peine d'amendes et de poursuites judiciaires.



Quelques définitions et formules importantes à retenir

RAPPELS MATHÉMATIQUES POUR LA PHYSIQUE

1- Théorème de Thalès



D'après le théorème de Thalès, on a :

$$\frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{MN}{BC}$$

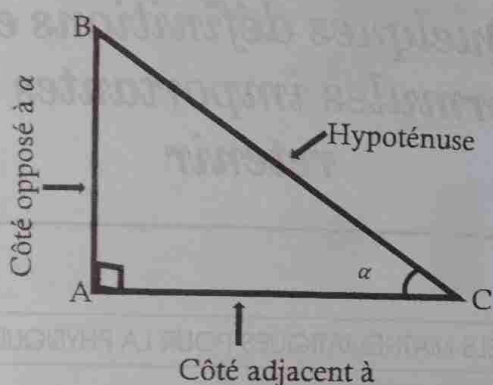
ou

$$\frac{AB}{AM} = \frac{AC}{AN} = \frac{BC}{MN}$$



2- Théorème de Pythagore et trigonométrie dans un triangle rectangle

Soit ABC un triangle rectangle en A.



2-1) Théorème de Pythagore

Dans un triangle rectangle, le carré de l'hypoténuse est égal à la somme des carrés des côtés de l'angle droit.

Alors $BC^2 = AB^2 + AC^2$

2-2) Trigonométrie

$$\cos \alpha = \frac{\text{Côté adjacent}}{\text{Hypoténuse}} = \frac{AC}{BC}$$

$$\sin \alpha = \frac{\text{Côté opposé}}{\text{Hypoténuse}} = \frac{AB}{BC}$$

$$\tan \alpha = \frac{\text{Côté opposé}}{\text{Côté adjacent}} = \frac{AB}{AC}$$



ou

$$\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$\cotan \alpha = \frac{\text{Côté adjacent}}{\text{Côté opposé}} = \frac{AC}{AB}$$

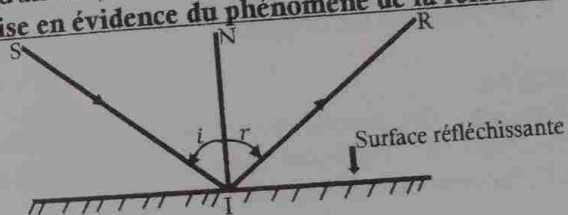
ou $\cotan \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$

1^{ère} Partie : PHYSIQUE

LA REFLEXION DE LA LUMIERE

1- **Définition** : On appelle réflexion de la lumière, le renvoi de la lumière par une surface plane réfléchissante dans une **direction privilégiée** (direction différente de celle d'arrivée).

2- **Mise en évidence du phénomène de la réflexion**

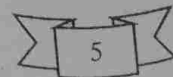


S : Source de lumière ;

I : Point d'incidence (le point où le rayon incident rencontre la surface réfléchissante) ;

SI : Rayon incident (le rayon qui se propage avant la rencontre de la surface réfléchissante) ;

IR : Rayon réfléchi (le rayon qui se propage après la rencontre de la surface réfléchissante) ;



IN : La normale (est la perpendiculaire à la surface réfléchissante) ;

$i = NIS$: Angle d'incidence (l'angle formé par la surface IN et le rayon incident SI) ;

$r = N'IR$: Angle de réflexion (l'angle formé par la normale IN et le rayon réfléchi IR).

3- Lois de la réflexion ou lois de Descartes

1^{ère} loi : Le Rayon incident SI, le rayon réfléchi IR et la normale IN à la surface réfléchissante sont contenus dans un même plan appelé **plan d'incidence**.

2^{ème} loi : L'angle d'incident est égal à l'angle de réflexion $i=r$

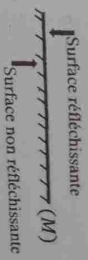
4- Loi du retour inverse de la lumière

Le trajet suivi par la lumière n'est pas modifié quand le sens de la propagation est inversé.

5- Miroir plan

5-1) Définition : On appelle miroir plan, toute surface plane réfléchissante c'est-à-dire toute surface capable de renvoyer la lumière qu'elle reçoit.

Le symbole d'un miroir plan est le suivant :



Remarque : - Un miroir plan donne d'un objet réel une image virtuelle symétrique de l'objet par rapport au plan du miroir.

- Un miroir plan donne d'un objet virtuel une image réelle symétrique de l'objet par rapport au plan du miroir.

- Si AM est la distance objet-miroir, $A'M$ la distance miroir-image et AA' la distance objet-image, alors

$$AM = A'M \quad \text{et} \quad AA' = 2 \times AM \quad \text{ou} \quad AA' = 2 \times A'M$$

Donc lorsqu'on se regarde d'un miroir d'une distance d , notre image se forme à une distance $d' = 2 \times d$.

5-2) Translation d'un miroir plan

Lorsqu'on déplace parallèlement un miroir plan d'une distance d , l'image se déplace de $2 \times d$ dans le même sens que le miroir.

5-3) Rotation d'un miroir plan

Lorsqu'un miroir plan tourne d'un angle α autour d'un axe, l'image A' d'un point objet A fixe lumineux tourne dans le même sens autour du même axe d'un angle $\beta = 2\alpha$.

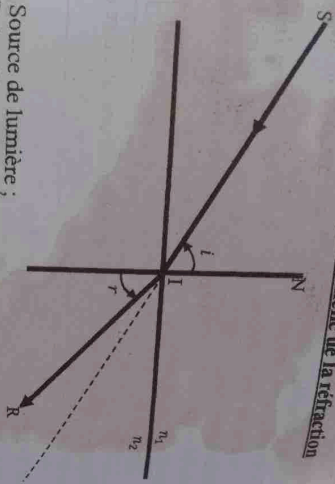
LA REFRACTION DE LA LUMIERE

1- Définition : On appelle réfraction de la lumière, le brusque changement de direction que subit la lumière quand elle traverse la surface de séparation de deux milieux transparents.

NB : La surface de séparation de deux milieux transparents est aussi appelée **dioptre**.



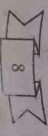
2. Mise en évidence du phénomène de la réfraction



- S : Source de lumière ;
- I : Point d'incidence ;
- SI : Rayon incident ;
- IR : Rayon réfracté ;
- NN' : La normale (est la perpendiculaire à la surface de séparation) ;
- $i = \widehat{NIS}$: Angle d'incidence (l'angle formé par la normale NN' et le rayon incident SI) ;
- $r = \widehat{NIR}$: Angle de réfraction (l'angle formé par la normale NN' et le rayon réfracté IR) ;
- n_1 : Indice du milieu 1 ;
- n_2 : Indice du milieu 2.

Remarque :

- Si $n_1 > n_2$ ou $i < r$: on dit que le milieu d'indice n_1 est plus réfringent que le milieu d'indice n_2 , et le rayon réfracté s'éloigne de la normale.



- Si $n_2 > n_1$ ou $i > r$: on dit que le milieu d'indice n_2 est plus réfringent que le milieu d'indice n_1 , et le rayon réfracté se rapproche de la normale.

3. Lois de la réfraction ou lois de Descartes

1^{ère} loi : Le rayon réfracté IR est contenu dans le plan d'incidence.

2^{ème} loi : Les angles d'incidence i et de réfraction r sont liés par la relation symétrique suivante : $n_1 \sin i = n_2 \sin r$

4. L'indice relatif

On appelle l'indice relatif ou l'indice de réfraction du second milieu par rapport au premier, le rapport du sinus de l'angle d'incidence au sinus de l'angle de réfraction.

$$n = \frac{\sin i}{\sin r} \quad \text{ou} \quad n_{2/1} = \frac{\sin i}{\sin r} \quad \Rightarrow \quad \sin i = n \sin r$$

Si le rayon incident est voisin de la normale (angle d'incidence $i \leq 90^\circ$), alors $\sin i \approx i$ et $\sin r \approx r$.

Donc $\sin i = n \sin r$ devient $i = n \cdot r$: C'est la formule de Képler.

5. L'indice absolu : C'est le rapport entre la vitesse de la lumière dans le vide et la vitesse de la lumière dans un milieu quelconque.

$$n = \frac{c}{v}$$

n : Indice de réfraction ;
 c : Célérité ou vitesse de propagation de la lumière dans le vide ($c = 3.10^8 \text{ m/s}$ ou $c = 3.10^5 \text{ km/s}$) ;



v : Vitesse de propagation de la lumière dans un milieu quelconque.

6- Réfraction limite ou angle limite de réfraction

Si l'angle d'incidence i augmente, l'angle de réfraction r augmente aussi.

On appelle angle de réfraction limite noté λ , le plus grand angle de réfraction correspondant à une incidence rasante ($i = 90^\circ$).

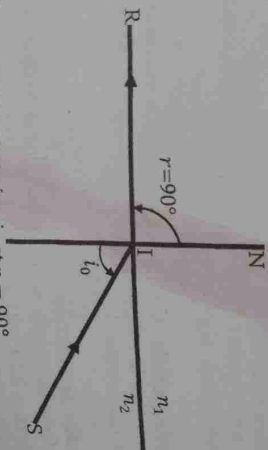
D'après la 2^{ème} loi de Descartes

$n_1 \sin i = n_2 \sin r$ Avec $i = 90^\circ$ et $r = \lambda$
On a : $n_1 \sin 90 = n_2 \sin \lambda \Leftrightarrow n_1 = n_2 \sin \lambda \Rightarrow \sin \lambda = \frac{n_1}{n_2}$

Alors $\lambda = \sin^{-1} \left(\frac{n_1}{n_2} \right)$ ou $\lambda = \arcsin \left(\frac{n_1}{n_2} \right)$

7- Réflexion totale

L'angle d'incidence limite i_0 qui correspond à l'émergence rasante est tel que :



A l'émergence rasante $i = i_0$ et $r = 90^\circ$

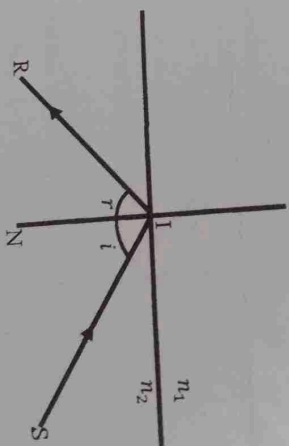


$$\text{Or } n_2 \sin i = n_1 \sin r \Leftrightarrow n_2 \sin i_0 = n_1 \sin 90$$

$$\Leftrightarrow n_1 = n_2 \sin i_0 \Rightarrow \sin i_0 = \frac{n_1}{n_2}$$

Alors $i_0 = \sin^{-1} \left(\frac{n_1}{n_2} \right)$ ou $i_0 = \arcsin \left(\frac{n_1}{n_2} \right)$

Pour tout angle d'incidence $i > i_0$, le rayon réfracté IR n'existe plus. Toute la lumière incidente se réfléchit totalement à la surface de séparation de deux milieux transparents comme s'il y avait un miroir argenté : C'est le phénomène de **réflexion totale**.



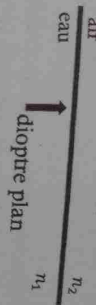
Avec $i > i_0$ et $i = r$

NB : Il y a **réflexion totale** si l'angle d'incidence i est supérieur à l'angle limite de réfraction λ ($i > \lambda$).

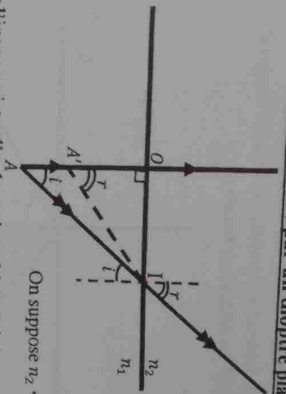


DIOPTRE PLAN

1- Définition : Un dioptre plan est une surface plane qui sépare deux milieux transparents, homogènes et isotropes d'indices de réfraction différents.



2- Image d'un objet donnée par un dioptre plan



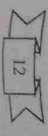
On suppose $n_2 < n_1$

A' est l'image virtuelle du point objet réel A .
NB : Un dioptre plan donne d'un point objet réel une image virtuelle.

3- Position de l'image

En considérant les triangles (AOI) et $(A'OI)$, on a:
 $\tan i = \frac{OI}{OA}$ et $\tan r = \frac{OI}{OA'}$

Alors $\frac{\tan i}{\tan r} = \frac{\frac{OI}{OA}}{\frac{OI}{OA'}} = \frac{OA'}{OA} \Rightarrow \frac{\tan i}{\tan r} = \frac{OA'}{OA}$



L'observateur verra A' si son œil est proche de la verticale passant par A . Cette condition est remplie si i et r sont des angles faibles c'est-à-dire $\tan i \approx i$ et $\tan r \approx r$.

Alors $\frac{i}{r} = \frac{OA'}{OA}$

D'après la 2^{ème} loi de Descartes, on a : $n_1 \sin i = n_2 \sin r$
 Or i et r sont des angles faibles $\Rightarrow \sin i \approx i$ et $\sin r \approx r$.

$n_1 \sin i = n_2 \sin r \Rightarrow n_1 \cdot i = n_2 \cdot r \Rightarrow \frac{i}{r} = \frac{n_2}{n_1}$
 Finalement $\frac{i}{r} = \frac{OA'}{OA} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{OA'}{OA} = \frac{n_2}{n_1}$ ou $\frac{OA'}{n_2} = \frac{OA}{n_1}$

Le rapprochement apparent AA' est tel que : $AA' = OA - OA'$
 Or $OA' = \frac{n_2 \cdot OA}{n_1} \Rightarrow AA' = OA - \frac{n_2 \cdot OA}{n_1} = OA \left(1 - \frac{n_2}{n_1} \right)$

Alors $AA' = OA \left(1 - \frac{n_2}{n_1} \right)$ ou $AA' = \frac{OA(n_1 - n_2)}{n_1}$

LAMES A FACES PARALLELES

1- Définition : Une lame à faces parallèles est un milieu transparent limité par deux faces planes et parallèles. C'est donc une association de deux dioptres plans parallèles.



Avec e : épaisseur de la lame.



Calcul du rapprochement apparent (AA)

$$AA' = e \left(1 - \frac{1}{n} \right) \text{ ou } AA' = \frac{e(n-1)}{n}$$

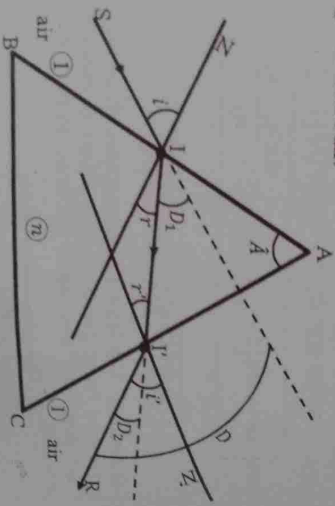
Avec n : Indice de la lame ; e : épaisseur de la lame.

LE PRISME

1- Définition : Un prisme est un milieu transparent d'indice n limité par deux plans sécants.

2- Les formules du prisme

Considérons un prisme d'angles au sommet \hat{A} , d'indice n , baignant dans l'air.



- Au point I : $\sin i = n \sin r$ (1) (Descartes)
 - Au point I' : $\sin i' = n \sin r'$ (2) (Descartes)



L'angle du prisme \hat{A} : Triangle $AI'I'$: $\hat{A} + \hat{I} + \hat{I}' = 180^\circ$

$$\begin{cases} \hat{I} + r = 90^\circ \Rightarrow \hat{I} = 90 - r \\ \hat{I}' + r' = 90^\circ \Rightarrow \hat{I}' = 90 - r' \end{cases} \Rightarrow \hat{A} + 90 - r + 90 - r' = 180 \Rightarrow \hat{A} = r + r' \quad (3)$$

Calcul de la déviation (D) : C'est l'angle formé par le rayon incident SI et le rayon émergent I'R.

Alors $D = D_1 + D_2$ (déviation totale).

$$\text{Avec } \begin{cases} i = D_1 + r \\ i' = D_2 + r' \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} D_1 = i - r \\ D_2 = i' - r' \end{cases}$$

$$\Rightarrow D = i - r + i' - r' = i + i' - (r + r') \text{ Avec } r + r' = \hat{A}$$

$$\text{Alors } D = i + i' - \hat{A} \quad (4)$$

$$\text{D'où les formules du prisme : } \begin{cases} \sin i = n \sin r & (1) \\ \sin i' = n \sin r' & (2) \\ \hat{A} = r + r' & (3) \\ D = i + i' - \hat{A} & (4) \end{cases}$$

- i : Angle d'incidence ;
- i' : Angle d'émergence ;
- r : Angle de réfraction sur la 1^{ère} face (AB) ;
- r' : Angle de réfraction sur la 2^{ème} face (AC) ;
- \hat{A} : Angle du prisme ;
- D_1 : Première déviation ;
- D_2 : Deuxième déviation ;
- D : Déviation totale ou angle de déviation totale.

3- Conditions d'émergence du rayon incident

a) Condition sur l'angle du prisme

Soit λ l'angle de réfraction limite $\Rightarrow \sin \lambda = \frac{1}{n}$

ou $\sin \lambda = \frac{\text{Indice du second milieu}}{\text{Indice du premier milieu}}$ Alors $\lambda = \sin^{-1} \left(\frac{1}{n} \right)$



Calcul du rapprochement apparent (AA')

$$AA' = e \left(1 - \frac{1}{n}\right) \text{ ou } AA' = \frac{e(n-1)}{n}$$

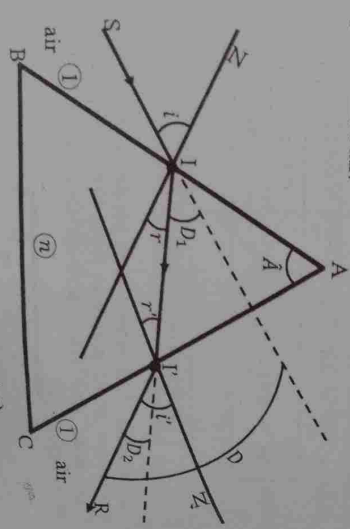
Avec n : Indice de la lame ; e : épaisseur de la lame.

LE PRISME

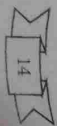
1- Définition : Un prisme est un milieu transparent d'indice n limité par deux plans sécants.

2- Les formules du prisme

Considérons un prisme d'angles au sommet \hat{A} , d'indice n , baignant dans l'air.



-Au point I : $\sin i = n \sin r$ (1) (Descartes)
 -Au point R : $\sin i' = n \sin r'$ (2) (Descartes)



L'angle du prisme \hat{A} : Triangle AIR : $\hat{A} + \hat{i} + \hat{i}' = 180^\circ$

L'angle du prisme \hat{A} : Triangle AIR : $\hat{A} + \hat{i} + \hat{i}' = 180^\circ$
 Or $\hat{i} + r = 90^\circ \Rightarrow \hat{i} = 90^\circ - r$
 Or $\hat{i}' + r' = 90^\circ \Rightarrow \hat{i}' = 90^\circ - r'$
 $\Rightarrow \hat{A} + 90^\circ - r + 90^\circ - r' = 180^\circ \Rightarrow \hat{A} = r + r'$ (3)

-Calcul de la déviation(D) : C'est l'angle formé par le rayon incident SI et le rayon émergent I'R.

Alors $D = D_1 + D_2$ (déviation totale).
 Avec $\begin{cases} i = D_1 + r \\ i' = D_2 + r' \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} D_1 = i - r \\ D_2 = i' - r' \end{cases}$
 $\Rightarrow D = i - r + i' - r' = i + i' - (r + r')$ Avec $r + r' = \hat{A}$
 Alors $D = i + i' - \hat{A}$ (4)

D'où les formules du prisme :

$$\begin{cases} \sin i = n \sin r & (1) \\ \sin i' = n \sin r' & (2) \\ \hat{A} = r + r' & (3) \\ D = i + i' - \hat{A} & (4) \end{cases}$$

- i : Angle d'incidence ;
- i' : Angle d'émergence ;
- r : Angle de réfraction sur la 1^{ère} face (AB) ;
- r' : Angle d'incidence sur la 2^{ème} face (AC) ;
- \hat{A} : Angle du prisme ;
- D_1 : Première déviation ;
- D_2 : Deuxième déviation ;
- D : Déviation totale ou angle de déviation totale.

3- Conditions d'émergence du rayon incident

a) Conditions sur l'angle du prisme
 Soit λ l'angle de réfraction limite $\Rightarrow \sin \lambda = \frac{1}{n}$
 ou $\sin \lambda = \frac{\text{Indice du second milieu}}{\text{Indice du premier milieu}}$ Alors $\lambda = \sin^{-1} \left(\frac{1}{n} \right)$



$$-\lambda \leq r' \leq +\lambda \text{ avec } r' = \hat{A} - r \Rightarrow -\lambda \leq \hat{A} - r \leq +\lambda$$

$$\Leftrightarrow r - \lambda \leq \hat{A} \leq r + \lambda$$

A la limite $r = \lambda$ (angle de réfraction limite)

$$\Rightarrow \lambda - \lambda \leq \hat{A} \leq \lambda + \lambda \Rightarrow 0 \leq \hat{A} \leq 2\lambda$$

Alors $\hat{A} \leq 2\lambda$

b) **Condition sur l'angle d'incidence**

Il y a émergence par la face AC si $r' \leq \lambda$

$$\text{avec } r' = \hat{A} - r \Rightarrow \hat{A} - r \leq \lambda \Rightarrow r \geq \hat{A} - \lambda$$

$$\Leftrightarrow \sin r \geq \sin(\hat{A} - \lambda) \Rightarrow n \sin r \geq n \sin(\hat{A} - \lambda)$$

D'après la 2^{ème} loi de Descartes : $\sin i = n \sin r$

Alors $\sin i \geq n \sin(\hat{A} - \lambda)$

Soit i_0 la plus petite valeur de i

$$\sin i_0 = n \sin(\hat{A} - \lambda) \Rightarrow i_0 = \sin^{-1} [n \sin(\hat{A} - \lambda)]$$

$$\sin i \geq \sin i_0 \Rightarrow i \geq i_0$$

4 **Minimum de déviation**

La déviation D diminue lorsqu'on augmente l'angle d'incidence i et passe par un minimum D_m quand

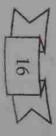
$$i = i' = i_m \text{ et } r = r' = r_m$$

Or (4) : $D = i + i' - \hat{A} \Leftrightarrow D_m = i + i' - \hat{A} = i_m + i_m - \hat{A}$

Alors $D_m = 2i_m - \hat{A} \Rightarrow i_m = \frac{D_m + \hat{A}}{2}$

(3) : $\hat{A} = r + r'$ or $r = r' = r_m \Rightarrow \hat{A} = r_m + r_m \Rightarrow \hat{A} = 2r_m$

Alors $r_m = \frac{\hat{A}}{2}$



(1) devient : $\sin i_m = n \sin r_m$ avec $r_m = \frac{\hat{A}}{2}$

$$i_m = \sin^{-1} \left[n \sin \left(\frac{\hat{A}}{2} \right) \right]$$

$$\sin i_m = n \sin \left(\frac{\hat{A}}{2} \right) \Rightarrow i_m = \sin^{-1} \left[n \sin \left(\frac{\hat{A}}{2} \right) \right]$$

$$\sin i_m = n \sin \left(\frac{\hat{A}}{2} \right) \text{ avec } i_m = \frac{D_m + \hat{A}}{2}$$

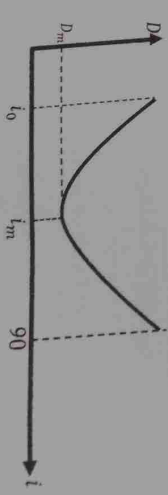
$$n = \frac{\sin \left(\frac{D_m + \hat{A}}{2} \right)}{\sin \left(\frac{\hat{A}}{2} \right)}$$

$$\sin \left(\frac{D_m + \hat{A}}{2} \right) = n \sin \left(\frac{\hat{A}}{2} \right) \Rightarrow D_m + \hat{A} = \sin^{-1} \left(n \sin \left(\frac{\hat{A}}{2} \right) \right)$$

Alors $D_m = 2 \left[\sin^{-1} \left(n \sin \left(\frac{\hat{A}}{2} \right) \right) \right] - \hat{A}$

Cas particulier : Etude de la déviation minimale

• **Influence de l'angle d'incidence i**
 lorsque l'angle d'incidence augmente, la déviation commence à diminuer jusqu'à atteindre un **minimum** D_m puis augmente (Voir figure).



i_m : Angle d'incidence ou angle d'émergence au minimum de déviation ;
 r_m : Angle de réfraction ou angle d'incidence à l'intérieur du prisme au minimum de déviation ;
 D_m : Angle de déviation minimale.

LES LENTILLES MINCES SPHERIQUES

1- **Définition d'une lentille** : Une lentille est un milieu transparent limité par deux calottes sphérique (ou par une calotte sphérique et un plan).

2- **Les différents types de lentilles** : Selon la forme des bords, on distingue deux types de lentilles : les lentilles convergentes et les lentilles divergentes.

a) **Les lentilles convergentes** : Ce sont des lentilles à bords minces.

Les lentilles minces convergentes peuvent être : biconvexe, plan convexe et ménisque convergent.

b) **Les lentilles divergentes** : Ce sont des lentilles à bords épais.

Les lentilles minces divergentes peuvent être : biconcave, plan concave et ménisque divergent.

3- **La distance focale** : C'est la distance entre le centre optique de la lentille O et le foyer image F'.

Alors $f = \frac{1}{c}$ ou $\overline{OF'} = \frac{1}{c}$

$f = \overline{OF'} = -\overline{OF}$: Distance focale en mètre (m) ;

c : Vergence en dioptrie (δ).

NB : -Si $f > 0$, la lentille est convergente ;

-Si $f < 0$, la lentille est divergente.

4- La relation de conjugaison (formule de Descartes)

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}} \quad \text{ou} \quad \frac{1}{p'} - \frac{1}{p} = \frac{1}{f}$$

$\overline{OF'} = -\overline{OF} = f$: Distance focale ;

$p = \overline{OA}$: Distance lentille-objet ou position de l'objet ;

$p' = \overline{OA'}$: Distance lentille-image ou position de l'image.

NB : -Si $\overline{OA} > 0$, l'objet est réel ;

-Si $\overline{OA} < 0$, l'objet est virtuel ;

-Si $\overline{OA'} > 0$, l'image est réelle ;

-Si $\overline{OA'} < 0$, l'image est virtuelle.

5- **Le grandissement** : C'est le rapport entre la grandeur de l'image par celle de l'objet.

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{p'}{p}$$

NB : -Si $\gamma > 0$, l'image est droite c'est-à-dire elle a le même sens que l'objet ;

-Si $\gamma < 0$, l'image est renversée c'est-à-dire l'image et l'objet ont les sens contraires.

6- **La vergence des lentilles minces** : C'est l'inverse de la distance focale.

$$c = \frac{1}{f} \quad \text{ou} \quad c = \frac{1}{\overline{OF'}}$$

NB : -Si $c > 0$, la lentille est convergente ;

-Si $c < 0$, la lentille est divergente.

7-Expression de la vergence

$$c = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

f = c:Vergence ;

n : Indice du milieu ;

R_1 et R_2 : Les rayons de courbures.

NB : - Les rayons de courbures R_1 et R_2 peuvent être comptés :

* **Positivement** si la face de la lentille est convexe (bombée ou bombée vers l'extérieur) ;

* **Négativement** si la face de la lentille est concave ou creuse.

-Pour l'une des faces considérée comme une position de fer, le rayon $R_2 = +\infty$.

Alors
$$c = \frac{1}{f} = \frac{n - 1}{R}$$

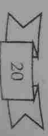
8-Vergence d'un système des lentilles minces accolées

Un ensemble des lentilles accolées est équivalent à une lentille mince unique dont la vergence est égale à la somme des vergences de chaque lentille.

Alors
$$c = c_1 + c_2 + \dots + c_n$$

ELECTROSTATIQUE

1- **Définition de l'électrisation** : L'électrisation est l'action de donner à un corps les propriétés électriques, les rendant ainsi porteurs des charges.



2- Les modes d'électrisation : On distingue trois modes

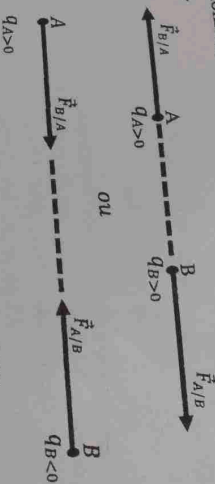
d'électrisation :

-L'électrisation par frottement ;

-L'électrisation par influence.

-L'électrisation par contact.

3- **La loi de Coulomb** : La force d'attraction ou de répulsion qui s'exerce entre deux charges ponctuelles q_A et q_B placées respectivement en A et B est proportionnelle au carré de la distance qui sépare les deux charges.



Alors
$$F = F_{A/B} = F_{B/A} = k \cdot \frac{|q_A| \cdot |q_B|}{d^2}$$

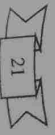
Avec $d = AB$

$|q_A|$ et $|q_B|$: Valeurs absolues des charges électriques en coulomb (C) ;

d : Distance séparant les deux charges en mètre (m) ;

k : Constante de proportionnalité ($k = 9 \cdot 10^9 \text{ S. I.}$) ;

F : Intensité de la force électrostatique en newton (N).



CHAMP ET POTENTIEL ELECTROSTATIQUES

1- Champ électrostatique : On dit qu'il existe un champ électrostatique dans une région de l'espace si une charge électrique placée dans cette région est soumise à une force électrostatique.

2- Vecteur champ électrostatique :

Si on place successivement en un point de l'espace où règne un champ électrostatique des charges électriques q_1, q_2, q_3, \dots elles seront soumises à des forces électrostatiques $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \dots$

On montre expérimentalement que :

$$\frac{\vec{F}_1}{q_1} = \frac{\vec{F}_2}{q_2} = \frac{\vec{F}_3}{q_3} = \dots = \frac{\vec{F}_n}{q_n} = \vec{E}_M$$

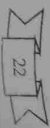
\vec{E}_M est le vecteur champ électrostatique au point M. C'est une caractéristique électrique du point M.

D'une manière générale, une charge électrique q est placée au point M où règne un champ électrostatique \vec{E} est soumise à une force électrostatique \vec{F} telle que :

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \Rightarrow \vec{F} = q \cdot \vec{E}$$

a) **Caractéristiques du vecteur champ électrostatique \vec{E}**

- La direction : \vec{E} est colinéaire à \vec{F} ;
- L'origine : Le point M où la charge d'épreuve est placée ;
- Le sens : \vec{E} a le même sens que \vec{F} si $q > 0$;



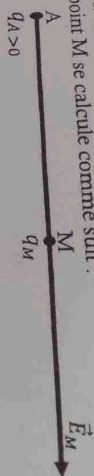
\vec{E} et \vec{F} sont de sens contraires si $q < 0$;

L'intensité : $E = \frac{F}{|q|}$

NB : E s'exprime en volt par mètre (V/m).

3- Champ électrostatique créé par une charge électrique immobile

Soit une charge électrique ponctuelle q_A placée au point A. Le champ électrostatique créé par cette charge au point M se calcule comme suit :



$$F = |q_M| \cdot E_M$$

D'après la loi de Coulomb, on a : $F = k \cdot \frac{|q_A| |q_M|}{AM^2}$

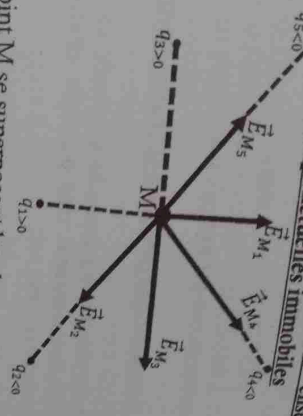
$$\text{Or } F = |q_M| \cdot E_M \Leftrightarrow |q_M| \cdot E_M = k \cdot \frac{|q_A| |q_M|}{AM^2}$$

Alors

$$E_M = k \cdot \frac{|q_A|}{AM^2}$$



4- Champ électrostatique créé par un ensemble de charges électriques ponctuelles immobiles



Au point M se superposent les champs électrostatiques $\vec{E}_{M_1}, \vec{E}_{M_2}, \vec{E}_{M_3}, \vec{E}_{M_4}, \dots$ créés par les charges $q_1, q_2, q_3, q_4, \dots$.
 Le champ électrostatique créé au point M par ces charges ponctuelles immobiles est égal à la somme vectorielle

$$\vec{E}_M = \vec{E}_{M_1} + \vec{E}_{M_2} + \vec{E}_{M_3} + \dots + \vec{E}_{M_n}$$

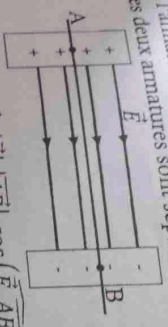
5- **Champ uniforme** : On dit qu'il existe un champ électrostatique uniforme dans une région de l'espace si le vecteur champ électrostatique en tout point de cette région est constant.

6- **Différence de potentiel entre deux points (d.d.p)**
 La d.d.p notée $V_A - V_B$ entre deux points A et B d'un champ électrostatique uniforme \vec{E} est égale au produit scalaire :

$$V_A - V_B = \vec{E} \cdot \overline{AB}$$

NB : La d.d.p s'exprime en volt (V).

Relation entre le champ électrostatique et la tension
 Soit A un point de l'armature positive (+) et B un point de l'armature négative (-).
 Les deux armatures sont séparées d'une distance d.



$$V_A - V_B = \vec{E} \cdot \overline{AB} = |\vec{E}| \cdot |\overline{AB}| \cdot \cos(\vec{E}, \overline{AB}) = E \cdot AB \cos 0^\circ$$

$$\Rightarrow V_A - V_B = E \cdot AB$$

Avec $AB = d \Rightarrow V_A - V_B = E \cdot d \Rightarrow E = \frac{V_A - V_B}{d}$
 Or $V_A - V_B = U_{AB}$ Alors $E = \frac{U}{d}$

U : Tension appliquée entre les armatures en volt (V) ;
 d : Distance séparant les deux armatures en mètre (m)
 E : Champ électrostatique créé entre les armatures en V/m.

7- **Travail d'une force électrostatique**

$$W_{\vec{F}(A \rightarrow B)} = F \cdot AB$$

Avec $F = q \cdot E \Rightarrow W_{\vec{F}(A \rightarrow B)} = q \cdot E \cdot AB$

Or $E = \frac{U_{AB}}{d} \Rightarrow W_{\vec{F}(A \rightarrow B)} = q \cdot U_{AB} = q(V_A - V_B)$

Alors $W_{\vec{F}} = q(V_A - V_B)$ ou $W_{\vec{F}} = q \cdot U$

V_A : Potentiel au point A.
 V_B : Potentiel au point B ;
 $W_{\vec{F}}$: Travail de la force \vec{F} en joule (J) ;

NB : Le travail peut s'exprimer en électron-volt (eV).

$$1eV = 1,6 \cdot 10^{-19} J$$

INTENSITE, TENSION ET PUISSANCE ELECTRIQUE

I- Intensité du courant électrique continu

1- **Définition** : L'intensité d'un courant électrique continu notée I, est la quantité d'électricité qui traverse une section de conducteur par une unité de temps.

$$I = \frac{Q}{t} \quad \text{Avec } Q = N \cdot |e^-| \text{ et } N = n_e \cdot N_A$$

$$\Rightarrow Q = n_e \cdot N_A \cdot |e^-|$$

- I : Intensité du courant en ampère (A);
- Q : Quantité d'électricité ou charge en coulomb (C);
- t : Temps ou durée en seconde (s);
- N : Nombre d'électrons;
- n_e : Nombre de mole d'électrons;
- N_A : Nombre d'Avogadro ($N_A = 6,02 \cdot 10^{23} / \text{mol}$).

$$1mA = 10^{-3} A$$

$$1Ah = 3600C$$

mA : milliampère et Ah : ampère-heure
 NB : On calcule l'intensité I du courant mesuré par un ampèremètre par la formule suivante :

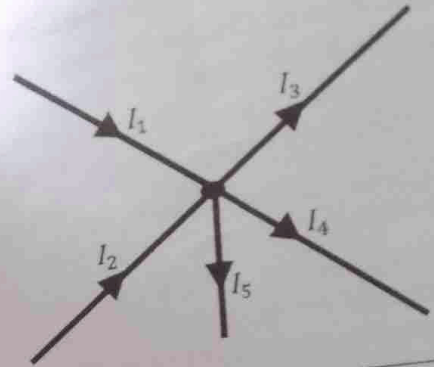
$$I = \frac{C \cdot d}{N}$$

- d : Division lue ;
- C : Calibre utilisé ;
- N : Nombre total de division ou échelle.

2- **Loi des nœuds** : La somme des intensités des courants qui arrivent à un nœud est égale à la somme des intensités des courants qui en partent.

$$\sum I_a = \sum I_p$$

Exemple :



D'après la loi des nœuds, on a :

$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4 + I_5$$

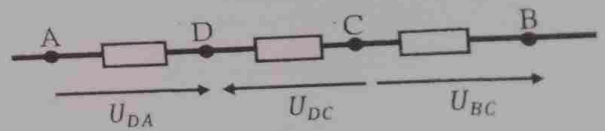
NB : Un nœud est le lieu de rencontre ou de connexion d'au moins deux conducteurs.

II- Tension électrique en courant continu

1- **Définition** : La tension entre deux points d'un circuit électrique est une grandeur algébrique qui caractérise la différence d'états existant entre les points A et B. C'est aussi la différence de potentiel (d.d.p) notée $V_A - V_B$ ou U_{AB} .

2- **Propriétés des tensions**

a) **Additivité des tensions** : Soit $V_A - V_B$ la d.d.p entre les points A et B d'une portion AB d'un circuit électrique.



Avec $U_{DA} = V_D - V_A$; $U_{DC} = V_D - V_C$; $U_{BC} = V_B - V_C$

Les tensions U_{DA} , U_{DC} et U_{BC} sont parallèles.
D'après la relation de Chasles appliquée aux tensions entre les points A et B, on a :

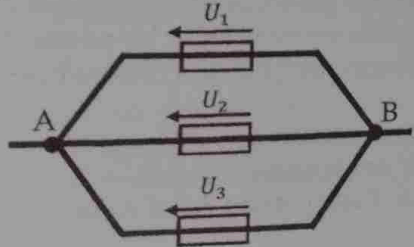
$$V_A - V_B = (V_A - V_D) + (V_D - V_C) + (V_C - V_B)$$

$$V_A - V_B = -(V_D - V_A) + (V_D - V_C) - (V_B - V_C)$$

Alors $V_A - V_B = -U_{DA} + U_{DC} - U_{BC}$

b) **Loi des tensions** : La d.d.p entre deux points d'un circuit électrique est égale à la somme algébrique des tensions partielles rencontrées en allant de A vers B.
Une tension partielle est comptée positivement lorsqu'on rencontre d'abord l'extrémité de la flèche correspondante et négativement lorsqu'on rencontre d'abord l'origine de la flèche.

c) **Unicité de la différence de potentiel** : La d.d.p entre deux points A et B est unique quel que soit la dérivation empruntée pour se rendre de A en B.



$$U_{AB} = U_1 = U_2 = U_3$$

III- Energie et Puissance électrique

1) Energie électrique :

$$W = (V_A - V_B) \cdot I \cdot t \quad \text{ou} \quad W = U \cdot I \cdot t$$

- W : Energie électrique en joule(J) ;
- I : Intensité du courant en ampère(A) ;
- t : Temps ou durée en seconde (s) ;
- U : Tension électrique en volt (V).

2- Puissance électrique :

$$P = \frac{W}{t} = \frac{(V_A - V_B) \cdot I \cdot t}{t} = (V_A - V_B) \cdot I$$

Alors $P = (V_A - V_B) \cdot I$ ou $P = U \cdot I$

- P : Puissance électrique en watt (w)
- I : Intensité du courant en ampère(A) ;
- U : Tension électrique en volt (V).

LES DIPOLES PASSIFS

1- Définition d'un dipôle électrique :

Un dipôle électrique est un composant électrique possédant deux bornes ou pôles. On distingue deux types de dipôles électriques :

- Les dipôles passifs. Exemple : Les récepteurs, les résistors, les diodes, ...
- Les dipôles actifs. Exemple : les générateurs, ...

2- Loi de joule : $W = R \cdot I^2 \cdot t$

3- Puissance électrique consommée par effet joule :
$$P = \frac{W}{t} = \frac{R \cdot I^2 \cdot t}{t} = R \cdot I^2 \Rightarrow P = R \cdot I^2$$

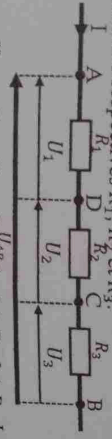
4- Loi d'ohm : La tension U aux bornes d'un conducteur ohmique est proportionnelle à l'intensité du courant qui le traverse.

$$U = R \cdot I$$

- U : Tension du courant en volt (V) ;
- R : Résistance électrique en ohm (Ω) ;
- I : Intensité du courant en ampère (A).

5- Association des résistors

a) Circuit en série : Branchons en série trois résistors de résistances respectives R_1, R_2 et R_3 .

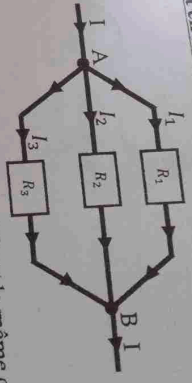


$$U_{AB} = U_1 + U_2 + U_3 \stackrel{U_{AB}}{=} R_1 \cdot I + R_2 \cdot I + R_3 \cdot I$$

Alors $U_{AB} = U_1 + U_2 + U_3$ ou $U_{AB} = (R_1 + R_2 + R_3) \cdot I$
 Soit R_{eq} la résistance équivalente à la portion du circuit considéré. $R_{eq} \cdot I = (R_1 + R_2 + R_3) \cdot I$

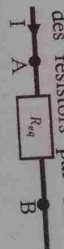
$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

b) Circuit en dérivation ou en parallèle



La tension entre deux points A et B est la même quel que soit le sens de branchement des résistors.
 $U_{AB} = R_1 \cdot I_1 = R_2 \cdot I_2 = R_3 \cdot I_3$ Avec $I = I_1 + I_2 + I_3$

Remplaçons l'ensemble des résistors par un résistor unique, on a le schéma :



$$U_{AB} = R_{eq} \cdot I \Rightarrow I = \frac{U_{AB}}{R_{eq}}$$

$$\text{De même } U_{AB} = R_1 \cdot I_1 \Rightarrow I_1 = \frac{U_{AB}}{R_1}$$

$$\text{Par analogie } I_2 = \frac{U_{AB}}{R_2} \text{ et } I_3 = \frac{U_{AB}}{R_3}$$

$$\text{Or } I = I_1 + I_2 + I_3 \Leftrightarrow \frac{U_{AB}}{R_{eq}} = \frac{U_{AB}}{R_1} + \frac{U_{AB}}{R_2} + \frac{U_{AB}}{R_3}$$

$$U_{AB} \times \frac{1}{R_{eq}} = U_{AB} \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n} \right)$$

$$\text{Alors } \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

NB : Dans le cas de plusieurs résistances en parallèles, on écrit :

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

Cas de deux résistance R_1 et R_2 montées en dérivation

$$U_{AB} = R_1 \cdot I_1 = R_2 \cdot I_2 = R_{eq} \cdot I \Rightarrow \begin{cases} R_1 \cdot I_1 = R_2 \cdot I_2 \\ I = I_1 + I_2 \end{cases}$$

Alors

$$I_1 = \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) I \text{ et } I_2 = \left(\frac{R_1}{R_1 + R_2} \right) I$$

$$R_{eq} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

5- La conductance (G) : C'est l'inverse de la résistance

$$G = \frac{1}{R}$$

G : S'exprime en siemens (S) ou Ω^{-1}

6- Résistance et résistivité :

$$R = \rho \cdot \frac{l}{s} \Rightarrow \rho = \frac{R \times s}{l}$$

R : Résistance en ohm (Ω) ;

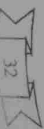
l : Longueur en mètre (m) ;

s : section en mètre carré (m^2) ;

ρ : Résistivité du matériau en $\Omega \cdot m$

Remarque : La résistivité caractérise l'aptitude d'un conducteur à laisser passer le courant. Elle varie avec la température du conducteur par la relation suivante :

$$\rho = \rho_0 (1 + \alpha \cdot \theta)$$



ρ_0 : Résistivité à $t = 0^\circ C$;

ρ : Résistivité à $t = \theta^\circ C$;

α : Coefficient de température ;

θ : Température en $^\circ C$

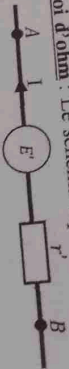
7- Les récepteurs

a) Définition : Un récepteur est un dipôle électrique capable de transformer une partie de l'énergie électrique reçue en une autre forme d'énergie que l'énergie thermique.

b) La force contre électromotrice (f.c.é.m.) E' d'un récepteur, le rapport de la puissance électrique transformée en puissance mécanique ou chimique par l'intensité I du courant qui le traverse.

$$E' = \frac{p'}{I}$$

c) La loi d'ohm : Le schéma équivalent d'un récepteur est :



$$\text{Alors } U_{AB} = E' + r' \cdot I$$

U_{AB} : Tension en volt (V) ;

E' : Force contre électromotrice (f.c.é.m.) en volt (V) ;

r' : Résistance interne en ohm (Ω) ;

I : Intensité du courant en ampère (A).

Remarque : Un récepteur fonctionne normalement lorsque la tension U appliquée entre ses bornes est supérieure à sa f.c.é.m.



d) **Bilan des puissances :**

$$\mathcal{P}_{AB} = \mathcal{P}_u + \mathcal{P}_{th}$$

Avec $\mathcal{P}_{AB} = U_{AB} \cdot I$; $\mathcal{P}_u = E' \cdot I$ et $\mathcal{P}_{th} = r' \cdot I^2$

Alors $\mathcal{P}_{AB} = I(E' + r' \cdot I)$

\mathcal{P}_{AB} : Puissance électrique reçue ;
 \mathcal{P}_u : Puissance utile (mécanique ou chimique) ;
 \mathcal{P}_{th} : Puissance thermique dissipée dans la résistance.

e) **Le rendement d'un récepteur (φ)**

$$\varphi = \frac{\text{Puissance utile}}{\text{Puissance reçue}} = \frac{E'}{E' + r' \cdot I}$$

LES DIPOLES ACTIFS : LES GENERATEURS

1- **Définition** : Un générateur est un appareil qui produit l'énergie électrique. C'est un dipôle actif. **Exemples** : Les piles, les accumulateurs, les dynamos, les photopiles, ...

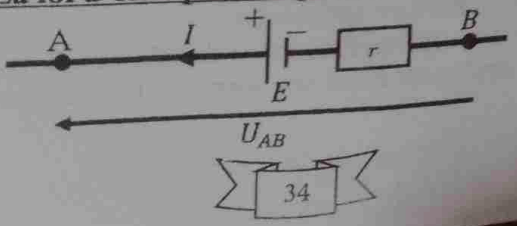
2- **La force électromotrice (f.é.m.)**

La puissance électrique fournie par un générateur est donnée par la formule suivante : $\mathcal{P} = E \cdot I \Rightarrow$

$$E = \frac{\mathcal{P}}{I}$$

E : Force électromotrice (f.é.m) en volt (V) ;
 \mathcal{P} : Puissance fournie par un générateur en watt (W) ;
 I : Intensité du courant débité en ampère (A).

3- **La loi d'ohm pour un générateur :**



Alors $U_{AB} = E - r \cdot I$

U_{AB} : Tension en volt (V) ;
 E : Force électromotrice (f.é.m.) en volt (V) ;
 r : Résistance interne en ohm (Ω) ;
 I : Intensité du courant en ampère (A).

4- **Bilan des puissances**

$$\mathcal{P}_e = \mathcal{P}_d + \mathcal{P}_{cal}$$

Avec $\mathcal{P}_e = E \cdot I$; $\mathcal{P}_d = U_{AB} \cdot I$ et $\mathcal{P}_{cal} = r \cdot I^2$

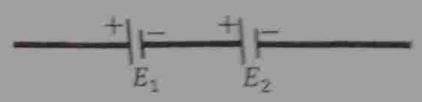
Alors $\mathcal{P}_e = I(U_{AB} + r \cdot I)$

\mathcal{P}_e : Puissance total fournie par le générateur ;
 \mathcal{P}_d : Puissance électrique disponible fournie par le générateur au reste du circuit ;
 \mathcal{P}_{cal} : Puissance calorifique ou thermique perdue à l'intérieur du générateur.

5- **Le rendement d'un générateur (φ)** : C'est le quotient de la puissance disponible par la puissance totale que le générateur fournit.

$$\varphi = \frac{\mathcal{P}_d}{\mathcal{P}_e} = 1 - \frac{r \cdot I}{E}$$

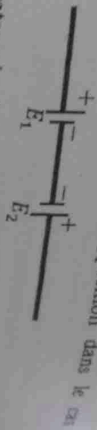
NB : - Deux générateurs sont en série lorsque la borne positive (+) de l'un est relié à la borne négative (-) de l'autre :



Le générateur équivalent (E_e) a pour f.é.m.

Alors $E_e = E_1 + E_2$

-Deux générateurs sont en opposition dans le cas contraire :



Le générateur équivalent (E_e) a pour f.é.m.

$$E_e = E_1 - E_2 \quad \text{si } E_1 > E_2$$


ou

$$E_e = E_2 - E_1 \quad \text{si } E_2 > E_1$$

LES CONDENSATEURS

1- **Définition** : Un condensateur est un dipôle formé de deux conducteurs métalliques en regard séparés par un isolant.

Ces conducteurs métalliques en regard sont appelés les **armatures** et l'isolant est le **diélectrique**.

Son symbole est : 

Où C est la capacité du condensateur.
NB : L'unité de la capacité est le **Farad** noté F, comme elle est trop grande, on utilise le **microfarad** μF ($1\mu F = 10^{-6}F$), le **nanofarad** nF ($1nF = 10^{-9}F$), le **picrofarad** pF ($1pF = 10^{-12}F$).

-Un condensateur plan est un condensateur dont ses deux armatures sont planes.
La capacité des condensateurs plans s'exprime par la relation :

$$C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{S}{d} \quad \text{ou} \quad C = \epsilon_r \cdot \frac{S}{d} \quad \text{Avec } \epsilon = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r$$

ϵ_0 : Permittivité diélectrique du vide ($\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$);

ϵ_r : Permittivité relative du milieu isolant du condensateur ;

S : Permittivité électrique relative ;

5) Surface d'une armature.

4) Distance entre les condensateurs

2. Groupements des condensateurs

a) Groupement en série ou en cascade

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

b) Groupement en parallèle en surface

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 \dots + C_n$$

3) Capacité d'un condensateur

$$Q = C \cdot U \Rightarrow C = \frac{Q}{U}$$

4) Energie emmagasinée dans un condensateur

$$W = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \quad \text{ou} \quad W = \frac{1}{2} C \cdot U^2 \quad \text{ou encore}$$

$$W = \frac{1}{2} Q \cdot U$$

W : Energie emmagasinée en joule (J) ;

Q : Charge du condensateur en coulomb (C) ;

C : Capacité du condensateur en Farad (F) ;

U : tension électrique en volt (V).

ANALYSE ELEMENTAIRE DES COMPOSES ORGANIQUES

1- Définition : Un composé organique est un composé formé essentiellement des éléments carbone, hydrogène, oxygène et azote.

La formule brute générale des composés organiques est $C_xH_yO_zN_t$.

2- Densité d'un composé organique

- La densité d'un corps par rapport à l'air :

$$d = \frac{M}{29} \Rightarrow M = 29 \times d$$

d : Densité ; elle n'a pas d'unité.

M : Masse molaire moléculaire en g/mol.

- La densité d'un corps par rapport à l'eau :

$$d = \frac{\rho_{\text{corps}}}{\rho_{\text{eau}}}$$

ρ_{corps} : Masse volumique du corps considéré

ρ_{eau} : Masse volumique de l'eau ($\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ kg/m}^3$).

3- Loi d'Avogadro-Ampère : A l'état gazeux dans les conditions normales de températures et de pression (CNTP) le volume molaire est $V_m = 22,4 \text{ l/mol}$ ou $V_m = 22400 \text{ cm}^3/\text{mol}$

4- Equation d'état des gaz parfaits

$$PV = nRT \quad \text{Avec } n = \frac{m}{M} \Leftrightarrow PV = \frac{mRT}{M} \Rightarrow M = \frac{mRT}{PV}$$



P_0 : Pression du gaz en pascal (Pa) ;
 $P_0 = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ cmHg} = 1,014 \cdot 10^5 \text{ Pa}$;

V_0 : Volume de mole du gaz en mol^{-1} ;
 $V_0 = 22,4 \text{ l} = 22400 \text{ cm}^3$;

n : Nombre de mole du gaz parfaits ($R = 8,31 \text{ J.K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$)

R : Constante des gaz parfaits (Avec $T = t^\circ + T_0$)

T : Température en kelvin (K)

M : Masse molaire moléculaire en g/mol.

5) 2^{ème} forme d'équation d'état des gaz parfaits

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P \cdot V}{T} \quad \text{Avec } n = \frac{m}{M} \text{ et } n = \frac{V_0}{V_m} \Leftrightarrow M = \frac{V_m m P_0 T}{P \cdot V \cdot T_0}$$

Avec $T = t^\circ + T_0 \Rightarrow M = \frac{V_m m P_0 (t^\circ + T_0)}{P \cdot V \cdot T_0}$

Si P n'est pas connue, on peut utiliser la relation ci-après : $P = H - f$ Alors $\frac{P_0 \cdot V_0}{T_0} = \frac{(H - f) \cdot V}{T}$

P_0 : Pression ordinaire ou pression normale ($P_0 = 760 \text{ mmHg}$ ou $P_0 = 760 \text{ mmHg}$) ;

T_0 : Température ordinaire ou température normale en kelvin ($T_0 = 273 \text{ K}$) ;

V_0 : Volume du gaz ramené dans les CNTP ;

P : Pression de l'expérience en mm Hg ou en cm Hg ;

V : Volume de l'expérience en litre (l) ou en cm^3 ;

$T = t^\circ + T_0$ c - à - dire $T = t^\circ + 273$;

t° : Température en degré ($^\circ\text{C}$) ;

H : Pression atmosphérique ;



f : Pression saturante ;
 M : Masse molaire moléculaire en g/mol.

6- Relation entre masse molaire moléculaire et pourcentage

Cas d'un composé du type $C_xH_yO_z$

$$\frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{M}{100\%}$$

Avec $M = 12x + y + 16z$ et $\%C + \%H + \%O = 100$

Cas d'un composé du type $C_xH_yO_zN_t$

$$\frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{14t}{\%N} = \frac{M}{100\%}$$

Avec $M = 12x + y + 16z + 14t$ et $\%C + \%H + \%O + \%N = 100$

7- Composition centésimale massique d'un composé du type $C_xH_yO_z$

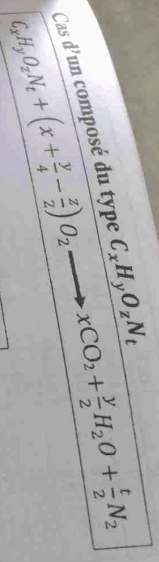
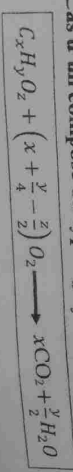
$$\%C = \frac{M_C \cdot m_{C_{co2}}}{m_s \cdot M_{co2}} \times 100$$

$$\%H = \frac{2 \times M_H \cdot m_{H_2O}}{m_s \cdot M_{H_2O}} \times 100$$

$$\%C + \%H + \%O = 100 \Rightarrow \%O = 100 - (\%C + \%H)$$

8- Equation bilan de la combustion complète d'un composé organique

Cas d'un composé du type $C_xH_yO_z$



LES ALCANES

1- Définition : Un alcane est une molécule constituée uniquement d'atomes de carbone et d'hydrogène ; c'est un hydrocarbure.
 Cette molécule ne comporte que des liaisons simples ; elle est saturée.

2- Les alcanes à chaîne carbonée linéaire
 Leur formule générale est C_nH_{2n+2} avec $n \geq 1$

- Les atomes de carbone se trouvent les uns à la suite des autres. Il n'y a pas de ramification
- Les alcanes linéaires portent des noms qui indiquent en préfixe le nombre d'atomes de carbone suivi de la terminaison « ane ».

Nombre d'atomes de carbone	Préfixe	Nom	Formule brute
1	mét	méthane	CH_4
2	éth	éthane	C_2H_6
3	prop	propane	C_3H_8
4	but	butane	C_4H_{10}
5	pent	pentane	C_5H_{12}
6	hex	hexane	C_6H_{14}
7	hept	heptane	C_7H_{16}

8	oct	octane	C_8H_{18}
9	non	nonane	C_9H_{20}
10	déc	décane	$C_{10}H_{22}$
11	undé	undécane	$C_{11}H_{24}$
12	dodéc	dodécane	$C_{12}H_{26}$
13	tridéc	tridécane	$C_{13}H_{28}$

3- Les alcanes à chaîne carbonée ramifiée

- On les nomme en considérant qu'ils sont formés d'une chaîne principale sur laquelle se fixent **des groupes**.

Le nom du groupe dérive du nom de l'alcane correspondant, on remplace la terminaison « **ane** » par la terminaison « **yl** »

• Méthode :

→ **Etape 1** : On cherche la chaîne carbonée la plus longue. C'est elle qui donne son nom à l'alcane.

→ **Etape 2** : On numérote la chaîne principale afin de donner le plus petit nombre au carbone sur lequel est fixé le groupe.

→ **Etape 3** : En préfixe, on ajoute le nom du groupe fixé sur la chaîne principale et on donne aussi sa position.

→ **Etape 4** : Lorsqu'il y a **plusieurs groupes identiques**, on place le préfixe **di-**, **tri-**, devant le nom du groupe.

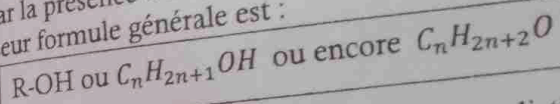
Etape 5 : Lorsqu'il y a **plusieurs groupes différents**, on les nomme dans l'ordre alphabétique. Le plus petit

Formule du groupe	nom
CH_3-	méthyl
CH_3-CH_2-	éthyl
$CH_3-CH_2-CH_2-$	propyl

nombre étant affecté au groupe placé en tête dans l'ordre alphabétique.

LES COMPOSES OXYGENES

1) **Les alcools** : La molécule d'un alcool est caractérisée par la présence d'un groupement hydroxyle (OH). Leur formule générale est :



1-2) **Les différentes classes d'alcools** : On distingue

- Les alcools primaires ;
- Les alcools secondaires ;
- Les alcools tertiaires.

	Formule
Primaire	$R-CH_2OH$ ou $R-CH_2-OH$
Secondaire	$R-CHOH-R'$ ou $R-\underset{\substack{ \\ OH}}{CH}-R'$
Tertiaire	$R-COH-R'$ ou $R-\underset{\substack{ \\ R''}}{\overset{\substack{ \\ R''}}{C}}-OH$

Avec $R = R' = R'' = C_nH_{2n+1}$ (alkyle)

1-3) Nomenclature des alcools: Les alcools étudiés dérivant tous d'alcane, le nom des alcools est obtenu en remplaçant le « e » final de l'alcane correspondant par la terminaison « ol », précédée, s'il y a lieu, de l'indice de position du groupe hydroxyle, cet indice devant être le plus petit possible.
Exemple: $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2OH$: Butan-1-ol ou butanol-1.

2) Aldéhydes, Cétones et Acides carboxyliques

	Formule
Aldéhyde	$R-COH$ ou $R-\overset{O}{\parallel}C-H$
Cétone	R_1-CO-R_2 ou $R_1-\overset{O}{\parallel}C-R_2$
Acide carboxylique	$R-COOH$ ou $R-\overset{O}{\parallel}C-OH$

Avec $R = R_1 = R_2 = C_nH_{2n+1}$ (alkyle)

2-1) Les aldéhydes:

a) Nomenclature des aldéhydes: Le nom d'un aldéhyde dérive de celui de l'alcane correspondant. On remplace le « e » final de l'alcane par la terminaison « al ». Le groupe caractéristique est toujours situé en bout de chaîne.

Exemple: $CH_3 - CH_2 - CH_2 - COH$: Butanal-1 ou butan-1-al.



2-2) Les cétones:
a) Nomenclature des cétones: Le nom d'une cétone dérive de celui de l'alcane correspondant. On remplace le « e » final de l'alcane correspondant par la terminaison « one », précédée de l'indice de position du groupe carbonyle dans la chaîne carbonée principale.

2-3) Les acides carboxyliques:

a) Nomenclature des acides carboxyliques: Le nom d'un acide carboxylique dérive de celui de l'alcane correspondant. On remplace le « e » final de l'alcane par la terminaison « oïque ». Ce nom est précédé du terme « acide ».

Exemple: $CH_3 - CH_2 - CH_2 - COOH$: Acide butanoïque.

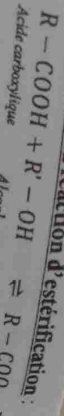
3) Les esters: Un ester est un composé organique provenant d'un mélange d'un alcool et d'un acide carboxylique. Leur formule générale est $R-COO-R'$ ou $R-\overset{O}{\parallel}C-O-R'$

a) Nomenclature des esters: Le nom d'un ester s'obtient à partir du nom de l'acide dont il provient en remplaçant le « oïque » de l'acide par « oate » suivi du nom de l'alkyle de l'alcool dont il provient en supprimant le mot acide.

b) Estérification: C'est la réaction entre un acide carboxylique et un alcool qui conduit à la formation d'un ester et de l'eau.

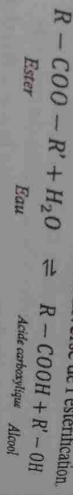


c) Equation de la réaction d'estérification:



d) Les caractéristiques essentielles d'estérification: L'estérification est une réaction: lente, athermique, réversible et équilibrée.

e) Hydrolyse: C'est la réaction inverse de l'estérification.



Énoncés des Sujets

Sujet n°1 (Composition du 1^{er} trimestre)
PHYSIQUE

Exercice 1

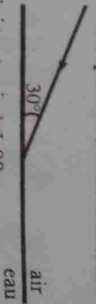
Deux miroirs identiques font entre eux un angle de 90°. Les faces réfléchissantes sont en regard.
 1) Construire les images d'un point lumineux S situé entre ces deux miroirs.

Exercice 2

Un point lumineux est placé à 40cm au-dessus et sur la normale au centre du miroir plan circulaire de 10cm de diamètre disposé horizontalement.
 Le miroir étant à 2m du plafond, calculer le diamètre du cercle éclairé au plafond par la lumière réfléchi sur le miroir.

Exercice 3

Un rayon lumineux arrive à la surface de l'eau, d'indice 1,33 comme l'indique le schéma ci-dessous :



L'indice de l'air est pris à 1,00.
 1) Déterminer la valeur des angles d'incidence, de réflexion et réfraction.
 2) Faire un schéma en représentant le rayon réfléchi et le rayon réfracté.

Exercice 4

Calculer les angles de réfraction limite pour les propagations dans le sens :

- 1) Verre → air



- 2) Verre → eau

3) Calculer le rapport $\frac{\sin i_2}{\sin i_1}$

On donne : $n_{eau} = 1,33$; $n_{verre} = 1,50$; $n_{air} = 1,00$

Exercice 5

Une cuve parallélépipédique de 8cm de profondeur est remplie d'eau. Un rayon lumineux incident passant par A est réfracté et touche le fond de la cuve au point E tel que DE=3cm.
 1) Calculer l'angle de réfraction.
 2) Calculer l'angle d'incidence du rayon qui pénètre dans l'eau.
 3) On remplace l'eau par un liquide d'indice n. On envoie un rayon lumineux qui passe par A sous une incidence de 31°, on constate que le rayon réfracté passe par le point E. Calculer n.

On donne : $n_{eau} = \frac{4}{3}$



Sujet n°2 (Composition du 1^{er} trimestre)
PHYSIQUE

Exercice 1

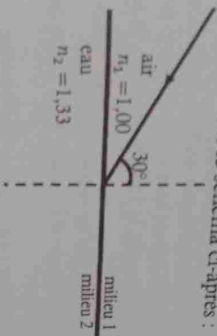
Un rayon lumineux arrive sur un miroir plan sous une incidence de 30°
 1) Que signifie « sous une incidence de 30° » ?



- 2) Quelle est la valeur de l'angle de réflexion.
- 3) Calculer la valeur de l'angle formé par le rayon incident et le rayon réfléchi.

Exercice 2

On considère le schéma ci-après :



- 1) Déterminer les angles d'incidence ; de réflexion et de réfraction.
- 2) Représenter les rayons réfléchis et réfractés.

Exercice 3

Une source ponctuelle (S) envoie la lumière sur un dioptré séparant l'air et l'eau sous une incidence de 45° . La distance de la source à la normale étant $17\sqrt{2}$ cm.

- a) Calculer la distance du rayon incident.
- b) Calculer l'angle de déviation D .

On donne : $n_{air} = 1$; $n_{eau} = 1,33$.

Exercice 4

Un rayon lumineux tombe sur un étang sous une incidence de 70° . Le rayon réfracté est dévié de sa trajectoire de 25° . Calculer la vitesse de propagation de la lumière dans l'eau. On donne : $C = 3 \cdot 10^8$ m/s.



Exercice 5
 Une cuve contient de l'eau d'indice $n = \frac{4}{3}$ et d'épaisseur 10cm. Calculer la position de l'image A' de A donnée par le dioptre.

Sujet n° 3 (Composition du 1^{er} trimestre)

partie A : CHIMIE

Exercice 1

La configuration électronique externe d'un métal

est : $...4s^2 3d^6$

- 1) Ce métal est-il un élément de transition ? Justifiez votre réponse.
- 2) Ecrire sa configuration électronique complète.
- 3) Donner le numéro atomique de ce métal puis identifier -le.
- 4) Situer ce métal dans le tableau périodique et préciser le nombre d'électrons célibataires.
- 5) Calculer la charge du noyau de ce métal.

On donne : $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

Exercice 2

Les nombres quantiques du dernier électron d'un atome sont : $n = 3$; $l = 1$; $m = -1$; $s = +\frac{1}{2}$

- 1) Ecrire sa structure électronique complète.
- 2) Donner son numéro atomique.
- 3) Déterminer sa place dans le tableau périodique.
- 4) Cet élément est-il électropositif ou électro-négatif ? Justifiez votre réponse.



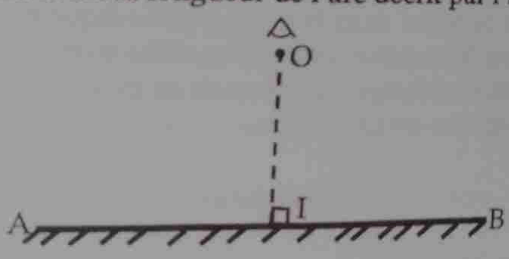
- 5) Cet élément cristallise dans un système cubique à faces centrées.
- a- Dessiner la maille cubique à faces centrées ;
 - b- Déterminer le nombre N d'atomes de la maille.

Partie B : PHYSIQUE

Exercice 1

On dispose un miroir plan horizontalement AB comme l'indique la figure. Un homme se regarde dans ce miroir. L'œil de l'homme est situé à une distance $d=50\text{cm}$ du miroir.

- 1) A quelle distance voit-il son image ?
- 2) Le miroir est tourné d'un angle $\alpha = 15^\circ$ autour du point I.
 - a-A quelle distance voit-il son image ?
 - b- Quelle est la longueur de l'arc décrit par l'image ?



Exercice 2

Un rayon incident passe de l'eau au verre ; l'angle d'incidence a pour valeur $i = 65^\circ$.

On donne : $n_{\text{eau}} = 1,33$ et $n_{\text{verre}} = 1,50$.

- 1) Ecrire la relation entre les angles d'incidence et de réfraction.

- 2) Calculer la valeur de l'angle de réfraction.
- 3) Faire un tracé soigneux des rayons incident et réfracté.

Exercice 3

Un prisme d'angle $\hat{A} = 60^\circ$ et d'indice $n = 1,5$ reçoit un rayon lumineux sous une incidence $i = 30^\circ$. Calculer l'angle d'émergence i' et la déviation D.

Sujet n° 4 (Composition du 1^{er} trimestre)

PHYSIQUE

Partie A : Vérification des connaissances

1) Questions à alternative vrai ou faux

- a. Un miroir plan donne d'un objet virtuel une image réelle.
- b. Lorsque la lumière passe d'un milieu moins réfringent à un milieu plus réfringent, le rayon réfracté s'éloigne de la normale.
- c. Le rayon émergent d'une lame à faces parallèles a la même direction que le rayon incident.
- d. L'angle d'incidence i_1 et l'angle de réflexion i_2 vérifient la relation $x_1 \sin i_1 - x_2 \sin i_2 = 0$ où x_1 et x_2 sont les indices de réfraction des deux milieux.

2- Appariement

Associer un élément question de la colonne A à un élément réponse de la colonne B. Exemple $a_{.6} = b_{.7}$

Colonne A

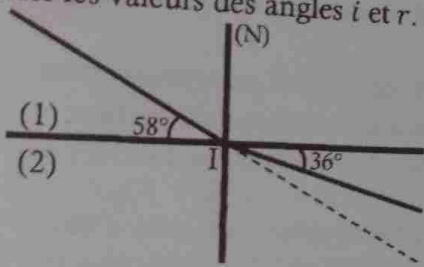
- a.₁ Image symétrique de l'objet
- a.₂ $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$
- a.₃ $D = i + i' - \hat{A}$
- a.₄ $i_1 = i_2$

Colonne B

- b.₁ Réfraction
- b.₂ Miroir plan
- b.₃ Réflexion
- b.₄ Dispersion

Partie B : Application des connaissances

- a- Reproduire le schéma ci-après puis placer l'angle d'incidence i et l'angle de réfraction r .
- b- Déterminer les valeurs des angles i et r .



- c- Sachant que le milieu 2 est l'air, calculer l'indice du milieu 1. On donne : $n_2 = 1$.
- d- Tracer le rayon réfléchi.

Partie C : Résolution d'un problème

Un prisme en verre d'indice $n = 1,54$ d'angle au sommet $A = 60^\circ$ reçoit sur l'une des faces un rayon lumineux sous une incidence $i = 45^\circ$.

- Déterminer après construction géométrique :
- 1) L'angle de réfraction r sur la 1^{ère} face ;
 - 2) L'angle d'incidence r' sur la 2^{ème} face ;
 - 3) L'angle d'émergence i' dans l'air ;
 - 4) L'angle de déviation totale créée par ce prisme ;

5) L'angle de déviation minimale D_m et indiquer en même temps les valeurs correspondantes de l'angle d'incidence, d'émergence et des angles de réfraction à l'intérieur du prisme.

CHIMIE

Exercice 1 : Deux éléments chimiques A et B sont tels que $\frac{Z_A}{Z_B} = 3$. Sachant que la charge du noyau B est $Q_B = 19,20 \cdot 10^{-19} C$.

- 1) Déterminer le numéro atomique des éléments A et B.
- 2) Donner la structure électronique de A et B puis situer-les dans le tableau périodique.
- 3) En déduire pour chacun des éléments A et B, les électrons de cœur et les électrons de valence.
- 4) Quel commentaire peut-on faire du point de vue propriétés chimiques de A ?
- 5) Faire la répartition des électrons de B dans les cases quantiques et encercler les électrons du code : $n = 2 ; m = +1 ; s = -\frac{1}{2}$. On donne : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$.

Exercice 2 : L'atome d'étain (S_n) possède dans son état fondamental 2 électrons sur sa sous-couche 5P.

- 1) Donner sa structure électronique, son numéro atomique ainsi que le nombre d'électrons de valence.
- 2) Fait-il partie des métaux de transition ? Pourquoi ?

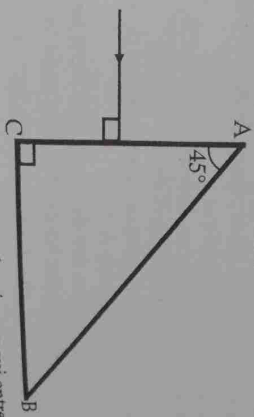
Exercice 3 : Le molybdène (M_o) appartient à la famille du chrome $c_r (Z = 24)$ et à la 5^{ème} période. Donner sa configuration électronique et son numéro atomique.

Exercice 4 :

Soient les éléments : $F(Z = 9)$; $N_a(Z = 11)$; $K(Z = 19)$
 1) Classer ces éléments par rayons atomiques croissants, en justifiant la réponse.
 2) Quels sont les ions les plus stables probables auxquels conduisent ces éléments.

Sujet n° 5 (Composition du 1^{er} trimestre)
PHYSIQUE

Exercice 1 :
 On considère la figure ci-dessous :



a) Compléter le chemin du rayon lumineux qui entre dans le prisme puis justifier qu'il y a réflexion totale sur la face AB. On donne l'indice du prisme $n = 1,52$.
 b) Le prisme est maintenant plongé dans l'eau. Compléter le chemin du rayon lumineux qui entre dans le prisme. On donne l'indice de réfraction de l'eau $n = 1,33$.
Exercice 2 : Une lentille mince d'une distance focale 5cm donne d'un AB de hauteur 2cm , dont A est placé sur l'axe optique à une distance de 8cm du centre

optique O, une image A'B'. Déterminer la position et la taille de l'image.

CHIMIE
Exercice 1 :

L'atome d'un élément X est représenté par ${}^{32}_{16}\text{X}$.
 1) Ecrire sa structure électronique.
 2) Situer cet élément dans le tableau périodique (période, groupe, famille et nature chimique).
 3-a) Quel est le nombre d'électrons célibataires ?
 b) Ecrire sa formule ionique ;
 c) En déduire la structure électronique de son ion ;
 d) Cet élément est-il électronegatif ou électropositif ? Justifier la réponse.

Exercice 2 : Un mélange constitué d'aluminium et de zinc de masse $15,5\text{g}$ est attaqué par l'acide chlorhydrique en excès. Le dihydrogène obtenu occupe un volume de $13,44\text{l}$ dans les CNTP.

1) Ecrire les équations des réactions possibles.
 2) Calculer les masses d'aluminium et de zinc dans le mélange.
 3) En déduire les pourcentages massiques de ces métaux. On donne : $M_{\text{Al}} = 27\text{g/mol}$;
 $M_{\text{Zn}} = 65\text{g/mol}$; $V_m = 22,4\text{l/mol}$.

Sujet n° 6 (Composition du 1^{er} trimestre)
CHIMIE
Partie A : Vérification des connaissances
 1 Questions à choix multiples (QCM)

Choisis la bonne réponse.

- a- La réaction d'oxydoréduction correspond à :
- a₁) L'augmentation du nombre d'oxydation ;
 - a₂) La diminution du nombre d'oxydation ;
 - a₃) La non variation du nombre d'oxydation.
- b- Une solution de soude très concentrée peut être conservée dans un récipient en : b₁) Cuivre ; b₂) Zinc ; b₃) Aluminium.
- c- Les éléments de la 18^{ème} colonne du tableau périodique sont : c₁) des gaz ; c₂) des métaux ; c₃) des non métaux.

2) Texte à trous

Recopier puis compléter la phrase ci-après avec les mots suivants : colonne ; élément ; métallique ; période ; cède.

Le caractère... est la facilité avec laquelle un... chimique... les électrons. Il diminue le long d'une... et augmente quand on descend une...

Partie B : Application des connaissances

On donne les couples redox ci-après :

$$E^0(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80\text{V} \text{ et } E^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76\text{V}.$$

Ecrire la réaction redox qui a lieu entre ces deux couples.

Partie C : Résolution d'un problème

On réalise une pile avec les couples suivants :

$$E^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76\text{V} \text{ et } E^0(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,37\text{V}.$$

- 1) Faire le schéma de cette pile en précisant le sens du courant et la polarité de la pile.

- 2) Ecrire l'équation bilan de la réaction d'oxydoréduction quand la pile débite.
- 3) Calculer la force électromotrice (f.é.m.) E de la pile.

PHYSIQUE

Partie B : Application des connaissances

Soit un objet de taille 5cm placé à 12cm devant une lentille convergente. L'image se forme à 18cm derrière la lentille. Calculer la distance focale, le grandissement et la taille de l'image.

Partie C : Résolution d'un problème

Un objet AB de 1cm de hauteur est placé en avant d'une lentille L à 1m de son centre optique, perpendiculairement à l'axe principal. A est sur l'axe principal.

- 1) Calculer la vergence et la distance focale de la lentille sachant que c'est un ménisque convergent de rayons de courbure 12,3cm et 25cm et que l'indice de réfraction de la substance composant la lentille est 1,5.
- 2) Trouver graphiquement et par calcul la position de l'image A'B' donnée par la lentille L de l'objet AB.
- 3) Tracer la marche d'un faisceau lumineux issu de B.
- 4) Déduire la taille de l'image A'B' de l'objet AB donnée par cette lentille.

Sujet n° 7 (Composition du 2^{ème} trimestre)

PHYSIQUE

Exercice 1 :

Calculer la force électrostatique entre le proton et l'électron d'un atome d'hydrogène.

On donne :

- Rayon de l'orbite décrit par l'électron $r = 0,53\text{\AA}$ ($1\text{\AA} = 10^{-10}\text{m}$) ;
- Charge de l'électron : $-e$; charge du proton : $+e$ avec $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$; $k = 9,10^9\text{S.I}$

Exercice 2 :

Le proton est assimilable à une sphère de rayon $r = 2,10 \cdot 10^{-15}\text{m}$, portant la charge $+e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$. En admettant qu'un proton est équivalent à une charge ponctuelle $+e$ concentrée en son centre, calculer la force de répulsion s'exerçant entre deux protons en contact. On donne : $k = 9,10^9\text{S.I}$

Exercice 3

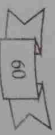
Aux quatre sommets A, B, C, D d'un carré de côté $a = 50\text{cm}$, on place respectivement des charges ponctuelles ayant pour valeurs, en micro coulomb $+1, +2, -3$ et $-0,2\mu\text{C}$. Déterminer le vecteur champ électrique créé par l'ensemble de ces charges au centre du carré et la force que subit en ce point une charge de $-1\mu\text{C}$.

CHIMIE

Exercice 1

On réalise l'électrolyse d'une solution aqueuse de chlorure d'étain (II). Les électrodes sont en graphites. L'intensité traversant l'électrolyseur est de $0,80\text{A}$ pendant 30 minutes.

1) Faire le schéma de l'électrolyse.



Déterminer la quantité de matière d'électrons ayant réagi aux électrodes.

- 3) Ecrire les équations de l'électrolyse.
 - 4) Calculer la masse d'étain formé.
 - 5) Calculer le volume de dichlore dégagé dans les CNTP.
- On donne : $M_{\text{Sn}} = 119\text{g/mol}$; $V_m = 22,4\text{l/mol}$; $F = 96500\text{C/mol}$.

Exercice 2 :

- 1) A l'aide des potentiels ci-après prévoir la réaction qui a lieu entre les espèces suivantes : $\text{P}^\ominus(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}_2) = 0,68\text{V}$; $\text{E}^\ominus(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}) = 1,33\text{V}$.
- 2) L'équation trouvée est celle du fonctionnement d'une pile électrochimique.
 - a- Dessiner cette pile et donner l'écriture de sa chaîne ;
 - b- Calculer sa force électromotrice (f.é.m.).

Sujet n° 8 (Composition du 2^{ème} trimestre)

PHYSIQUE

Exercice 1 :

Deux pendules électriques identiques sont formés d'une petite sphère légère et métallisée de masse $0,2\text{g}$ suspendue à un fil de soie de longueur 1m . On les attache à une barre horizontale en deux points distants de 2cm . Après avoir électrisé les deux sphères par contact sur un même conducteur électrique, on constate que le fil de l'un des pendules acquis par rapport à la verticale, une déviation de 10° . On demande de calculer :



On donne :

- Rayon de l'orbite décrit par l'électron $r = 0,53 \text{ \AA}$ ($1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$) ;
- Charge de l'électron : $-e$; charge du proton : $+e$ avec $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $k = 9 \cdot 10^9 \text{ S.I}$

Exercice 2 :

Le proton est assimilable à une sphère de rayon $r = 2,10 \cdot 10^{-15} \text{ m}$, portant la charge $+e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. En admettant qu'un proton est équivalent à une charge ponctuelle $+e$ concentrée en son centre, calculer la force de répulsion s'exerçant entre deux protons en contact. On donne : $k = 9 \cdot 10^9 \text{ S.I}$

Exercice 3

Aux quatre sommets A, B, C, D d'un carré de côté $a = 50 \text{ cm}$, on place respectivement des charges ponctuelles ayant pour valeurs, en micro coulomb $+1, +2, -3$ et $-0,2 \mu\text{C}$. Déterminer le vecteur champ électrique créé par l'ensemble de ces charges au centre du carré et la force que subit en ce point une charge de $-1 \mu\text{C}$.

CHIMIE

Exercice 1

On réalise l'électrolyse d'une solution aqueuse de chlorure d'étain (II). Les électrodes sont en graphites. L'intensité traversant l'électrolyseur est de $0,80 \text{ A}$ pendant 30 minutes.

- 1) Faire le schéma de l'électrolyse.



2) Déterminer la quantité de matière d'électrons ayant réagi aux électrodes.

- 3) Ecrire les équations aux électrodes.
 - 4) Calculer la masse d'étain formé.
 - 5) Calculer le volume de dichlore dégagé dans les CNTP.
- On donne : $M_{Sn} = 119 \text{ g/mol}$; $V_m = 22,4 \text{ l/mol}$; $F = 96500 \text{ C/mol}$.

Exercice 2 :

- 1) A l'aide des potentiels ci-après prévoir la réaction qui a lieu entre les espèces suivantes : $E^0(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}) = 1,33 \text{ V}$; $E^0(O_2/H_2O_2) = 0,68 \text{ V}$;
- 2) L'équation trouvée est celle du fonctionnement d'une pile électrochimique.
- a- Dessiner cette pile et donner l'écriture de sa chaîne ;
- b- Calculer sa force électromotrice (f.é.m.).

Sujet n° 8 (Composition du 2ème trimestre)

PHYSIQUE

Exercice 1 :

Deux pendules électriques identiques sont formés d'une petite sphère légère et métallisée de masse $0,2 \text{ g}$ suspendue à un fil de soie de longueur 1 m . On les attache à une barre horizontale en deux points distants de 2 cm .

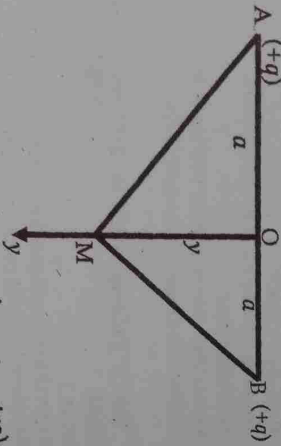
Après avoir électrisé les deux sphères par contact sur un même conducteur électrique, on constate que le fil de l'un des pendules acquis par rapport à la verticale, une déviation de 10° . On demande de calculer :



- 1) La déviation du fil de l'autre pendule ;
- 2) L'intensité des forces électriques s'exerçant sur les sphères ;
- 3) La valeur absolue des charges q et q' des deux sphères dans les cas suivants: $q = q'$; $q = 3q'$.

Exercice 2 :

Aux extrémités A et B d'un segment [AB] de longueur $2a$, on distingue deux charges égales à $+q$. Déterminer le champ électrique en un point M situé sur la perpendiculaire Oy à AB en son milieu O tel que $OM=y$. On donnera l'expression du module E du champ en fonction de y .

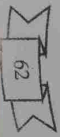


Sujet n° 9 (Composition du 2^{ème} trimestre)

CHIMIE

Partie A : Vérification des connaissances

- 1-Question à réponse courte
- a) Lors d'une électrolyse, quels sont les ions qui migrent à la cathode ?



- b) Lors d'une électrolyse comment appelle-t-on la réaction qui se produit à l'anode ?

2-Question à choix multiples

Parmi les propositions suivantes choisis la bonne

réponse. Exemple C= c_1 (hors barème)

- A- Le couple a potentiel redox le plus élevé, dans une pile, constitue : a_1 : le pôle négatif ; a_2 : le pôle positif ; a_3 : le couple référentiel.
- B- Le nom de l'appareil dans lequel se réalise l'électrolyse est : b_1 : l'électrolyte ; b_2 : la pile ; b_3 : l'électrolyseur.
- C- Lorsqu'une pile fonctionne en générateur, on observe au pôle négatif une réaction : c_1 : d'oxydation ; c_2 : de réduction ; c_3 : d'oxydoréduction.

Partie B : Application des connaissances

Application n°1 : Connaissant les potentiels des couples

Cr^{3+}/Cr^{2+} et Cr^{3+}/Cr , écrire les équations bilans entre les couples

$F^0(CO_2/H_2C_2O_4) = 0,42V$ et $F^0(MnO_4^-/Mn^{2+}) = 1,5V$

$F^0(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}) = 1,33V$ et $F^0(C_2H_4O_2/C_2H_6O) = 0,03V$.

Application n°2 : On électrolyse une solution de

chlorure d'étain ($Sn^{2+} + 2Cl^-$), entre les électrodes de

graphite. L'intensité du courant de 5A traverse la cellule

d'électrolyse pendant un temps de 10minutes.

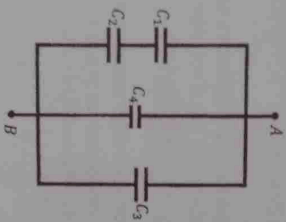
- 1-Calculer la quantité d'électricité ayant traversé l'électrolyseur.
- 2-Ecrire les équations aux électrodes puis déduire l'équation bilan de l'électrolyse.
- 3- Calculer la masse d'étain.



4. Quel est dans les CNTP, le volume de dichlore dégagé ? On donne : $M_{Sn} = 118,7 \text{ g/mol}$; $M_{Cl} = 35,5 \text{ g/mol}$; $V_m = 24 \text{ l/mol}$; $F = 96500 \text{ C/mol}$; $N = 6,02 \cdot 10^{23} / \text{mol}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

PHYSIQUE

Partie B : Application des connaissances
On considère le groupement des condensateurs ci-après :

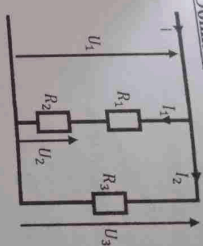
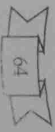


- $C_1 = 2 \mu\text{F}$
- $C_2 = 5 \mu\text{F}$
- $C_3 = 10 \mu\text{F}$
- $C_4 = 1 \mu\text{F}$

- a) Calculer la capacité du condensateur équivalent.
- b) L'ensemble est des condensateurs est chargé sous une tension $U = 24 \text{ V}$.
Quel est la charge prise par chaque condensateur.

Partie C : Résolution d'un problème

Le schéma ci-dessous représente un circuit électrique dans lequel sont montées les résistances R_1 , R_2 et R_3 .



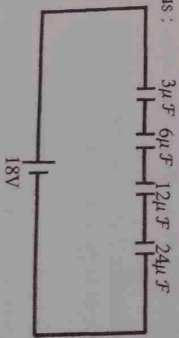
Données : $R_1 = 10 \Omega$; $R_2 = 30 \Omega$; $I_1 = 2 \text{ A}$ et $I_2 = 4 \text{ A}$

1. Calculer I_3 .
2. Calculer U_2 .
3. Calculer U_1 .
4. Quel appareil peut-on utiliser pour mesurer U_1 ?
Comment le monter sur le circuit ?
5. Que vaut U_3 ?
6. Calculer R_3 .
7. Quelle est la puissance aux bornes de la résistance R_1 ?
8. Quelle est la résistance équivalente aux résistances R_1 et R_2 ?
9. Quelle est la résistance équivalente aux résistances R_1 , R_2 et R_3 ?

Sujet n° 10 (Composition du 2^{ème} trimestre)

PHYSIQUE

Exercice 1 : Quatre condensateurs sont connectés en série avec une batterie, comme l'indique la figure ci-dessous :

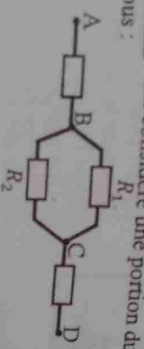


- 1- Calculer la capacité du condensateur équivalent.
- 2- Calculer la charge sur le condensateur de $12 \mu\text{F}$.



- 3- Trouver la chute de tension à travers le condensateur de $12\mu F$.
- 4- Calculer l'énergie emmagasinée dans le condensateur $12\mu F$. On donne : $1\mu F = 10^{-6} F$.

Exercice 2 : On considère une portion du circuit ci-dessous :



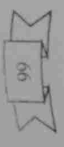
Données : $R_1 = 10\Omega$; $R_2 = 5\Omega$; $R_{AB} = 5\Omega$; $R_{CD} = 4\Omega$

- 1- La résistance équivalente à la portion BC.
- 2- La résistance de la portion AD.
- 3- L'intensité du courant principal et les intensités des courants dérivés lorsque $U_{AD} = 20V$.

Exercice 3 : Une pile fournit au circuit extérieur une puissance $\mathcal{P} = 11,25W$. Cette pile a une force électromotrice $E = 5,5V$ et une résistance interne $r = 0,2\Omega$.

- 1) Quelles sont les valeurs possibles de l'intensité ?
- 2- Calculer la puissance électrique engendrée, la puissance fournie et la puissance perdue par effet joule.

Exercice 4 : Pour fabriquer un résistor de résistance $R = 12\Omega$, on dispose d'un fil plat de $0,1mm$ d'épaisseur, $0,2mm$ de largeur et de résistivité $\rho = 1,6 \cdot 10^{-8}\Omega \cdot m$. Quelle est la longueur du fil à prendre ?



Exercice 5 : Un moteur de résistance interne $r = 0,2\Omega$ est alimenté par une tension continue. Il fonctionne à un courant $I = 140A$ et tourne à $720tr/min$ quand la tension est $U = 208V$.

- 1- Calculer sa force contre électromotrice E' dans ces conditions de fonctionnement.
- 2- Calculer la puissance utile et le moment du couple disponible sur l'arbre moteur.

Sujet n° 11 (Composition du 3^{ème} trimestre)

PHYSIQUE

Partie A : Vérification des connaissances

1. **Question à réponse construite**
Donner la définition de :
a- Intensité du courant ;
b- Dipôle passif.
2. **Question à alternative vrai ou faux**
Réponds par vrai ou faux aux affirmations suivantes.
Exemple : $e = v \cdot t$ vrai

- a) La résistance d'un fil métallique est proportionnelle à sa longueur et inversement proportionnelle à sa section.
- b) Le point d'intersection de plusieurs branches d'un circuit électrique est appelé nœud.
- c) La loi d'ohm aux bornes d'un conducteur ohmique est $U = RI$.
- d) L'ampèremètre est toujours branché en dérivation aux bornes d'un dipôle.

3. Question à choix multiples

- a) Pour augmenter la résistance équivalente dans un circuit électrique : a_1 : Il faut placer les résistors en série ; a_2 : Il faut placer les résistors en parallèle ; a_3 : Il faut associer les condensateurs dans le circuit.



b) Dans un réseau des résistors identiques en série, l'intensité du courant augmente : b_1 ; Si l'on ajoute des résistors ; b_2 ; Si l'on diminue le nombre de résistors.

Partie B : Application des connaissances

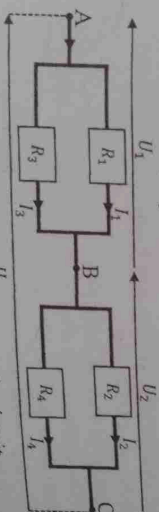
Un fer à repasser électrique absorbe une puissance de 300W. Le prix du kWh est de 15F. Le fer est utilisé sur une ligne de 110V. La résistance chauffée par le courant est un ruban plat d'alliage chrome-Nickel de 0,1mm d'épaisseur et de 0,7mm de largeur ; la résistivité de cet alliage est de $120 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$ à la température à laquelle le ruban est porté.

Calculer à l'aide de ces données :

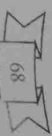
- 1) Le prix de l'énergie électrique consommée pendant une heure de repassage.
- 2) L'intensité du courant qui traverse l'appareil.
- 3) La résistance du ruban.
- 4) La longueur de ce ruban.

Partie C : Résolution d'un problème

Dans le but de déterminer la puissance totale dissipée par effet joule dans un circuit, on réalise le montage suivant dans lequel : $R_1 = 8\Omega$; $R_2 = 12\Omega$; $R_3 = 2\Omega$; $R_4 = 8\Omega$; $U = 24V$.



1) Déterminer la résistance équivalente du circuit.



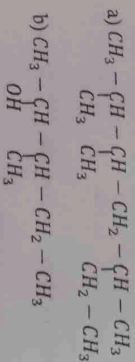
- 2) Déterminer l'expression littérale de l'intensité I en fonction des résistances R_1 ; R_2 ; R_3 et R_4 .
- 3) Calculer I.
- 4) Calculer la puissance dissipée dans chaque résistance.
- 5) Calculer enfin, la puissance totale dissipée par effet joule dans tout le circuit.

CHIMIE

Partie A : Vérification des connaissances

Question à réponse courte

1) Nommer les composés suivants :



2) Schéma à compléter



3) Ecrire les formules semi-développées des composés ci-dessous : a) 2-méthylbutanal ; b) 3-méthylbutan-2-one

Partie C : Résolution d'un problème

Un élève de première scientifique veut déterminer la formule brute d'un composé organique formé d'atomes de carbone, d'hydrogène et d'azote. Pour cela il procède comme suit : le corps de densité 7,83. L'analyse quantitative montre que cette substance comporte en masse 15,9% de carbone et 18,5% d'azote.



b) Dans un réseau des résistors identiques en série, l'intensité du courant augmente ; b_1 ; Si l'on ajoute des résistors ; b_2 ; Si l'on diminue le nombre de résistors.

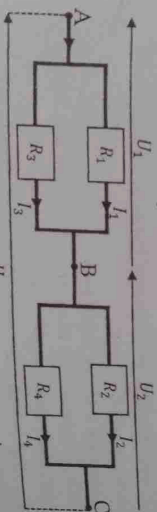
Partie B : Application des connaissances

Un fer à repasser électrique absorbe une puissance de 300W. Le prix du KWh est de 15F. Le fer est utilisé sur une ligne de 110V. La résistance chauffée par le courant est un ruban plat d'alliage chrome-Nickel de 0,1mm d'épaisseur et de 0,7mm de largeur ; la résistivité de cet alliage est de $120 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$ à la température à laquelle le ruban est porté.

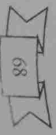
- Calculer à l'aide de ces données :
- 1) Le prix de l'énergie électrique consommée pendant une heure de repassage.
 - 2) L'intensité du courant qui traverse l'appareil.
 - 3) La résistance du ruban.
 - 4) La longueur de ce ruban.

Partie C : Résolution d'un problème

Dans le but de déterminer la puissance totale dissipée par effet joule dans un circuit, on réalise le montage suivant dans lequel : $R_1 = 8\Omega$; $R_2 = 12\Omega$; $R_3 = 2\Omega$; $R_4 = 8\Omega$; $U = 24V$.



1) Déterminer la résistance équivalente du circuit.



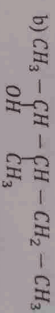
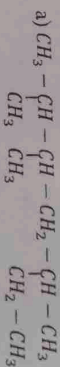
- 2) Déterminer l'expression littérale de l'intensité I en fonction des résistances R_1 ; R_2 ; R_3 et R_4 .
- 3) Calculer I.
- 4) Calculer la puissance dissipée dans chaque résistance.
- 5) Calculer enfin, la puissance totale dissipée par effet joule dans tout le circuit.

CHIMIE

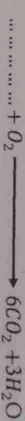
Partie A : Vérification des connaissances

Question à réponse courte

1) Nommer les composés suivants :



2) Schéma à compléter



3) Ecrire les formules semi-développées des composés ci-dessous : a) 2-méthylbutanal ; b) 3-méthylbutan-2-ol

Partie C : Résolution d'un problème

Un élève de première scientifique veut déterminer la formule brute d'un composé organique formé d'atomes de carbone, d'hydrogène et d'azote. Pour cela il procède comme suit : le corps de densité 7,83. L'analyse quantitative montre que cette substance comporte en masse 15,9% de carbone et 18,5% d'azote.



- 1) Etablir une relation entre y et z sachant que le rapport des pourcentages en masse d'oxygène et d'hydrogène vaut 27,82.
- 2) Déterminer la formule brute de ce composé.
- 3) Ce composé liquide à température ordinaire se décompose au moindre choc. La réaction exothermique produite du dioxyde de carbone, de l'eau, du diazote et du dioxygène.
- a- Ecrire l'équation bilan de la décomposition.
- b- On provoque la décomposition de 10,5g de ce composé. Calculer le volume gazeux total libéré sachant qu'il est mesuré dans les conditions où le volume molaire gazeux est 24l/mol.
- On donne en g/mol : $O=16$; $H=1$; $C=12$; $N=14$.

Sujet n° 12 (Composition du 3^{ème} trimestre)

CHIMIE

Exercice 1 : On veut déterminer un composé organique à partir de sa teneur si cette teneur est supérieure ou égale à 48%, le composé est utilisé comme traceur organique.

Soit $A = C_n H_{2n} O_z$, ce composé.

1- Ecrire l'équation de la combustion complète de A.

2- La combustion de 92,5g de A a permis d'obtenir 90 litres de dioxyde de carbone et 67,5g d'eau.

a) Calculer les quantités de matière de CO_2 et H_2O obtenus.

b) Sachant que le pourcentage de l'élément oxygène est 43,32%. Calculer la masse molaire moléculaire de A.

c) Calculer l'indice n de $C_n H_{2n} O_z$.



d) Quel est le taux de l'élément carbone dans A ? Le corps A peut être utilisé comme traceur organique ?

Exercice 2 :

1) La vaporisation d'une masse de 1,6g d'un composé organique par la méthode de Meyer a donné 0,53l de vapeur mesuré à 27°C et sous la pression de 763,15mmHg. Calculer la masse molaire moléculaire approchée de ce composé organique.

2) D'autre part, la combustion complète de 0,75g de ce composé organique de formule générale $C_x H_y O_z$ a fourni 0,91g d'eau et 896ml de dioxyde de carbone, volume mesuré dans les conditions normales.

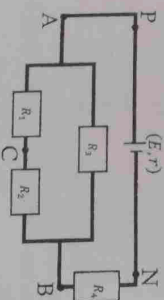
a- Ecrire l'équation bilan de la combustion.

b- Déterminer la formule brute de ce composé.

c- Calculer le pourcentage massique des éléments du composé. **Données :** $M_C = 12g/mol$; $M_O = 16g/mol$; $M_H = 1g/mol$; $P_0 = 760mmHg = 1,014 \cdot 10^5 Pa$; $R = 8,32 J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$; $T_0 = 273K$; $V_m = 22,4l \cdot mol^{-1}$

PHYSIQUE

Exercice 1 : On considère le schéma ci-après :



Données : $E=12V$; $r=2\Omega$; $R_1=10\Omega$; $R_2=20\Omega$; $R_3=33\Omega$; $R_4=50\Omega$.



1) Etablir une relation entre y et z sachant que le rapport des pourcentages en masse d'oxygène et d'hydrogène vaut 27,82.

2) Déterminer la formule brute de ce composé.

3) Ce composé liquide à température ordinaire se décompose au moindre choc. La réaction exothermique produit du dioxyde de carbone, de l'eau, du diazote et du dioxygène.

a- Ecrire l'équation bilan de la décomposition.

b- On provoque la décomposition de 10,5g de ce composé. Calculer le volume gazeux total libéré sachant qu'il est mesuré dans les conditions où le volume molaire gazeux est 24l/mol.

On donne en g/mol : $O=16$; $H=1$; $C=12$; $N=14$.

Sujet n° 12 (Composition du 3^{ème} trimestre)

CHIMIE

Exercice 1 : On veut déterminer un composé organique à partir de sa teneur si cette teneur est supérieure ou égale à 48%, le composé est utilisé comme traceur organique.

Soit $A = C_nH_mO_z$, ce composé.

1- Ecrire l'équation de la combustion complète de A.

2- La combustion de 92,5g de A a permis d'obtenir 90 litres de dioxyde de carbone et 67,5g d'eau.

a) Calculer les quantités de matière de CO_2 et H_2O obtenus.

b) Sachant que le pourcentage de l'élément oxygène est 43,32%. Calculer la masse molaire moléculaire de A.

c) Calculer l'indice n de $C_nH_mO_z$.



d) Quel est le taux de l'élément carbone dans A ? Le corps A peut être utilisé comme traceur organique ?

Exercice 2 :

1) La vaporisation d'une masse de 1,6g d'un composé organique par la méthode de Meyer a donné 0,53l de vapeur mesurée à 27°C et sous la pression de 763,15mmHg. Calculer la masse molaire moléculaire approchée de ce composé organique.

2) D'autre part, la combustion complète de 0,75g de ce composé organique de formule générale $C_xH_yO_z$ a fourni 0,91g d'eau et 896ml de dioxyde de carbone, volume mesuré dans les conditions normales.

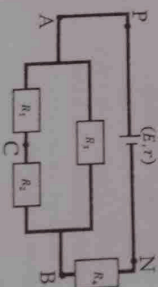
a- Ecrire l'équation bilan de la combustion.

b- Déterminer la formule brute de ce composé.

c- Calculer le pourcentage massique des éléments du composé. **Données :** $M_C = 12g/mol$; $M_O = 16g/mol$; $M_H = 1g/mol$; $P_0 = 760mmHg = 1,014 \cdot 10^5 Pa$; $R = 8,32l \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$; $T_0 = 273K$; $V_m = 22,4l \cdot mol^{-1}$

PHYSIQUE

Exercice 1 : On considère le schéma ci-après :

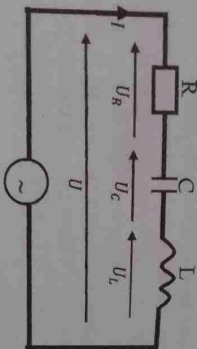


Données : $E=12V$; $r=2\Omega$; $R_1=10\Omega$; $R_2=20\Omega$; $R_3=33\Omega$; $R_4=50\Omega$.

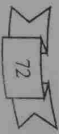


- 1) Calculer la résistance équivalente au bloc AB. Représenter le circuit équivalent.
- 2) Calculer l'intensité traversant R_4 .
- 3) Déterminer la tension U_{PN} .

Exercice 2 : Le circuit électrique ci-dessous est constitué d'une alimentation de tension alternative fournissant une tension $u(t) = U\sqrt{2} \sin(\omega t)$, d'une résistance R en série avec une inductance L et un condensateur C .
Données : $R = 10 \Omega$; $L = 20 \text{ mH}$; $C = 800 \mu\text{F}$; $\pi = 3,14$; $1 \mu\text{F} = 10^{-6} \text{ F}$.



- 1) Que représentent $t, \omega, U, U\sqrt{2}$? Indiquer leurs unités de mesure en système international.
- 2) En déduire la période T de ce signal si la fréquence du signal est $f = 100 \text{ Hz}$. Quelle est la valeur de ω ?
- 3) Quelles unités représentent les lettres Ω, H et F des résistance, inductance et conductance?
- 4) Donner les relations liant R, I et U_R , I et U_L et enfin C, I et U_C .
- 5) Calculer les valeurs efficaces des tensions U_R, U_L et U_C sachant que la valeur efficace de l'intensité du courant est $I = 4 \text{ A}$ et que $\omega = 200 \text{ rad/s}$.



- 6) Calculer la valeur de l'impédance Z de ce circuit.

Sujet n° 13 (Composition du 3^{ème} trimestre)
CHIMIE

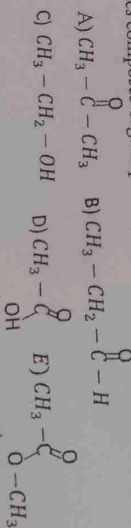
Exercice 1 : Calculer la masse d'aluminium détruit par un excès d'acide chlorhydrique sachant qu'on a recueilli 6 litres de dihydrogène sous la pression de 75 cm de mercure à la température de 27°C .

Données : $P_0 = 760 \text{ mmHg} = 1,014 \cdot 10^5 \text{ Pa}$; $m = 22,4 \text{ L mol}^{-1}$; $R = 8,32 \text{ J K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$; $T_0 = 273 \text{ K}$; $V_m = 22,4 \text{ L mol}^{-1}$

Exercice 2 : On dispose d'un hydrocarbure gazeux A dont la densité par rapport à l'air est $1,45$. On fait brûler $2,25 \text{ g}$ de A dans le dioxygène et on obtient alors $2,7 \text{ g}$ d'eau et $3,6 \text{ l}$ de gaz carbonique dans les conditions normales de CNTP ($V_m = 22,4 \text{ L mol}^{-1}$).

- 1) Ecrire l'équation de la combustion puis déterminer la formule brute de A .
- 2) A quelle famille ce corps appartient-il? Nommer ce corps A .

Exercice 3 : On donne les formules semi-développées des composés organiques A, B, C, D et E suivants :



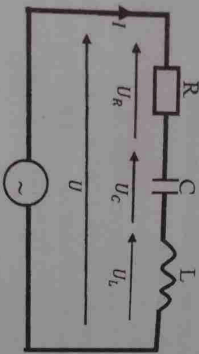
- 1) Donner le nom de la famille à laquelle appartient chacun de ces composés puis nommer les.



- 1) Calculer la résistance équivalente au bloc AB.
- 2) Représenter le circuit équivalent.
- 3) Calculer l'intensité traversant R_A .
- 3) Déterminer la tension U_{PN} .

Exercice 2 : Le circuit électrique ci-dessous est constitué d'une alimentation de tension alternative fournissant une tension $u(t) = U\sqrt{2} \sin(\omega t)$, d'une résistance R en série avec une inductance L et un condensateur C .

Données : $R=10 \Omega$; $L = 20 \text{ mH}$; $C = 800 \mu\text{F}$; $\pi = 3,14$; $1 \mu\text{F} = 10^{-6} \text{F}$.



- 1) Que représentent t , w , U , $U\sqrt{2}$? Indiquer leurs unités de mesure en système international.
- 2) En déduire la période T de ce signal si la fréquence du signal est $f = 100 \text{ Hz}$. Quelle est la valeur de w ?
- 3) Quelles unités représentent les lettres Ω , H et F des résistance, inductance et conductance?
- 4) Donner les relations liant R , I et U_R , puis L , I et U_L et enfin C , I et U_C .
- 5) Calculer les valeurs efficaces des tensions U_R , U_L et U_C sachant que la valeur efficace de l'intensité du courant est $I = 4 \text{ A}$ et que $w = 200 \text{ rad/s}$.



- 6) Calculer la valeur de l'impédance Z de ce circuit.

Sujet n° 13 (Composition du 3ème trimestre)

CHIMIE

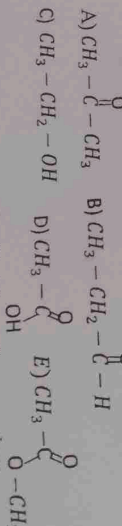
Exercice 1 : Calculer la masse d'aluminium détruit par un excès d'acide chlorhydrique sachant qu'on a recueilli 6 litres de dihydrogène sous la pression de 75 cm de mercure à la température de 27°C .

Données : $P_0 = 760 \text{ mmHg} = 1,014 \cdot 10^5 \text{ Pa}$; $T_0 = 273 \text{ K}$; $T = 273 \text{ K}$; $V_m = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$; $R = 8,32 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$; $T_0 = 273 \text{ K}$; $V_m = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

Exercice 2 : On dispose d'un hydrocarbure gazeux A dont la densité par rapport à l'air est $1,45$. On fait brûler $2,25 \text{ g}$ de A dans le dioxygène et on obtient alors $2,7 \text{ g}$ d'eau et $3,6 \text{ l}$ de gaz carbonique dans les conditions normales de CNTP ($V_m = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$).

- 1) Ecrire l'équation de la combustion puis déterminer la formule brute de A .
- 2) A quelle famille ce corps appartient-il? Nommer ce corps A .

Exercice 3 : On donne les formules semi-développées des composés organiques A , B , C , D et E suivants :



- 1) Donner le nom de la famille à laquelle appartient chacun de ces composés puis nommer les.



- 2) Deux de ces composés sont isomères, identifier les
3) On fait réagir C avec D, on obtient un produit
organique F et de l'eau.
a- Ecrire l'équation bilan de la réaction ;
b- Comment appelle-t-on cette réaction ?
c- Donner ses caractéristiques essentielles.

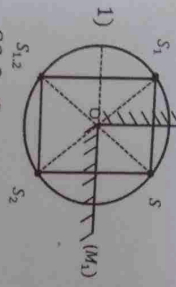
Exercice 4 : Ecrire les formules semi-développées des
composés suivants :

- a) 2 - méthylbutan - 1 - ol ;
- b) Acide - 4 - méthylhexanoïque ;
- c) 3,4 - diméthylpentan - 2 - ol ;
- d) 2 - éthyl - 3 - méthylbutanal ;
- e) 5 - éthyl - 3 - méthylheptan - 2 - one

CORRECTIONS des Sujets

Solution 1 (M₂)

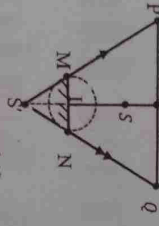
Résolution sujet n°1



SS₁S₁2S₂ est un rectangle

Solution 2

MN = 10cm ; IS = 40cm ; IJ = 2m = 200cm ; PQ = ?
Calculons le diamètre du plafond éclairé (PQ)



$PQ = 2JQ$ (1)

Cherchons JQ : (UQ)/(IN) ⇒ les triangles INS' et S'I'Q sont semblables. D'après Thalès, on a $\frac{IN}{IS'} = \frac{JQ}{S'I'}$ ⇒

$JQ = \frac{IN \times S'I'}{IS'}$ Or $\begin{cases} IN = \frac{MN}{2} \\ S'I' = S'I + IJ \end{cases} \Rightarrow JQ = \frac{MN}{2} (S'I + IJ)$ (2)
avec S'I = IJ

(2) dans (1) ⇒ $JQ = \frac{MN(2IJ)}{2IJ} = MN$ AN : IQ = 2 × 10 = 20cm

Alors $JQ = 20cm$



Solution 3 : n₁ = n_{air} = 1 ; n₂ = n_{eau} = 1,33

1) La valeur des angles d'incidence (i₁) : de réflexion (r) et de réfraction (i₂) : 30 + i₁ = 90 ⇒ i₁ = 90 - 30

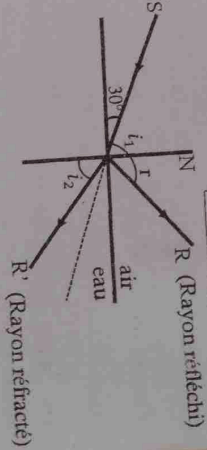
- Angle d'incidence (i₁) : 30 + i₁ = 90 ⇒ i₁ = 90 - 30
Alors $i_1 = 60^\circ$

- Angle de réflexion (r) :
D'après la 2^{ème} loi de Descartes relative à la réflexion r = i₁
Alors $r = 60^\circ$

- Angle de réfraction (i₂) : n₁ sin i₁ = n₂ sin i₂
AN : i₂ = sin⁻¹ ($\frac{1}{1,33} \sin 60$) = 40,63°

Alors $i_2 = 40,63^\circ$

2) Schéma



Solution 4

n_{eau} = 1,33 ; n_{verre} = 1,50 ; n_{air} = 1,00
Calculons les angles de réfraction limite :
1) Passage Verre → air { -Milieu 1 : verre : n₁ = 1,50
-Milieu 2 : air : n₂ = 1,00



$1,50 > 1,00 \Rightarrow n_1 > n_2$: Le milieu 1 est plus réfringent
 donc $\sin \lambda = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \lambda = \sin^{-1} \left(\frac{n_2}{n_1} \right) = \sin^{-1} \left(\frac{1,00}{1,50} \right) = 41,81^\circ$

Alors

$$\lambda = 41,81^\circ$$

2) Passage Verre \rightarrow eau

{ Milieu 1 : verre: $n_1 = 1,50$
 - Milieu 2 eau: $n_2 = 1,33$

$1,50 > 1,33 \Rightarrow n_1 > n_2$: Le milieu 1 est plus réfringent

$\Rightarrow \lambda = \sin^{-1} \left(\frac{n_2}{n_1} \right) = \sin^{-1} \left(\frac{1,33}{1,50} \right) = 62,46^\circ \Rightarrow \lambda = 62,26^\circ$

3) Calculons le rapport $\frac{\sin i_1}{\sin i_2}$

Passage verre \rightarrow air $\Rightarrow \begin{cases} i_1 = \lambda = 41,81^\circ \\ i_2 = 90^\circ \end{cases}$

Alors $\frac{\sin i_1}{\sin i_2} = \frac{\sin 41,81}{\sin 90} = 0,66 \Rightarrow \frac{\sin i_1}{\sin i_2} = 0,66$

Ou $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2 \Rightarrow \frac{\sin i_1}{\sin i_2} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1,00}{1,50} = 0,66$

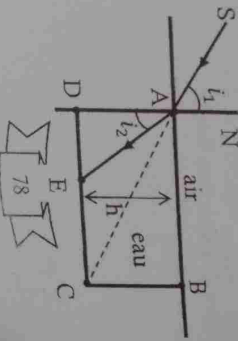
Passage verre \rightarrow eau $\Rightarrow \begin{cases} i_1 = \lambda = 62,26^\circ \\ i_2 = 90^\circ \end{cases}$

Alors $\frac{\sin i_1}{\sin i_2} = \frac{\sin 62,26}{\sin 90} = 0,88 \Rightarrow \frac{\sin i_1}{\sin i_2} = 0,88$

Ou $\frac{\sin i_1}{\sin i_2} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1,33}{1,50} = 0,88$

Solution 5

DE = 3cm ; h = AD = 8cm ; $n_{\text{eau}} = 4/3$



1) Calculons l'angle de réfraction (i_2)

$\frac{DE}{AD} \Rightarrow i_2 = \tan^{-1} \left(\frac{DE}{AD} \right)$

$\tan i_2 = \frac{DE}{AD} \Rightarrow i_2 = 20,55^\circ$

AN: $i_2 = \tan^{-1} \left(\frac{3}{8} \right) = 20,55^\circ \Rightarrow i_2 = 20,55^\circ$

2) Calculons l'angle d'incidence (i_1):

$n_{\text{air}} \sin i_1 = n_{\text{eau}} \sin i_2 \Rightarrow i_1 = \sin^{-1} \left(\frac{n_{\text{eau}}}{n_{\text{air}}} \sin i_2 \right)$

AN: $i_1 = \sin^{-1} \left(\frac{4}{3} \sin 20,55 \right) = 27,91^\circ \Rightarrow i_1 = 27,91^\circ$

3) Calculons l'indice n du liquide :

$i_1 = 31^\circ ; i_2 = 20,55^\circ$

AN: $n = \frac{\sin 31}{\sin 20,55} = 1,47$

Alors $n = 1,47$

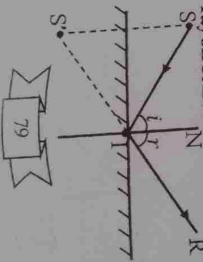
Résolution sujet n°2

1) « sous une incidence de 30° » signifie avec un angle d'incidence de 30° .

2) la valeur de l'angle de réflexion

$r = i = 30^\circ$

3) Calculons la valeur de l'angle formé par le rayon incident et le rayon réfléchi:



$$\widehat{SIR} = i + r$$

$$\text{AN: } \widehat{SIR} = 30 + 30 = 60^\circ \Rightarrow \widehat{SIR} = 60^\circ$$

Solution 2

1) Déterminons :

- L'angle de d'incidence (i) : $i = 30^\circ$

- L'angle de réflexion (i') : $i' = i = 30^\circ$

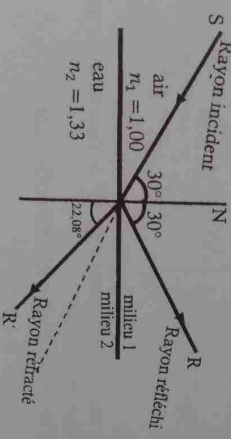
- L'angle de réfraction (r) :

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r \Rightarrow$$

$$r = \sin^{-1} \left(\frac{n_1}{n_2} \sin i \right)$$

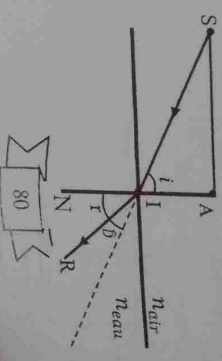
$$\text{AN: } r = \sin^{-1} \left(\frac{1,00}{1,33} \sin 30^\circ \right) = 22,08^\circ \Rightarrow r = 22,08^\circ$$

2) Représentons les rayons réfléchis et réfractés



Solution 3

$$i = 45^\circ; n_{\text{air}} = 1; n_{\text{eau}} = 1,33; SA = 17\sqrt{2}\text{cm.}$$



a) Calculons la distance du rayon incident (SI).

$$\frac{SA}{\sin i} \Rightarrow SI = SA \cdot \sin i$$

$$\text{AN: } SI = 17\sqrt{2} \times \sin 45^\circ = 17 \Rightarrow SI = 17\text{cm}$$

b) Calculons l'angle de déviation D

$$i = r + D \Rightarrow D = i - r \quad \text{Or } r = \sin^{-1} \left(\frac{n_{\text{air}}}{n_{\text{eau}}} \sin i \right)$$

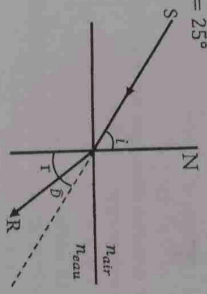
$$D = i - \sin^{-1} \left(\frac{n_{\text{air}}}{n_{\text{eau}}} \sin i \right)$$

$$\text{AN: } D = 45 - \sin^{-1} \left(\frac{1}{1,33} \times \sin 45^\circ \right) = 12,88^\circ$$

$$D' \text{ où } D' = 12,88^\circ$$

Solution 4 :

$$i = 70^\circ; D = 25^\circ$$



Calculons la vitesse de propagation de la lumière dans l'eau

$$V = \frac{c}{n} \quad \text{Or } n = \frac{\sin i}{\sin r} \quad \text{avec } r = D - i = 70 - 25 = 45^\circ$$

$$\text{Alors } V = \frac{c \cdot \sin r}{\sin i} \quad \text{AN: } V = \frac{3 \cdot 10^8 \times \sin 45^\circ}{\sin 70^\circ} = 2,257 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

Solution 5

$n = \frac{4}{3}$; $e = 10 \text{ cm}$

Calculons la position de l'image AA'

$$AA' = e \left(1 - \frac{1}{n} \right)$$

$$AN \cdot AA' = 10 \left(1 - \frac{3}{4} \right) = 2,5 \text{ cm}$$

Alors $AA' = 2,5 \text{ cm} = 0,025 \text{ m}$

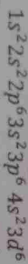
Partie A : CHIMIE

Résolution sujet n°3

Solution 1

1) Ce métal est un élément de transition car sa structure électronique externe est du type $ns^x(n-1)d^y$ avec $n=4$; $x = 2$ et $y = 6$.

2) Ecrivons sa configuration électronique complète



3) Donnons le numéro atomique de ce métal

- Sa structure électronique complète est :

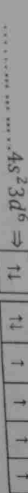
Alors $Z = 2 + 2 + 6 + 2 + 6 + 2 + 6 = 26 \Rightarrow Z = 26$

Identifions de ce métal : Il s'agit du fer.

4) Situons cet élément dans le tableau périodique

Période: 4 ; Groupe: VIII_B

- Précisons le nombre d'électrons célibataires



Il y a quatre (4) électrons célibataires.

5) Calculons la charge du noyau de ce métal

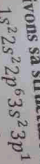
$Q_N = Z \cdot e = 26 \times 1,6 \cdot 10^{-19} = 4,16 \cdot 10^{-18} \text{ C}$

Alors $Q_N = 4,16 \cdot 10^{-18} \text{ C}$

Solution 2

$n = 3$; $l = 1$; $m = -1$; $s = +\frac{1}{2}$

1) Ecrivons sa structure électronique complète



2) Donnons son numéro atomique

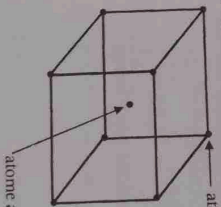
$Z = 2 + 2 + 6 + 2 + 1 = 13 \Rightarrow Z = 13$

3) Déterminons sa place dans le tableau périodique

Période: 3 ; Groupe: III_A

4) Cet élément est électropositif car il appartient au groupe III_A (il fait partie des métaux).

5-a) Schéma de la maille cubique à faces centrées



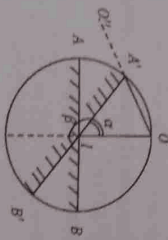
b. Déterminons le nombre N d'atomes de la maille

$N = \left(8 \times \frac{1}{8} \right) + \left(6 \times \frac{1}{2} \right) = 4 \Rightarrow N = 4 \text{ atomes}$

Partie B : PHYSIQUE

Solution 1

$n = OI = 50\text{cm}$



1) La distance à laquelle l'homme voit son image

$OO' = 2 \times OI$ $AN: OO' = 2 \times 50 = 100\text{cm}$

Alors $OO' = 100\text{cm}$

2-a) La distance à laquelle l'homme voit son image

$OO'' = 2 \times OA'$ avec $OA' = OI \sin \alpha \Rightarrow OO'' = 2 \times OI \sin \alpha$

$AN: OO'' = 2 \times 50 \times \sin 15 = 25,88 \Rightarrow OO'' = 25,88\text{cm}$

b) La longueur de l'arc décrit par l'image

$OO' = \frac{2\pi R \beta}{360}$ Avec $R = IO = 50\text{cm}$ et $\beta = 180^\circ$

$AN: OO' = \frac{2 \times 3,14 \times 50\text{cm} \times 180}{360} = 157\text{cm}$

Alors $OO' = 157\text{cm}$

Solution 2

$i = 65^\circ; n_{\text{eau}} = 1,33$ et $n_{\text{verre}} = 1,50$.



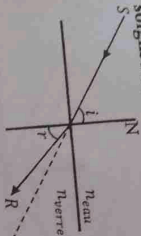
1) Relation entre les angles d'incidence et de réfraction
 $n_{\text{eau}} \times \sin i = n_{\text{verre}} \times \sin r$

2) Calculons la valeur de l'angle de réfraction

$r = \sin^{-1} \left(\frac{n_{\text{eau}} \times \sin i}{n_{\text{verre}}} \right)$

$AN: r = \sin^{-1} \left(\frac{1,33 \times \sin 65}{1,50} \right) = 53,47^\circ \Rightarrow r = 53,47^\circ$

3) Le tracé soigneux des rayons incidents et réfractés



Solution 4

$\lambda = 60^\circ; n = 1,5; i = 30^\circ$.

Calculons :

- L'angle d'émergence i'

L'angle d'émergence existe $\Leftrightarrow r' \leq \lambda$

Avec $\lambda = \sin^{-1} \left(\frac{1}{n} \right) = \sin^{-1} \left(\frac{1}{1,5} \right) = 41,81^\circ \Rightarrow \lambda = 41,81^\circ$

$r' = \lambda - r$ Avec $r = \sin^{-1} \left(\frac{1}{n} \sin i \right) = \sin^{-1} \left(\frac{1}{1,5} \sin 30 \right)$

$\Rightarrow r = 19,47^\circ$

Alors $r' = 60 - 19,47 = 40,53 \Rightarrow r' = 40,53^\circ$

$40,53 < 41,81 \Rightarrow r' < \lambda$, donc l'angle d'émergence i' existe.

$\sin i' = n \sin r' \Rightarrow i' = \sin^{-1}(n \sin r')$

$AN: i' = \sin^{-1}(1,5 \times \sin 40,53) = 77,10^\circ \Rightarrow i' = 77,10^\circ$



-La déviation D

$$D = i + i' - \hat{A}$$

$$AN: D = 30 + 77,10 - 60 = 47,10^\circ$$

$$\text{Alors } D = 47,10^\circ$$

Résolution sujet n°4

PHYSIQUE

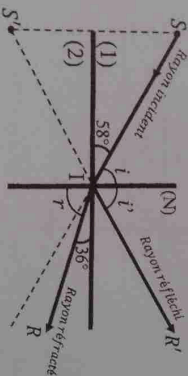
Partie A :

1-a) Vrai ; b) Faux ; c) Vrai ; d) Faux.

2) $a_1 = b_2$; $a_2 = b_1$; $a_3 = b_4$; $a_4 = b_3$

Partie B :

a)



b) **Déterminons les angles i et r**

$$58 + i = 90 \Rightarrow i = 90 - 58 = 32 \Rightarrow i = 32^\circ$$

$$r + 36 = 90 \Rightarrow r = 90 - 36 = 54 \Rightarrow r = 54^\circ$$

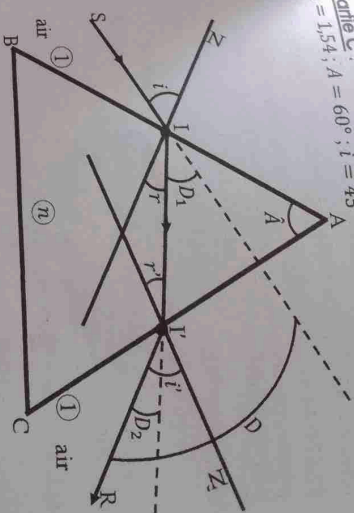
c) **Calculons l'indice du milieu l**

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r \Rightarrow n_1 = \frac{n_2 \sin r}{\sin i}$$

$$4N: n_1 = \frac{1 \times \sin 54}{\sin 32} = 1,53 \Rightarrow n_1 = 1,53$$



Partie C :
 $n = 1,54$; $A = 60^\circ$; $i = 45^\circ$



Déterminons :

1) **L'angle de réfraction r sur la 1^{ère} face**

Le prisme étant plongé dans l'air, $n_{\text{air}} = 1$ et $n_{\text{verre}} = 1,54$
 $i < 1,54 \Rightarrow$ Le rayon réfracté existe.

$\sin i = n \sin r \Rightarrow$

$$r = \sin^{-1} \left(\frac{1}{n} \sin i \right)$$

$$AN: r = \sin^{-1} \left(\frac{1}{1,54} \sin 45 \right) = 27,33^\circ \Rightarrow r = 27,33^\circ$$

2) **L'angle d'incidence r' sur la 2^{ème} face**

Comme le rayon réfracté existe, alors l'angle d'incidence sur la 2^{ème} face existe aussi.

$$A = r + r' \Rightarrow r' = A - r$$

$$AN: r' = 60 - 27,33 = 32,67^\circ$$

$$\text{Alors } r' = 32,67^\circ$$



3) L'angle d'émergence i' dans l'air

Le rayon émergera du prisme $\Leftrightarrow r' < \lambda$

Avec $\lambda = \sin^{-1}\left(\frac{1}{n}\right) = \sin^{-1}\left(\frac{1}{1,54}\right) = 40,49^\circ \Rightarrow \lambda = 40,49^\circ$

$32,67 < 40,49 \Rightarrow r' < \lambda$, donc le rayon émerge du prisme ; par conséquent l'angle d'émergence i' existe.

$\sin i' = n \sin r' \Rightarrow i' = \sin^{-1}(n \sin r')$

AN: $i' = \sin^{-1}(1,54 \times \sin 32,67) = 56,23^\circ \Rightarrow i' = 56,23^\circ$

4) L'angle de déviation totale créée par ce prisme

$D = i + i' - \hat{A}$ AN: $D = 45 + 56,23 - 60 = 41,23^\circ$

Alors $D = 41,23^\circ$

5) L'angle de déviation minimale D_m

$D_m = 2 \left[\sin^{-1} \left(n \sin \left(\frac{\hat{A}}{2} \right) \right) \right] - \hat{A}$

$D_m = 2 \left[\sin^{-1} \left(1,54 \sin \left(\frac{60}{2} \right) \right) \right] - 60 = 40,71^\circ \Rightarrow D_m = 40,71^\circ$

Indiquer en même temps les valeurs correspondantes de

- L'angle d'incidence et d'émergence :

$r = r' = r_m = \frac{\hat{A}}{2}$ AN: $r = r' = r_m = \frac{60}{2} = 30^\circ$

Alors $r_m = 30^\circ$

- Les angles de réfraction à l'intérieur du prisme

$i = i' = i_m = \frac{D_m + \hat{A}}{2}$ AN: $i_m = \frac{40,71 + 60}{2} = 50,35^\circ$



CHIMIE

Solution :

$Z_A = 3; Q_B = 19, 20, 10^{-19}C; e = 1,6 \cdot 10^{-19}C$

1) Le numéro atomique des éléments A et B $Z_B = 12$

$Z_B = Q_B$ AN: $Z_B = \frac{19,20 \cdot 10^{-19}C}{1,6 \cdot 10^{-19}C} = 12 \Rightarrow Z_B = 12$

$Z_A = 3 \Rightarrow Z_A = 3 \times Z_B$ AN: $Z_A = 3 \times 12 = 36 \Rightarrow Z_A = 36$

2) La structure électronique de A et B puis situer-les dans le tableau périodique

$Z_A = 36 : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$

Sa structure normale est $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$

Période : 4 ; Groupe : VIII_A

$Z_B = 12 : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

Période : 3 ; Groupe : II_A

3) Dédisons pour chacun des éléments A et B, les électrons de cœur et les électrons de valence

$Z_A = 36 : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$

- Les électrons de cœur : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$, donc il y a 28 électrons de cœur.

- Les électrons de valence : $4s^2 4p^6$, donc il y a 8 électrons de valence.

$Z_B = 12 : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

- Les électrons de cœur : $1s^2 2s^2 2p^6$, donc il y a 10 électrons de cœur.

- Les électrons de valence : $3s^2$, donc il y a 2 électrons de valence.



4) L'élément chimique A n'est ni donneur (électropositif) ni attracteur (électronégatif) d'électron, c'est un gaz rare.
 5) La répartition des électrons de B dans les cases quantiques et encrerons les électrons du code : $n = 2$; $m = +1$; $s = -\frac{1}{2}$
 $Z_B = 12$:

1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Solution 2
 1) Donnons sa structure électronique
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^2$
 -Son numéro atomique
 $Z = 2 + 2 + 6 + 2 + 6 + 2 + 10 + 6 + 2 + 10 + 2 = 50$
 Alors $Z = 50$

-Le nombre d'électrons de valence
 $Sn (Z = 50) : \dots \dots \dots 5s^2 5p^2$
 Il y a 4 électrons de valence.
 2) Non, cet élément ne fait pas partie des métaux de transition à cause de sa structure électronique externe qui est du type $ns^x np^y$ avec $n = 5$; $x = 2$ et $y = 2$.

Solution 3
 Donnons sa configuration électronique
 $Cr (Z = 24) : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$
 $\Rightarrow Cr (Z = 24) : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$
 $M_o : \dots \dots \dots ns^1 (n-1)d^5$
 $M_o \in 5^{ème}$ période $\Rightarrow n = 5 \Rightarrow M_o : \dots \dots 5s^1 4d^5$
 Alors $M_o : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1 4d^5$
-Son numéro atomique
 $Z = 2+2+6+2+6+2+10+6+1+5 = 42 \Rightarrow M_o (Z = 42)$

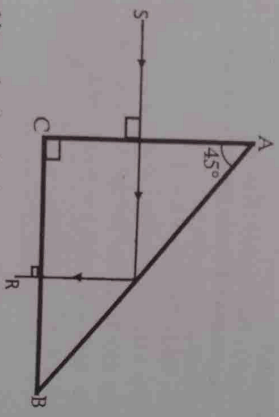


Solution 4 :
 $F (Z = 9) ; Na (Z = 11) ; K (Z = 19)$.
 1) Classons ces éléments par rayons atomiques croissants
 $F (Z = 9) : 1s^2 2s^2 2p^5 \Rightarrow n = 2$
 $Na (Z = 11) : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \Rightarrow n = 3$
 $K (Z = 19) : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 \Rightarrow n = 4$
 Alors $n(F) = 2 ; n(Na) = 3 ; n(K) = 4$
 $2 < 3 < 4$ d'où $r_F < r_{Na} < r_K$

2) Les ions les plus stables probables auxquels conduisent ces éléments
 $F (Z = 9) : 1s^2 2s^2 2p^5 \Rightarrow F^- (Z = 10) : 1s^2 2s^2 2p^6$
 $Na (Z = 11) : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \Rightarrow Na^+ (Z = 10) : 1s^2 2s^2 2p^6$
 $K (Z = 19) : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
 $\Rightarrow K^+ (Z = 18) : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

Sujet n° 5
Solution 1
PHYSIQUE
 a) Complétons le chemin du rayon lumineux
 $n = 1,52 ; i = 45^\circ$
 - Vérifions s'il y a réflexion totale sur la face AB :
 Il y a réflexion totale $\Leftrightarrow i > \lambda$ Avec $\lambda = \sin^{-1} \left(\frac{1}{n} \right)$
 $AN : \lambda = \sin^{-1} \left(\frac{1}{1,52} \right) = 41,14^\circ \Rightarrow \lambda = 41,14^\circ$
 Comme $45 > 41,14 \Rightarrow i > \lambda$, donc il y a bien réflexion totale sur la face AB.

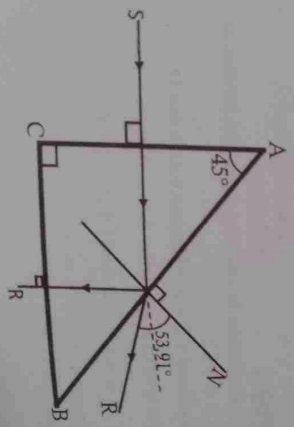




b) Complétons le chemin du rayon lumineux
 $n_{\text{eau}} = 1,33$
 Cherchons l'angle de réfraction r :

$$r = \sin^{-1} \left(\frac{n}{n_{\text{eau}}} \sin i \right)$$

$$AN : r = \sin^{-1} \left(\frac{1,52}{1,33} \sin 45 \right) = 53,91^\circ \Rightarrow r = 53,91^\circ$$



Solution 2
 $OF' = 5 \text{ cm}$; $AB = 2 \text{ cm}$; $\overline{AO} = 8 \text{ cm}$
 1) Déterminons la position l'image
 $\frac{1}{\overline{OA'}} - 1 = \frac{1}{\overline{OF'}}$ \Rightarrow $\overline{OA'} = \frac{\overline{OF'} \times \overline{OA}}{\overline{OF'} + \overline{OA}}$
 avec $\overline{OA} = -\overline{AO} = -8 \text{ cm}$

$$AN : \overline{OA'} = \frac{5 \times (-8)}{5 - 8} = 13,33 \text{ cm} \Rightarrow \overline{OA'} = 13,33 \text{ cm}$$

Calculons la taille de l'image

$$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \Rightarrow \overline{A'B'} = \frac{\overline{OA'} \times \overline{AB}}{\overline{OA}}$$

$$AN : \overline{A'B'} = \frac{13,33 \times 2}{-8} = -3,33 \text{ cm} \Rightarrow \overline{A'B'} = -3,33 \text{ cm}$$

CHIMIE

Solution 1

- 1) Ecrivons sa structure électronique
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
- 2) Situons cet élément dans le tableau périodique
 Période : 3 ; Groupe : VI_A ; Famille : Sulfurides (des non-métaux) ; Nature chimique : Elément non transihonnell.
- 3-a) Cet élément a deux (2) d'électrons célibataires.
- b) Sa formule ionique est : X^{2-}
- c) Déduisons la structure électronique de son ion :
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- d) Cet élément est électroégatif car c'est un non-métal.

Solution 2

$m_{Al} + m_{Zn} = 15,5g ; V_{H_2} = 13,44l$

1) **Ecrivons les équations des réactions possibles**



2) **Calculons les masses d'aluminium et de zinc**

$m_{Al} + m_{Zn} = 15,5$ (1)

Par ailleurs $V_1 + V_2 = V_{H_2} \Rightarrow V_1 + V_2 = 13,44$ (2)

D'après les équations, on a : $\frac{2}{n_{Al}} = \frac{3}{n_1} \Rightarrow n_1 = \frac{3n_{Al}}{2}$

avec $n_1 = \frac{V_1}{V_m} \Rightarrow V_1 = \frac{3m_{Al}V_m}{2M_{Al}} = \frac{3 \times 22,4m_{Al}}{2 \times 27} = 1,24m_{Al}$

$\Rightarrow V_1 = 1,24m_{Al}$ (3)

$\frac{1}{n_{Zn}} = \frac{1}{n_2} \Rightarrow n_2 = n_{Zn} \Rightarrow V_2 = \frac{m_{Zn}V_m}{M_{Zn}} = \frac{22,4m_{Zn}}{65} = 0,34m_{Zn}$

$\Rightarrow V_2 = 0,34m_{Zn}$ (4)

(3) et (4) dans (2) $\Rightarrow 1,24m_{Al} + 0,34m_{Zn} = 13,44$ (5)

De (1) et (5) formons un système

$m_{Al} + m_{Zn} = 15,5$ (1)

$\begin{cases} 1,24m_{Al} + 0,34m_{Zn} = 13,44 & (5) \\ -1,24m_{Al} - 1,24m_{Zn} = -19,22 & \end{cases}$

$\Rightarrow \begin{cases} 1,24m_{Al} + 0,34m_{Zn} = 13,44 \\ -0,9m_{Zn} = -5,78 \end{cases}$

$\Rightarrow m_{Zn} = \frac{5,78}{0,9} = 6,42$ Alors $m_{Zn} = 6,42g$

Remplaçons $m_{Zn} = 6,42$ dans (1) $\Rightarrow m_{Al} = 15,5 - 6,42$

Alors $m_{Al} = 9,08g$

3) Déduisons les pourcentages massiques de ces métaux

$\frac{m_{Al}}{m_{Al} + m_{Zn}} = \frac{100}{100} \Rightarrow \%Al = \frac{m_{Al}}{m_t} \times 100$

AN: $\%Al = 15,5$ $9,08 \times 100 = 58,58 \Rightarrow \%Al = 58,58$

$\%Zn = \frac{m_{Zn}}{m_t} \times 100$ AN: $\%Zn = 15,5$ $6,42 \times 100 = 41,42$

Alors $\%Zn = 41,42$

Résolution sujet n°6

CHIMIE

Partie A

1- a- d₃) La non variation du nombre d'oxydation

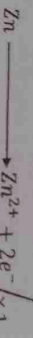
b- b₁) Cuivre ; c- c₁) des gaz

2) Le caractère métallique est la facilité avec laquelle un élément chimique cède les électrons. Il diminue le long d'une colonne et augmente quand on descend une période.

Partie B

$E^0(Ag^+/Ag) = 0,80V$ et $E^0(Zn^{2+}/Zn) = -0,76V$.

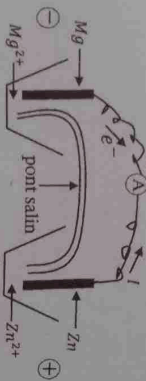
Ecrivons la réaction redox qui a lieu



Partie C : Résolution d'un problème

$E^0(Zn^{2+}/Zn) = -0,76V$ et $E^0(Mg^{2+}/Mg) = -2,37V$

1) Le schéma de cette pile



2) Ecrivons l'équation bilan de la réaction



3) Calculons la force électromotrice (f.é.m.) de la pile

$$E = E^0(+) - E^0(-) \Rightarrow E = E^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) - E^0(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg})$$

$$\text{AN: } E = -0,76 - (-2,37) = 1,61\text{V} \Rightarrow E = 1,61\text{V}$$

PHYSIQUE

Partie B

$$\overline{AB} = 5\text{cm}; \overline{AO} = 12\text{cm}; \overline{OA'} = 18\text{cm}$$

- Calculons la distance focale

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}} \Rightarrow \frac{OA' \times OA}{\overline{OF'}} = \frac{OA' \times OA}{\overline{OA} - \overline{OA'}} \quad \text{avec } \overline{OA} = -\overline{AO}$$

$$\text{AN: } \overline{OF'} = \frac{18 \times (-12)}{-12 - 18} = 7,2\text{cm} \Rightarrow \overline{OF'} = 7,2\text{cm}$$



Calculons le grandissement

$$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \quad \gamma = \frac{18}{-12} = -1,5 \Rightarrow \gamma = -1,5$$

- Calculons la taille de l'image

$$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \Rightarrow \overline{A'B'} = \gamma \times \overline{AB}$$

$$\text{AN: } \overline{A'B'} = -1,5 \times 5 = -7,5\text{cm} \Rightarrow \overline{A'B'} = -7,5\text{cm}$$

Partie C : Résolution d'un problème

$$\overline{AB} = 1\text{cm}; \overline{AO} = 1\text{m} = 100\text{cm};$$

$$R_1 = 12,3\text{cm} = 0,123\text{m}; R_2 = 25\text{cm} = 0,25\text{m}$$

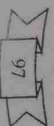
1) Calculons la vergence et la distance focale

$$C = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

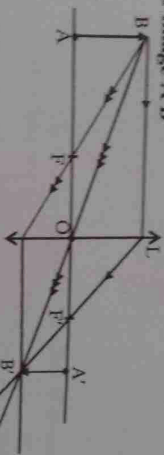
$$\text{AN: } C = (1,5 - 1) \left(\frac{1}{0,123} + \frac{1}{0,25} \right) = 6,06\delta \Rightarrow C = 6,06\delta$$

- La distance focale :

$$\overline{OF'} = \frac{1}{C} \quad \text{AN: } \overline{OF'} = \frac{1}{6,06} = 0,16\text{m} \Rightarrow \overline{OF'} = 0,16\text{m}$$



2) Trouvons graphiquement et par calcul la position de l'image A'B'.



-Graphiquement :
A l'aide d'une règle graduée :

$$\overline{OA'} = 19,05 \text{ cm}$$

Par calcul :

$$\overline{OA'} = \frac{\overline{OF'} \times \overline{OA}}{\overline{OF'} + \overline{OA}}$$

$$\text{AN: } \overline{OA'} = \frac{16 \times (-100)}{16 - 100} = 19,05 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \overline{OA'} = 19,05 \text{ cm}$$

4) Déduisons la taille de l'image A'B'

$$y = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} \Rightarrow \overline{A'B'} = \frac{\overline{AB} \times \overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

$$\text{AN: } \overline{A'B'} = \frac{1 \times 19,05}{-100} = -0,19 \text{ cm} \Rightarrow \overline{A'B'} = -0,19 \text{ cm}$$

Résolution sujet n° 7

PHYSIQUE

Solution 1

$r = 0,53 \text{ \AA} = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $k = 9 \cdot 10^9$

Calculons la force électrostatique entre le proton et l'électron

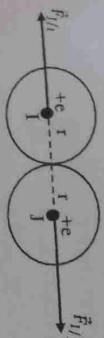
$$F = k \frac{|+e| \cdot |-e|}{r^2} \Rightarrow F = \frac{k \cdot e^2}{r^2}$$



$$\text{AN: } F = \frac{9 \cdot 10^9 \times (1,6 \cdot 10^{-19})^2}{(5,3 \cdot 10^{-11})^2} = 8,2 \cdot 10^{-8} \text{ N} \Rightarrow F = 8,2 \cdot 10^{-8} \text{ N}$$

Solution 2 :
 $r = 2 \cdot 10^{-15} \text{ m}$; $+e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$;

Calculons la force de répulsion s'exerçant entre deux protons en contact



D'après la loi de Coulomb, on a : $F = k \frac{(+e)(+e)}{(2r)^2}$

$$\Rightarrow F = k \frac{e^2}{(2r)^2} \Rightarrow F = k \frac{e^2}{4r^2}$$

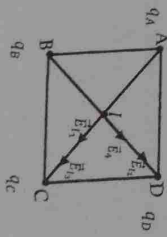
$$\text{AN: } F = \frac{9 \cdot 10^9 \times (1,6 \cdot 10^{-19})^2}{4 \times (2 \cdot 10^{-15})^2}$$

Alors $F = 14,4 \text{ N}$

Solution 3

$q_A = 1 \mu\text{C} = 10^{-6}$; $q_B = 2 \mu\text{C} = 2 \cdot 10^{-6}$;
 $q_C = -3 \mu\text{C} = -3 \cdot 10^{-6}$; $q_D = -0,2 \mu\text{C} = -0,2 \cdot 10^{-6}$, A
 $AB = CD = DA = a = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$.

Déterminons le vecteur champ électrique créé par l'ensemble de ces charges au centre I



Soit \vec{E}_1 , le vecteur champ électrostatique crée par la charge q_A au centre du carré I. $E_1 = k \frac{|q_A|}{AI^2}$ Or $AI = \frac{AC}{2}$

Cherchons AC : Considérons le triangle ABC rectangle en B, on a $AC^2 = AB^2 + BC^2$ avec $AB = BC = a$

$$\Rightarrow AC = a\sqrt{2} \Rightarrow AI = \frac{a\sqrt{2}}{2} \text{ Alors } E_1 = \frac{k|q_A|}{\left(\frac{a\sqrt{2}}{2}\right)^2} = \frac{4k|q_A|}{2a^2}$$

$$\text{Donc } E_1 = \frac{2k|q_A|}{a^2}$$

Soit \vec{E}_2 , le vecteur champ électrostatique crée par la charge q_B au centre du carré I : $E_2 = k \frac{|q_B|}{BI^2}$

$$\text{comme } AI=BI \Rightarrow E_2 = \frac{2k|q_B|}{a^2} \text{ Or } q_B=2q_A \Rightarrow E_2 = 2E_1$$

Soit \vec{E}_3 , le vecteur champ électrostatique crée par la charge q_C au centre du carré I : $E_3 = k \frac{|q_C|}{CI^2}$

$$\text{comme } IC=BI \Rightarrow E_3 = \frac{2k|q_C|}{a^2} \text{ Or } |q_C|=3|q_A| \Rightarrow E_3 = 3E_1$$

Soit \vec{E}_4 , le vecteur champ électrostatique crée par la charge q_D au centre du carré I : $E_4 = k \frac{|q_D|}{DI^2}$

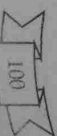
$$\text{comme } ID = IC \Rightarrow E_4 = \frac{2k|q_D|}{a^2}$$

Soit \vec{E}_r , le vecteur champ électrostatique résultant au point I, on a : $\vec{E}_r = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \vec{E}_4$

D'après la méthode des résultantes partielles, posons $\vec{E}_1 = \vec{E}_1 + \vec{E}_3$ et $\vec{E}_2 = \vec{E}_2 + \vec{E}_4$. Alors $\vec{E}_r = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$

$$\vec{E}_1 = \vec{E}_1 + \vec{E}_3 \Rightarrow \text{En module, on a: } E_1 = E_1 + E_3$$

$$\text{Or } E_3 = 3E_1 \Rightarrow E_1 = 4E_1 \Rightarrow E_1 = \frac{8k|q_A|}{a^2}$$



$$\text{AN: } E_1 = \frac{8 \times 9 \times 10^9 \times 10^{-6}}{(0.5)^2} = 2,88 \cdot 10^5 \text{ V/m} \Rightarrow E_1 = 2,88 \cdot 10^5 \text{ V/m}$$

$$\vec{E}_2 = \vec{E}_2 + \vec{E}_4 \Rightarrow \text{En module, on a: } E_2 = E_2 + E_4$$

$$E_2 = \frac{2k|q_B|}{a^2} + \frac{2k|q_D|}{a^2} \Rightarrow E_2 = \frac{2k[|q_B| + |q_D|]}{a^2}$$

$$\text{AN: } E_2 = \frac{2 \times 9 \times 10^9 \times (|2 \cdot 10^{-6}| + |-0.2 \cdot 10^{-6}|)}{(0.5)^2} = 1,58 \cdot 10^5 \text{ V/m}$$

$$\text{Alors } E_2 = 1,58 \cdot 10^5 \text{ V/m}$$

$$\vec{E}_1 = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 \Leftrightarrow E_1^2 = (\vec{E}_1 + \vec{E}_2)^2$$

$$E_1^2 = E_1^2 + E_2^2 + 2\vec{E}_1 \cdot \vec{E}_2 \cos(\vec{E}_1, \vec{E}_2)$$

$$E_1^2 = E_1^2 + E_2^2 + 2\vec{E}_1 \cdot \vec{E}_2 \cos 90 \Rightarrow E_1^2 = E_1^2 + E_2^2$$

$$\text{Alors } E_1 = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$$

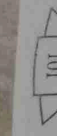
$$\text{AN: } E_1 = \sqrt{(2,88 \cdot 10^5)^2 + (1,58 \cdot 10^5)^2} = 3,28 \cdot 10^5 \text{ V/m}$$

$$\text{D'où } E_1 = 3,28 \cdot 10^5 \text{ V/m}$$

- Calculons la force que subit en ce point une charge de $q = -1 \mu\text{C}$ placée au centre du carré

$$F = |q| \cdot E_1 \quad \text{AN: } F = |-10^{-6}| \times 3,28 \cdot 10^5 = 3,28 \cdot 10^{-1} \text{ N}$$

$$\text{Alors } F = 3,28 \cdot 10^{-1} \text{ N}$$

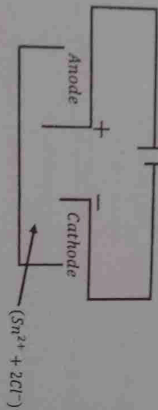


CHIMIE

Solution 1

$M_{Sn} = 119 \text{ g/mol}$; $F_m = 22,4 \text{ l/mol}$; $F = 96500 \text{ C/mol}$
 $I = 0,804 \text{ A}$; $t = 30 \text{ min} = 1800 \text{ s}$

1) **Schema**



2) Déterminons la quantité de matière d'électrons
 $Q = n_{e^-} \cdot F$ Or $Q = I \times t \Rightarrow n_{e^-} = \frac{I \times t}{F}$

$$n_{e^-} = \frac{0,804 \times 1800}{96500} = 1,49 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \Rightarrow n_{e^-} = 1,49 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

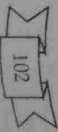
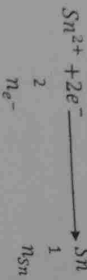
3) **Les équations aux électrodes**



Déduisons l'équation bilan



4) **La masse d'étain**



D) après l'équation et la règle des proportions, on a :

$$\frac{2}{n_{e^-}} = \frac{1}{n_{\text{Sn}}} \Rightarrow n_{\text{Sn}} = \frac{n_{e^-}}{2} \Rightarrow \frac{m_{\text{Sn}}}{M_{\text{Sn}}} = \frac{n_{e^-}}{2}$$

$$\text{Alors } m_{\text{Sn}} = \frac{n_{e^-} \times M_{\text{Sn}}}{2}$$

$$\text{AN: } m_{\text{Sn}} = \frac{1,49 \cdot 10^{-2} \times 119}{2}$$

D'où $m_{\text{Sn}} = 8,86 \cdot 10^{-1} \text{ g}$

5) **Calculons le volume de dichlore**



D'après l'équation et la règle des proportions, on a :

$$\frac{1}{n_{\text{Cl}_2}} = \frac{2}{n_{e^-}} \Rightarrow n_{\text{Cl}_2} = \frac{n_{e^-}}{2} \Rightarrow V_{\text{Cl}_2} = \frac{n_{e^-} \times V_m}{2}$$

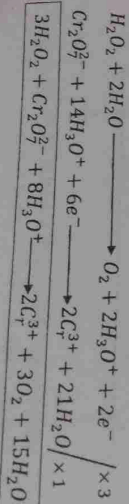
$$\text{AN: } V_{\text{Cl}_2} = \frac{1,49 \cdot 10^{-2} \times 22,4}{2} = 1,67 \cdot 10^{-1} \text{ l}$$

Alors $V_{\text{Cl}_2} = 1,67 \cdot 10^{-1} \text{ l}$

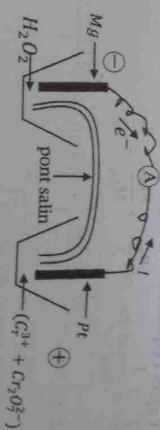
Solution 2 :

$$E^0(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}_2) = 0,68 \text{ V}; E^0(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}) = 1,33 \text{ V}$$

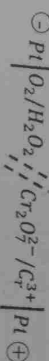
1) **L'équation de la réaction possible**



2-a) Dessin de la pile :



Ecriture de la chaine électrochimique



b- Calculons sa force électromotrice (f.é.m.)

$$E = E^0(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}) - E^0(\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}_2)$$

Résolution sujet n° 8

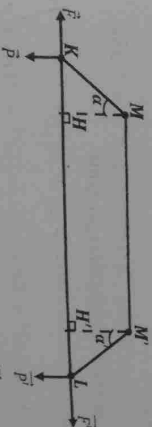
PHYSIQUE

Solution 1 :

$m=0,2g=2.10^{-4}kg$; $L=1m$; $MM'=d=2cm=0,02m$; $\alpha = 10^\circ$

Calculons :

1) La déviation du fil de l'autre pendule



A l'équilibre la loi de Coulomb s'écrit $F = F'$
Avec $F = m \cdot g \tan \alpha$ et $F' = m' \cdot g \tan \alpha'$

On a : $m \cdot g \cdot \tan \alpha = m' \cdot g \cdot \tan \alpha' \Rightarrow \tan \alpha = \tan \alpha' \Leftrightarrow \alpha = \alpha'$ Alors $\alpha' = 10^\circ$

2) L'intensité des forces électriques s'exerçant sur les sphères

$$F = F' = m \cdot g \tan \alpha$$

$$AN: F = F' = 2.10^{-4} \times 10 \times \tan 10 = 3,52.10^{-4} N$$

$$\text{Alors } F = F' = 3,52.10^{-4} N$$

3) La valeur absolue des charges q et q'

1^{er} cas $q = q'$

D'après la loi de Coulomb, $F = k \frac{|q||q'|}{KL^2}$ Or $q = q'$

$$\Rightarrow F = k \frac{|q|^2}{KL^2} \Rightarrow |q|^2 = \frac{F \cdot (KL)^2}{k} \Rightarrow |q| = \pm KL \sqrt{\frac{F}{k}}$$

Cherchons KL : $KL = KH + HH' + H'L$ Or $KH = H'L$

car $\alpha = \alpha'$ et $HH' = MM'$ $\Rightarrow KL = 2KH + MM'$

$$\Rightarrow |q| = \pm (2KH + MM') \sqrt{\frac{F}{k}} \text{ Or } \tan \alpha = \frac{KH}{L}$$

$\Rightarrow KH = L \tan \alpha \Rightarrow$

$$|q| = \pm (2L \tan \alpha + MM') \sqrt{\frac{F}{k}}$$

$$AN: |q| = \pm (2 \times 1 \times \tan 10 + 0,02) \sqrt{\frac{3,52 \cdot 10^{-4}}{9 \cdot 10^9}} = \pm 7,36 \cdot 10^{-8} C$$

$$\text{Alors } |q| = \pm 7,36 \cdot 10^{-8} C$$

2^{ème} cas $q = 3q'$

D'après la loi de Coulomb, $F = k \frac{|q||q'|}{KL^2}$ Or $q = 3q'$

Par analogie, on a

$$|q| = \pm(2L \cdot \tan \alpha + MM') \sqrt{\frac{E}{3k}}$$

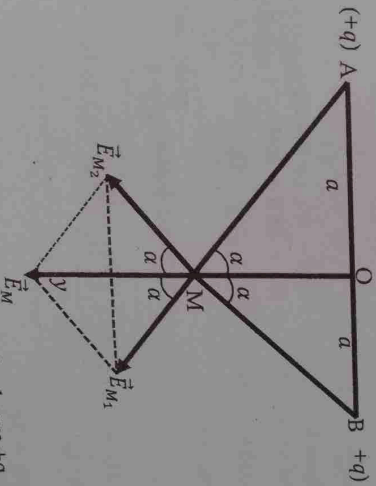
$$AN: |q| = \pm(2 \times 1 \times \tan 10 + 0,02) \sqrt{\frac{3,52 \cdot 10^{-4}}{3 \times 9 \cdot 10^9}} = \pm 4,25 \cdot 10^{-8} \text{ C}$$

Alors

$$|q| = \pm 4,25 \cdot 10^{-8} \text{ C}$$

Solution 2

$q_A = q_B = q; AB = 2a; \overline{OM} = y$
 Déterminons le champ électrique créé au point M situé sur la médiatrice au segment [AB]



Soit \vec{E}_M , le champ électrique créé par la charge +q placée au point A : $E_{M_1} = k \frac{+q}{AM^2} \Rightarrow E_{M_1} = k \frac{q}{AM^2}$

soit \vec{E}_M , le champ électrique créé par la charge +q placée

$$\text{au point B : } E_{M_2} = k \frac{+q}{BM^2} \Rightarrow E_{M_2} = k \frac{q}{BM^2}$$

D'après la figure, $AM = BM \Leftrightarrow E_{M_1} = E_{M_2}$

Le champ électrique créé au point M est la résultante des champs \vec{E}_{M_1} et \vec{E}_{M_2} , donc $\vec{E}_M = \vec{E}_{M_1} + \vec{E}_{M_2}$.

D'après les propriétés des diagonales d'un losange,

$$E_M = 2MH \text{ avec } MH = E_{M_1} \cdot \cos \alpha \Rightarrow E_M = 2 E_{M_1} \cdot \cos \alpha$$

$$\text{Or } E_{M_1} = k \frac{q}{AM^2} \text{ et } \cos \alpha = \frac{OM}{AM} \Rightarrow E_M = \frac{2k \cdot q \cdot OM}{AM^2 \cdot BM}$$

$$AM = BM \text{ Alors } E_M = \frac{2k \cdot q \cdot OM}{AM^3}$$

Cherchons AM : Considérons le triangle OAB

D'après Pythagore : $AM^2 = OA^2 + OM^2$ avec $OA = a$

$$\Rightarrow AM = \sqrt{a^2 + OM^2} \Rightarrow E_M = \frac{2k \cdot q \cdot OM}{(\sqrt{a^2 + OM^2})^3}$$

$$\text{Posons } OM = y \Rightarrow E_M = \frac{2k \cdot q \cdot y}{(\sqrt{a^2 + y^2})^3} = \frac{2k \cdot q \cdot y}{(a^2 + y^2)^{3/2}}$$

$$\text{D'où } E_M = 2k \cdot q \cdot y \cdot (a^2 + y^2)^{-3/2}$$

Résolution sujet n° 9

CHIMIE

Partie A : Vérification des connaissances

1-a) Lors d'une électrolyse, les ions qui migrent à la cathode sont les cations (ions positifs).

b) Lors d'une électrolyse la réaction qui se produit à l'anode s'appelle oxydation.

2) A = a₂: le pôle positif

B = b₃: l'électrolyseur

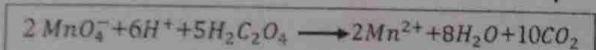
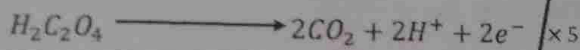
C = a₃: le couple référentiel.

Partie B : Application des connaissances

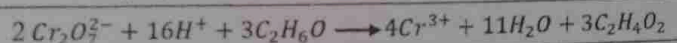
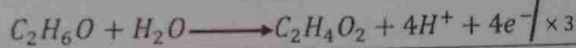
Application n°1 :

Ecrivons les équations bilans entre les couples

$E^0(\text{CO}_2/\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 0,42\text{V}$ et $E^0(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1,5\text{V}$



$E^0(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}) = 1,33\text{V}$ et $E^0(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2/\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 0,03\text{V}$



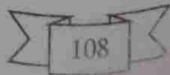
Application n°2 :

$I = 5\text{A}$; $t = 10\text{min} = 600\text{s}$; $M_{\text{Sn}} = 118,7\text{g/mol}$;

$M_{\text{Cl}} = 35,5\text{g/mol}$; $V_m = 24\text{l/mol}$; $\mathcal{F} = 96500\text{C/mol}$;

$N = 6,02 \cdot 10^{23}/\text{mol}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$.

1- Calculons la quantité d'électricité ayant traversé l'électrolyseur

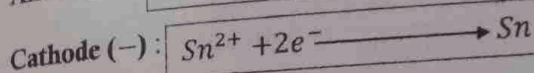
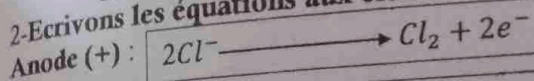


$$Q = I \times t$$

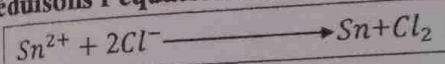
$$\text{AN: } Q = 5 \times 600 = 3000\text{C}$$

Alors $Q = 3000\text{C}$

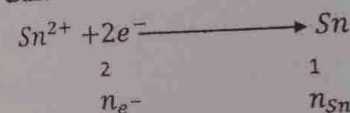
2- Ecrivons les équations aux électrodes



Déduisons l'équation bilan



3- Calculons la masse d'étain



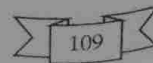
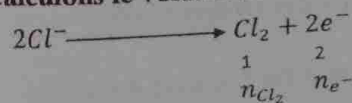
D'après l'équation et la règle des proportions, on a :

$$\frac{2}{n_{\text{e}^-}} = \frac{1}{n_{\text{Sn}}} \Rightarrow n_{\text{Sn}} = \frac{n_{\text{e}^-}}{2} \Rightarrow \frac{m_{\text{Sn}}}{M_{\text{Sn}}} = \frac{n_{\text{e}^-}}{2}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Sn}} = \frac{n_{\text{e}^-} \times M_{\text{Sn}}}{2} \quad \text{Or } n_{\text{e}^-} = \frac{Q}{\mathcal{F}}$$

Alors $m_{\text{Sn}} = \frac{Q \times M_{\text{Sn}}}{2\mathcal{F}}$ AN: $m_{\text{Sn}} = \frac{3000 \times 118,7}{2 \times 96500} = 1,845\text{g}$

4) Calculons le volume de dichlore dégagé



D'après l'équation et la règle des proportions, on a :

$$\frac{1}{n_{Cl_2}} = \frac{2}{n_{e^-}} \Rightarrow n_{Cl_2} = \frac{n_{e^-}}{2} \Rightarrow \frac{V_{Cl_2}}{V_m} = \frac{n_{e^-}}{2} \Rightarrow V_{Cl_2} = \frac{n_{e^-} \times V_m}{2}$$

Or $n_{e^-} = \frac{Q}{F}$ Alors $V_{Cl_2} = \frac{Q \times V_m}{2F}$

AN: $V_{Cl_2} = \frac{3000 \times 22,4}{2 \times 96500} = 3,48.10^{-11}l$

D'où $V_{Cl_2} = 3,48.10^{-11}l$

PHYSIQUE

Partie B

$C_1 = 2\mu F = 2.10^{-6}F$; $C_2 = 5\mu F = 5.10^{-6}F$;

$C_3 = 10\mu F = 10^{-5}F$; $C_4 = 1\mu F = 10^{-6}F$

a) Calculons la capacité du condensateur équivalent

$$C_{eq} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + C_3 + C_4 \quad \text{AN: } C_{eq} = \frac{1}{2} + \frac{1}{5} + 10 + 1$$

$$C_{eq} = \frac{7}{10} + 11 = \frac{117}{10} = 11,7\mu F$$

Alors $C_{eq} = 11,7\mu F$ ou $C_{eq} = 1,17.10^{-5}F$

b) $U = 24V$

Calculons la charge prise par chaque condensateur

Pour Q_1

$$Q_1 = C_1 \cdot U$$

AN: $Q_1 = 2.10^{-6} \times 24 = 4,8.10^{-5}C$

Alors $Q_1 = 4,8.10^{-5}C$

Pour Q_2

$$Q_2 = C_2 \cdot U$$

AN: $Q_2 = 5.10^{-6} \times 24 = 1,2.10^{-4}C$

Alors

$$Q_2 = 1,2.10^{-4}C$$

Pour Q_3

$$Q_3 = C_3 \cdot U$$

AN: $Q_3 = 10^{-5} \times 24 = 2,4.10^{-4}C$

Alors

$$Q_3 = 2,4.10^{-4}C$$

Pour Q_4

$$Q_4 = C_4 \cdot U$$

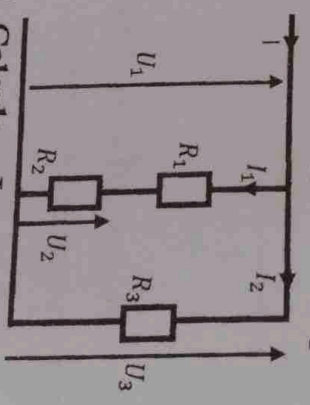
AN: $Q_4 = 10^{-6} \times 24 = 2,4.10^{-5}C$

Alors

$$Q_4 = 2,4.10^{-5}C$$

Partie C : Résolution d'un problème

$R_1 = 10\Omega$; $R_2 = 30\Omega$; $I_1 = 2A$ et $I_2 = 4A$



1. Calculons I

$$I = I_1 + I_2$$

AN: $I = 2 + 4 = 6A \Rightarrow I = 6A$

2. Calculons U_2

D'après la loi d'ohm :

$$U_2 = R_2 \times I_2$$

AN: $U_2 = 30 \times 2 = 60V \Rightarrow U_2 = 60V$

3. Calculons U_1

D'après la loi d'ohm :

$$U_1 = (R_1 + R_2) \times I_1$$

AN: $U_1 = (10 + 30) \times 2 = 80V \Rightarrow U_1 = 80V$

4. L'appareil utilisé pour mesurer U_1 est le voltmètre. Dans un circuit le voltmètre se monte en dérivation.

5. La valeur de U_3

$$U_3 = U_1 = 80V$$

6. Calculons R_3

D'après la loi d'ohm : $U_3 = R_3 \cdot I_2 \Rightarrow R_3 = \frac{U_3}{I_2}$

$$R_3 = \frac{80}{4} = 20\Omega$$

AN: $R_3 = \frac{80}{4} = 20\Omega \Rightarrow R_3 = 20\Omega$

7. La puissance aux bornes de la résistance R_1

$$P_1 = U_1 \times R_1$$

AN: $P_1 = 80 \times 2 = 160W$

Alors $P_1 = 160W$

Ou

$$P_1 = (R_1 + R_2) \times I_1^2$$

AN: $P_1 = (10 + 30) \times 4 = 160W$

8. La résistance équivalente aux résistances R_1 et R_2

$$R_{eq} = R_1 + R_2$$

AN: $R_{eq} = 10 + 30 = 40\Omega$



9. La résistance équivalente à R_1, R_2 et R_3

$$R_{eq} = (R_1 + R_2) // R_3 \Rightarrow R_{eq} = \frac{(R_1 + R_2) \times R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

AN: $R_{eq} = \frac{(10 + 30) \times 20}{10 + 30 + 20} = 13,33\Omega$

Alors $R_{eq} = 13,33\Omega$

Résolution sujet n° 10

PHYSIQUE

Solution 1 :

1. Calculons la capacité du condensateur équivalent

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_4}$$

AN: $\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12} + \frac{1}{24} = \frac{8 + 4 + 1}{24} = \frac{5}{8}$

$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{5}{8} \Rightarrow C_{eq} = \frac{8}{5} = 1,6\mu F$

Alors $C_{eq} = 1,6\mu F$ ou $C_{eq} = 1,6 \cdot 10^{-6} F$

2. Calculons la charge sur le condensateur de $12\mu F$

$$Q = C_{eq} \cdot U$$

AN: $Q = 1,6 \cdot 10^{-6} \times 18 = 2,88 \cdot 10^{-6} C$

Alors $Q = 2,88 \cdot 10^{-5} C$ ou $Q = 28,8\mu C$

3-Trouvons la chute de tension à travers le sur le condensateur de $12\mu\text{F}$

$$U = \frac{Q}{C}$$

AN: $U = \frac{2,88 \cdot 10^{-5}}{12 \cdot 10^{-6}} = 2,4V$

Alors $U = 2,4V$

4- Calculons l'énergie emmagasinée dans le condensateur $12\mu\text{F}$

$$W = \frac{1}{2} C \cdot U^2$$

AN: $W = \frac{1}{2} \times 12 \cdot 10^{-6} \times (2,4)^2 = 3,456 \cdot 10^{-5} J$

Alors $W = 3,456 \cdot 10^{-5} J$

Ou

$$W = \frac{1}{2} Q \cdot U$$

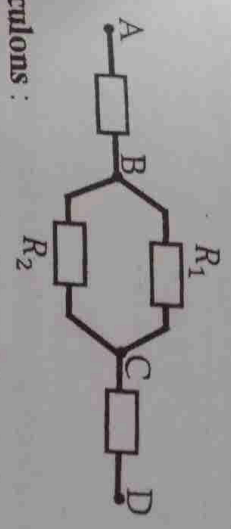
AN: $W = \frac{1}{2} \times 2,88 \cdot 10^{-5} \times 2,4 = 3,456 \cdot 10^{-5} J$

Ou encore

$$W = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

AN: $W = \frac{1}{2} \times \frac{(2,88 \cdot 10^{-5})^2}{12 \cdot 10^{-6}} = 3,456 \cdot 10^{-5} J$

Solution 2 : $R_1 = 10\Omega$; $R_2 = 5\Omega$; $R_{AB} = 5\Omega$; $R_{CD} = 4\Omega$



Calculons :

1- La résistance équivalente à la portion BC

$$R_{BC} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

AN: $R_{BC} = \frac{10 \times 5}{10+5} = 3,33\Omega$

Alors $R_{BC} = 3,33\Omega$

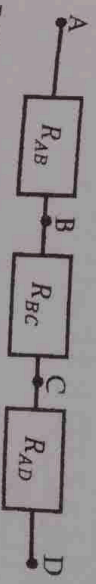
2- La résistance de la portion AD

$$R_{AD} = R_{AB} + (R_1 // R_2) + R_{CD}$$

Alors $R_{AD} = R_{AB} + R_{BC} + R_{CD}$

AN: $R_{AD} = 5 + 3,33 + 4 = 12,33\Omega \Rightarrow R_{AD} = 12,33\Omega$

Le circuit devient comme suit :



3- L'intensité du courant principal lorsque $U_{AD} = 20V$

$$I_{AD} = \frac{U_{AD}}{R_{AD}}$$

AN: $I_{AD} = \frac{20}{12,33} = 1,62A$

Alors $I_{AD} = 1,62A$

Les intensités des courants dérivés
Le circuit étant en série, on a : $I_{AB} = I_{BC} = I_{CD} = I_{AD}$
Alors

Solution 3
 $\mathcal{P} = 11,25W$; $E=5,5V$; $r=0,2\Omega$
 $I_{AB} = I_{BC} = I_{CD} = 1,62A$

1) Calculons les valeurs possibles de l'intensité

$\mathcal{P} = U \times I$ avec $U = E - rI \Rightarrow \mathcal{P} = (E - rI) \times I$
 $\Rightarrow \mathcal{P} = EI - rI^2 \Leftrightarrow 11,25 = 5,5I - 0,2I^2$
 $\Rightarrow 0,2I^2 - 5,5I + 11,25 = 0 \Leftrightarrow \Delta = b^2 - 4ac$
 $\Delta = (-5,5)^2 - 4(0,2)(11,25) = 21,25$
 $I' = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-5,5 - \sqrt{21,25}}{2(0,2)} = 2,22$ et $I'' = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-5,5 + \sqrt{21,25}}{2(0,2)} = 25,27$

D'où $I = 2,22A$ ou $I = 25,27A$

2) Calculons :
- La puissance électrique engendrée

$\mathcal{P} = (E - rI) \times I$

Pour $I = 2,22A$

AN: $\mathcal{P} = (5,5 - 0,2 \times 2,22) \times 2,22 = 11,22W$

Alors $\mathcal{P} = 11,22W$

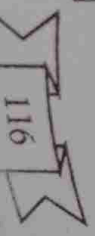
Pour $I = 25,27A$

AN: $\mathcal{P} = (5,5 - 0,2 \times 25,27) \times 25,27 = 11,27W$

Alors $\mathcal{P} = 11,27W$

La puissance fournie

$\mathcal{P} = E \times I$



Pour $I = 2,22A$
 AN: $\mathcal{P} = 5,5 \times 2,22 = 12,21W \Rightarrow \mathcal{P} = 12,21W$

Pour $I = 11,27A$

AN: $\mathcal{P} = 5,5 \times 25,27 = 138,98W \Rightarrow \mathcal{P} = 138,98W$

La puissance perdue par effet joule

$\mathcal{P} = r \times I^2$

Pour $I = 2,22A$

AN: $\mathcal{P} = 0,2 \times (2,22)^2 = 0,98W \Rightarrow \mathcal{P} = 0,98W$

Pour $I = 25,27A$
 AN: $\mathcal{P} = 0,2 \times (25,27)^2 = 127,71W \Rightarrow \mathcal{P} = 127,71W$

Solution 4

$R = 12\Omega$; $e = 0,1mm = 0,1 \cdot 10^{-3}m$; $l = 0,2mm = 0,2 \cdot 10^{-3}m$
 $\rho = 1,6 \cdot 10^{-8}\Omega \cdot m$

Calculons la longueur du fil

$R = \rho \frac{l}{S} \Rightarrow L = \frac{R \cdot S}{\rho}$ Or $S = e \cdot l \Rightarrow L = \frac{R \cdot e \cdot l}{\rho}$

$L = \frac{12 \times 0,1 \cdot 10^{-3} \times 0,2 \cdot 10^{-3}}{1,6 \cdot 10^{-8}} = 15m \Rightarrow L = 15m$

Solution 5 $1,6 \cdot 10^{-8} = 15m \Rightarrow L = 15m$

1) Calculons sa force contre électromotrice E'

$U = E' + r'I \Rightarrow E' = U - r'I$

AN: $E' = 280 - 0,2 \times 140 = 180V \Rightarrow E' = 180V$

2- Calculons la puissance

$\mathcal{P} = E' \times I$
 AN: $\mathcal{P} = 180 \times 140 = 25200W$



Alors

$$\mathcal{P} = 25200W$$

ou

$$\mathcal{P} = (U - r'I) \times I$$

Calculons le moment du couple disponible sur l'arbre moteur

$$\mathcal{P} = 2\pi \mathcal{M} N \Rightarrow \mathcal{M} = \frac{\mathcal{P}}{2\pi N}$$

$$\text{avec } N = \frac{n}{t} = \frac{720}{60} = 12 \text{tr/s}$$

$$\text{AN: } \mathcal{M} = \frac{25200}{2\pi \times 12}$$

$$= 334,39N.m$$

$$\text{Alors } \mathcal{M} = 334,39N.m$$

Résolution Sujet n° 11

PHYSIQUE

Partie A : Vérification des connaissances

1- Définitions :

a- L'intensité d'un courant électrique continu est la quantité d'électricité qui traverse une section de conducteur par une unité de temps.

b- Un dipôle électrique est un composant électrique possédant deux bornes ou pôles.

2-a) Vrai ; b) Vrai ; c) Vrai ; d) Faux.

3) a=a₁ ; b=b₂

Partie B : Application des connaissances

$$\mathcal{P} = 300W ; U = 110V ; e = 0,7mm = 7.10^{-4}m ;$$

$$\rho = 120.10^{-6}\Omega.m$$

Calculons :

1) Le prix de l'énergie électrique consommée pendant

1heure

$$W = \mathcal{P} \times t$$

$$\text{Avec } t = 1h = 3600s \Rightarrow W = 300 \times 3600 = 1.080.000J$$

$$\text{Si } 3.600.000J \longrightarrow 1KWh$$

$$1.080.000J \longrightarrow x \quad x = \frac{1.080.000 \times 1KWh}{3.600.000}$$

$$\Rightarrow W = 0,3KWh$$

$$\text{Si } 1KWh \longrightarrow 15F$$

$$0,3 \text{ IKWh} \longrightarrow x \quad x = \frac{0,3KWh \times 15F}{1KWh} = 4,5$$

Alors

$$\text{Prix} = 5F$$

2ème Possibilité

$$W = \mathcal{P} \times t \text{ Avec } t = 1h$$

$$W = 300W \times 1h = 300Wh$$

$$\text{Si } 1KWh \longrightarrow 1000Wh$$

$$300Wh \longrightarrow x \quad x = \frac{300Wh \times 1KWh}{1000Wh} = 0,3KWh$$

$$\text{Si } 1KWh \longrightarrow 15F$$

$$0,3 \text{ IKWh} \longrightarrow x \quad x = \frac{0,3KWh \times 15F}{1KWh} = 4,5$$

$$\text{Alors } \text{Prix} = 5F$$

2) L'intensité du courant

$$I = \frac{\mathcal{P}}{U}$$

$$\text{AN: } I = \frac{300}{110} = 2,73A \Rightarrow I = 2,73A$$

3) La résistance du ruban

$$R = \frac{U}{I}$$

$$\text{AN: } R = \frac{110}{2,73} = 40,29\Omega$$

Alors $R = 40,29\Omega$

4) La longueur de ce ruban

$$L = \frac{R \cdot S}{\rho}$$

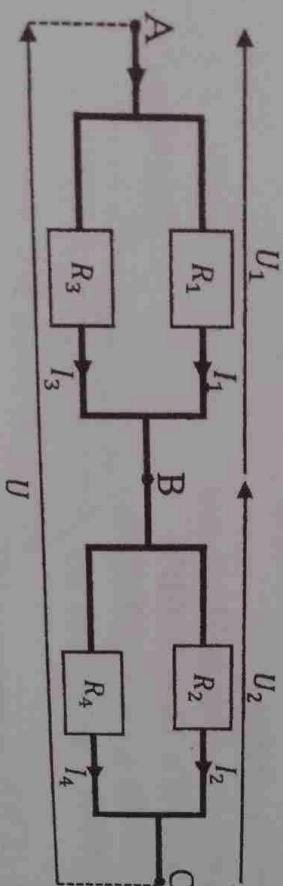
Avec $S = l \times e \Rightarrow L = \frac{R \cdot l \cdot e}{\rho}$

AN: $L = \frac{40,29 \times 7 \cdot 10^{-4} \times 10^{-4}}{120 \cdot 10^{-6}} = 2,35 \cdot 10^{-2} m$

Alors $L = 2,35 \cdot 10^{-2} m$

Partie C : Résolution d'un problème

$R_1 = 8\Omega$; $R_2 = 12\Omega$; $R_3 = 2\Omega$; $R_4 = 8\Omega$; $U = 24V$.



1) Déterminons la résistance équivalente du circuit

$$R_{eq} = R_1 // R_3 + R_2 // R_4$$

$$R_{eq} = \frac{R_1 \times R_3}{R_1 + R_3} + \frac{R_2 \times R_4}{R_2 + R_4}$$

AN: $R_{eq} = \frac{8 \times 2}{8 + 2} + \frac{12 \times 8}{12 + 8} = \frac{16}{10} + \frac{96}{20} = 6,4\Omega$

Alors $R_{eq} = 6,4\Omega$

2) Déterminons l'expression littérale de l'intensité I en fonction des résistances R_1 ; R_2 ; R_3 et R_4

$$I = \frac{U}{R_{eq}} \Rightarrow I = \frac{U}{\frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}}}$$

3) Calculons I

$$I = \frac{U}{R_{eq}} \quad \text{AN: } I = \frac{24}{6,4} = 3,75A \Rightarrow I = 3,75A$$

4) Calculons la puissance dissipée dans chaque résistance

$$\mathcal{P}_1 = R_1 \times I_1^2 \quad \text{Or } I_1 = \frac{U}{R_1} \Rightarrow \mathcal{P}_1 = R_1 \times \frac{U^2}{R_1^2}$$

Alors $\mathcal{P}_1 = \frac{U^2}{R_1}$ Avec $U = U_1 = U_2 = U_3 = U_4 = 24V$

AN: $\mathcal{P}_1 = \frac{(24)^2}{8} = 72 \Rightarrow \mathcal{P}_1 = 72W$

$$\mathcal{P}_2 = \frac{U^2}{R_2} \quad \text{AN: } \mathcal{P}_2 = \frac{(24)^2}{12} = 48 \Rightarrow \mathcal{P}_2 = 48W$$

$$\mathcal{P}_3 = \frac{U^2}{R_3} \quad \text{AN: } \mathcal{P}_3 = \frac{(24)^2}{2} = 288 \Rightarrow \mathcal{P}_3 = 288W$$

$$\mathcal{P}_4 = \frac{U^2}{R_4} \quad \text{AN: } \mathcal{P}_4 = \frac{(24)^2}{8} = 72 \Rightarrow \mathcal{P}_4 = 72W$$

5) Calculons la puissance totale dissipée par effet joule dans tout le circuit

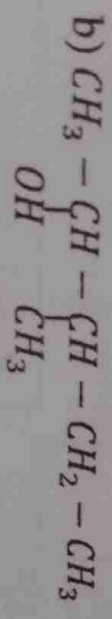
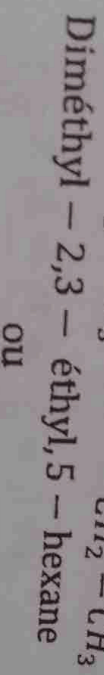
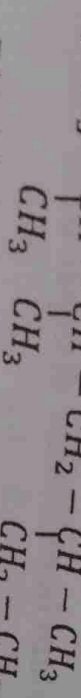
$$\mathcal{P}_t = \mathcal{P}_1 + \mathcal{P}_2 + \mathcal{P}_3 + \mathcal{P}_4$$

AN: $\mathcal{P}_t = 72 + 48 + 288 + 72 = 480W$
 Alors $\mathcal{P}_t = 480W$

CHIMIE

Partie A : Vérification des connaissances

1) Nommons les composés suivants :

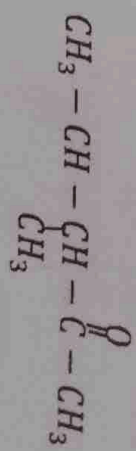
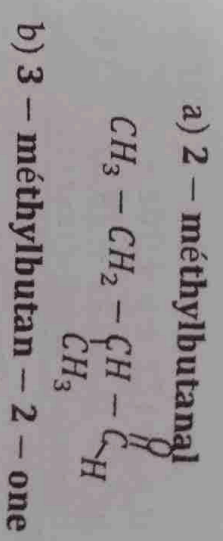


3 - méthylpentan - 2 - ol
 ou
 3 - méthylpentanol - 2

2) Complétons le schéma :



3) Ecrivons les formules semi-développées des composés ci-dessous :



Partie C : Résolution d'un problème

$d = 7,83$; $\%O = 15,9$; $\%N = 18,5$; en g/mol : $O = 16$; $H = 1$; $C = 12$; $N = 14$

1) Etablissons une relation entre y et z

$FB = C_x H_y O_z N_t$
 $\frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{14t}{\%N} = \frac{M}{100}$

Alors $\frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} \Leftrightarrow \frac{\%O}{\%H} = \frac{16z}{y} \Rightarrow 27,82 = \frac{16z}{y}$

D'où $27,82y = 16z$

2) Déterminons la formule brute de ce composé

$M = 29 \times d = 29 \times 7,83 = 227,07 \text{ g/mol}$
 $\frac{12x}{\%C} = \frac{M}{100} \Rightarrow x = \frac{\%C \times M}{1200} = \frac{15,9 \times 227,07}{1200} = 3,0086$
 Alors $x = 3$

$\frac{14t}{\%N} = \frac{M}{100} \Rightarrow t = \frac{\%N \times M}{1400} = \frac{18,5 \times 227,07}{1400} = 3,00056$

Alors $t = 3$

$$M = M(C_x H_y O_z N_t) = 12x + y + 16z + 14t$$

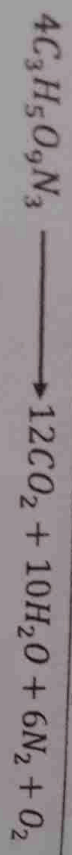
$$\text{Or } 16z = 27,82y \Rightarrow M = 12x + 28,82y + 14t$$

$$\text{Alors } y = \frac{M - (12x + 14t)}{28,82} = \frac{227,07 - (12 \times 3 + 14 \times 3)}{28,82} = 5,17$$

$$\text{Or } 16z = 27,82y \Rightarrow z = \frac{27,82y}{16} = \frac{27,82 \times 5}{16} = 8,69$$

$$\text{Donc } z = 9$$

D'où $FB = C_3 H_5 O_9 N_3$



b- $m_s = 10,5g$; $V_m = 24l/mol$

Calculons le volume gazeux total libéré

$$V_t = V_{CO_2} + V_{N_2} + V_{O_2}$$

D'après l'équation et la règle des proportions, on a :

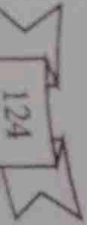
$$\frac{4}{n_s} = \frac{12}{n_{CO_2}} = \frac{10}{n_{H_2O}} = \frac{6}{n_{N_2}} = \frac{1}{n_{O_2}}$$

$$\frac{4}{n_s} = \frac{12}{n_{CO_2}} \Rightarrow n_{CO_2} = 3n_s \Leftrightarrow \frac{V_{CO_2}}{V_m} = \frac{3 \times m_s}{M_s}$$

$$\text{Alors } V_{CO_2} = \frac{3 \times m_s \times V_m}{M_s} = \frac{3 \times 10,5 \times 24}{227} = 3,33l$$

$$\Rightarrow V_{CO_2} = 3,33l$$

$$\frac{4}{n_s} = \frac{1}{n_{O_2}} \Rightarrow n_{O_2} = \frac{1}{4} n_s \Leftrightarrow \frac{V_{O_2}}{V_m} = \frac{m_s}{4M_s}$$



$$\text{Alors } V_{O_2} = \frac{m_s \times V_m}{4M} = \frac{10,5 \times 24}{4 \times 227} = 0,277l \Rightarrow V_{O_2} = 0,277l$$

$$V_{N_2} = 4 \times V_{O_2} = 4 \times 0,277 = 1,108l \Rightarrow V_{N_2} = 1,108l$$

$$\text{Alors } V_t = 3,33l + 0,277l + 1,108l = 4,715l$$

$$\text{Donc } V_t = 4,715l$$

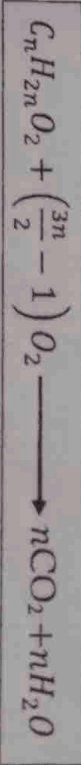
Résolution sujet n° 12

CHIMIE

Solution 1

$$A = C_n H_{2n} O_2$$

1- Ecrivons l'équation de la combustion complète de A



$$2) m_A = 92,5g ; V_{CO_2} = 90l ; m_{H_2O} = 67,5g$$

a) Calculons les quantités de matière de CO_2 et H_2O

$$n_{CO_2} = \frac{V_{CO_2}}{V_m} = \frac{90}{24} = 3,75mol \Rightarrow n_{CO_2} = 3,75mol$$

$$n_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{M_{H_2O}} = \frac{67,5}{18} = 3,75mol \Rightarrow n_{H_2O} = 3,75mol$$

$$b) O\% = 43,32 ; A = C_n H_{2n} O_2$$

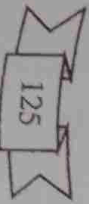
Calculons la masse molaire moléculaire de A

$$M_A = 12n + 2n + 32 \Rightarrow M_A = 14n + 32$$

c) Calculons l'indice n de $C_n H_{2n} O_2$

$$\frac{12n}{M_A} = \frac{2n}{M_A} = \frac{32}{M_A} \Rightarrow \frac{\%C}{100} = \frac{\%H}{100} = \frac{\%O}{100}$$

$$\frac{32}{100} = \frac{M_A}{100} \Leftrightarrow \frac{32}{43,24} = \frac{14n + 32}{100} \Rightarrow n = \frac{3200}{14 \times 43,24} - 32 = 3$$



Alors $n = 3$ Donc $A = C_3H_6O_2$

d) Le taux de l'élément carbone dans A

$$\frac{12n}{\%C} = \frac{32}{\%O} \Leftrightarrow \frac{12 \times 3}{\%C} = \frac{32}{43,24} \Rightarrow \%C = \frac{36 \times 43,24}{32}$$

Alors $\%C = 48,65$ ou $C = 48,65\%$

Le corps A peut être utilisé comme traceur organique car $\%C = 48,65 > 48$.

Solution 2 :

$m = 1,6g$; $V = 0,530l$; $t = 27^\circ$; $P = 763,15mmHg$;
 $M_C = 12g/mol$; $M_O = 16g/mol$; $M_H = 1g/mol$;
 $P_0 = 760mmHg = 1,014 \cdot 10^5 Pa$;

$R = 8,32J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$; $T_0 = 273K$; $V_m = 22,4l \cdot mol^{-1}$

1) Calculons la masse molaire moléculaire approchée
 $\frac{P_0 \cdot V_0}{T_0} = \frac{P \cdot V}{T}$ (1) Or $n = \frac{m}{M} = \frac{V_0}{V_m} \Rightarrow V_0 = \frac{m \cdot V_m}{M}$ (2)

Remplaçons (2) dans (1) $\Rightarrow \frac{P_0}{T_0} \left(\frac{m \cdot V_m}{M} \right) = \frac{P \cdot V}{T}$

$$\Rightarrow M = \frac{P_0 \cdot m \cdot V_m \cdot T}{P \cdot V \cdot T_0} \text{ avec } T = t + T_0$$

Alors

$$M = \frac{P_0 \cdot m \cdot V_m \cdot (t + T_0)}{P \cdot V \cdot T_0}$$

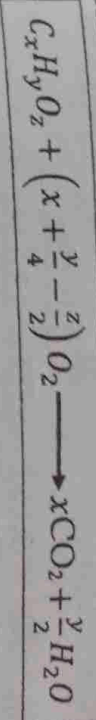
$$AN: M = \frac{760 \times 1,6 \times 22,4 \times (27 + 273)}{763,15 \times 0,530 \times 273} = 74,0038$$

Alors

$$M = 74g/mol$$

2) $m_s = 0,75g$; $m_{H_2O} = 0,91g$; $V_{CO_2} = 896ml = 0,896l$

a- Ecrivons l'équation bilan de la combustion



b- Déterminons la formule brute de ce composé

$FB = C_xH_yO_z$

D'après l'équation et la règle des proportions, on a :

$$\frac{1}{n_s} = \frac{x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}}{x} = \frac{y}{2}$$

$$\frac{1}{n_{CO_2}} = \frac{x}{n_s} \Rightarrow x = \frac{n_{CO_2}}{n_s} \Rightarrow x = \frac{V_{CO_2} \times M_s}{V_m \times m_s} = \frac{0,896 \times 74}{22,4 \times 0,75} = 3,9$$

Alors $x = 4$

$$\frac{1}{n_s} = \frac{y}{2} \Rightarrow y = \frac{2m_{H_2O} \times M_s}{M_{H_2O} \times m_s} = \frac{2 \times 0,91 \times 74}{18 \times 0,75} = 9,97$$

Alors $y = 10$

$$M = M(C_xH_yO_z) = 12x + y + 16z = 74 \Rightarrow z = \frac{74 - (12x + y)}{16}$$

$$\Rightarrow z = \frac{74 - (12 \times 4 + 10)}{16} = 1 \Rightarrow z = 1$$

$$D'où \quad FB = C_4H_{10}O$$

c- Calculons le pourcentage massique des éléments du composé

$$FB = C_xH_yO_z$$

$$\frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{M}{100}$$

$$\frac{12x}{\%C} = \frac{M}{100} \Rightarrow \%C = \frac{1200x}{M} = \frac{1200 \times 4}{74} = 64,86$$

$$\%C = 64,86 \text{ ou } C = 64,86\%$$

$$\frac{y}{\%H} = \frac{M}{100} \Rightarrow \%H = \frac{100y}{M} = \frac{100 \times 10}{74} = 13,51$$

Alors $\%H = 13,51$ ou $H = 13,51\%$

$\%O = 100 - (\%C + \%H) = 100 - (64,86 + 13,51) = 21,62$
Alors $\%O = 21,62$ ou $O = 21,62\%$

PHYSIQUE

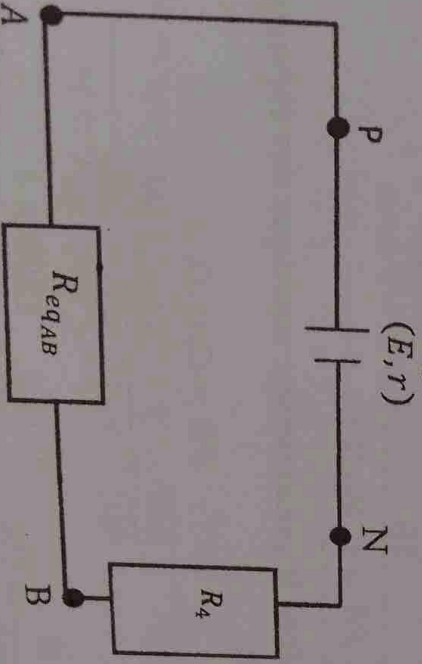
Solution 1 : $E=12V$; $r=2\Omega$; $R_1=10\Omega$; $R_2=20\Omega$; $R_3=33\Omega$; $R_4=50\Omega$

1) Calculons la résistance équivalente au bloc AB
 $R_{eqAB} = (R_1 + R_2) // R_3 \Rightarrow$

$$R_{eqAB} = \frac{(R_1 + R_2) \times R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

AN : $R_{eqAB} = \frac{(10+20) \times 33}{10+20+33} = 15,71\Omega \Rightarrow R_{eqAB} = 15,71\Omega$

Représentons le circuit équivalent



2) Calculons l'intensité traversant R_4
 $I_4 = \frac{U}{R_4}$ Avec $U = E$ AN : $I_4 = \frac{12}{50} = 0,24A$

Alors $I_4 = 0,24A$

3) Déterminons la tension U_{PN}

$U_{PN} = E - rI$ Avec $I_4 = I$

AN : $U_{PN} = 12 - 2 \times 0,24 = 11,52V \Rightarrow U_{PN} = 11,52V$

Solution 2 :

$u(t) = U\sqrt{2} \sin(\omega t)$; $R=10\Omega$; $L=20mH=20 \cdot 10^{-3}H$; $C=800\mu F = 800 \cdot 10^{-6}F$; $\pi = 3,14$;

1) Représentation et unités de mesure en système international de :

- t : Temps en seconde (s) ;
- U : Tension efficace en volt (V) ;
- $U\sqrt{2}$: Tension maximale en volt (V) ;
- w : Pulsation ou vitesse angulaire en radian par seconde (rad/s).

2) $f = 100Hz$
Déduisons la période T

$T = \frac{1}{f}$ AN : $T = \frac{1}{100} = 0,01s \Rightarrow T = 0,01s$

Calculons la valeur de w

$w = 2\pi f$ AN : $w = 2 \times 3,14 \times 100 = 628rad/s$

Alors

$$w = 628 \text{ rad/s}$$

ou

$$w = \frac{2\pi}{T}$$

$$\text{AN: } w = \frac{2 \times 3,14}{0,01} = 628 \text{ rad/s}$$

3) Les unités représentent :

Ω : Ohm (Résistance);

H: Henry (Inductance);

F: Farad (Capacité ou Conductance).

4) Donnons les relations liant :

* R, I et U_R :

$$U_R = R \cdot I$$

* L, I et U_L :

$$U_L = L \cdot w \cdot I$$

* C, I et U_C :

$$U_R = \frac{I}{C \cdot w}$$

5) $I = 4A$; $w = 200 \text{ rad/s}$

Calculons les valeurs efficaces des tensions U_R ; U_L et U_C

$$U_R = R \cdot I$$

$$\text{AN: } U_R = 10 \times 4 = 40V$$

Alors

$$U_R = 40V$$

$$U_L = L \cdot w \cdot I$$

$$\text{AN: } U_L = 20 \cdot 10^{-3} \times 200 \times 4 = 16V$$

Alors

$$U_L = 16V$$

$$U_R = \frac{I}{C \cdot w}$$

$$\text{AN: } U_C = \frac{4}{800 \cdot 10^{-6} \times 200} = 25$$

Alors

$$U_R = 25V$$

6) Calculons la valeur de l'impédance Z de ce circuit

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(Lw - \frac{1}{Cw}\right)^2}$$

$$\text{AN: } Z = \sqrt{(10)^2 + \left(20 \cdot 10^{-3} \times 200 - \frac{1}{800 \cdot 10^{-6} \times 200}\right)^2} = 10,25\Omega$$

Alors

$$Z = 10,25\Omega$$

Résolution sujet n° 13

CHIMIE

Solution 1 :

$V_{H_2} = 6l$; $P = 75 \text{ cmHg}$; $t = 27^\circ C$;

$P_0 = 760 \text{ mmHg} = 1,014 \cdot 10^5 Pa$;

$R = 8,32 J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$; $T_0 = 273K$; $V_m = 22,4 l \cdot mol^{-1}$

Calculons la masse d'aluminium :

Equation de la réaction



D'après l'équation de la réaction et la proportionnalité,

$$\text{on a: } \frac{2}{n_{Al}} = \frac{3}{n_{H_2}} \quad \text{Or } n_{Al} = \frac{m_{Al}}{M_{Al}} \quad \text{et } n_{H_2} = \frac{V_0}{V_m}$$

$$\Rightarrow m_{Al} = \frac{2M_{Al} \cdot V_0}{3 \cdot V_m}$$

D'après l'équation des gaz parfaits, on a: $\frac{P_0 \cdot V_0}{T_0} = \frac{P \cdot V}{T}$

Avec $T = T_0 + t \Rightarrow$

$$m_{Al} = \frac{2M_{Al} \cdot P \cdot V \cdot T_0}{3P_0 \cdot V_m \cdot (T_0 + t)}$$