



M. Mouhammed DIAGNE

**Professeur de sciences physiques au Lycée des parcelles
Assainies U13 et au CEIDI de sicap mbao**

RECUEIL DES SERIES D'EXERCICES

Nom et Prénom : _____

Etablissement : _____ Classe : _____

1^{ère} S₁-S₂

$$W(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{AB}$$

Quelques conseils

Pour réussir ou simplement améliorer vos résultats en sciences physiques.

La physique et la chimie sont des **matières difficiles** qu'il est indispensable de **travailler régulièrement** pour acquérir les techniques de calcul nécessaires et obtenir un bon niveau.

Voici une méthode qui a fait ces preuves. Les élèves qui l'appliquent arrivent à des résultats spectaculaires allant jusqu'à obtenir une note de l'ordre de 18/20 (ou plus) au baccalauréat

Matériel nécessaire

Votre cours pris en classe (car rien ne remplacera les explications de votre professeur).

Du papier, un crayon, une gomme (**indispensable**).

Une calculatrice scientifique.

Votre livre.

Web.

Les annales du bac si vous êtes en TS.

Méthode de travail

Pour être efficace, il est indispensable de respecter l'ordre ci-dessous (ne pas sauter les étapes).

Apprendre votre cours. Il est souhaitable de faire une fiche de résumé **écrite de votre main** (de façon à mémoriser) pour chaque chapitre. Vous pouvez utiliser le cours pris en classe et votre livre.

Faire des **exercices simples** pour intégrer les techniques de calcul. Par exemple reprendre les exercices d'applications du cours.

Une lecture superficielle n'apporte rien. Il faut **travailler avec du papier et un crayon**. Dans un premier temps, mettez la correction de côté ; regardez-la (éventuellement) uniquement après avoir cherché un certain temps. **C'est en vous heurtant aux difficultés que vous progresserez** (un peu comme l'entraînement d'un sportif).

Vous pouvez maintenant vous attaquer à des **exercices plus difficiles** (faites en le plus possible en **appliquant la même méthode** que précédemment). Par exemple les derniers exercices de chaque chapitre (supposé plus difficile), les annales du bac si vous êtes en TS ou toute autre source disponible.

Renouvelez ce travail pour chaque chapitre.

Je vous souhaite beaucoup de plaisir et de réussite dans l'étude de cette matière passionnante.

Retrouver tous mes travaux séries d'exercices et cours sur <http://diagnephysiquechimie.e-monsite.com/>

M. Mouhammed Diagne professeur d'enseignement secondaire au Lycée des Parcelles Assainies U13 et au Complexe Islamique Daroul Imane de Sicap Mbaou

Contacts : watshapp ; 775219860

Email : diagnephysiquechimie.e-monsite.com

PHYSIQUE

SERIE P1 : | TRAVAIL & PUISSANCE

✓ Exercice n°1 :

Le point d'application G d'une force \vec{F} est déplacé dans un repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) . On donne

$\vec{F} = 6\vec{j}$. F est exprimée en newton. G est déplacé successivement de A à B, puis de B à C enfin de C à D. on donne $OA = 2\vec{i} + 4\vec{j}$, $OB = -3\vec{i} + 4\vec{j}$; $OC = 2\vec{i} + 8\vec{j}$ $OD = -4\vec{j}$

Les coordonnées des points sont en cm.

Calculer le travail effectué par la force F sur chaque déplacement

✓ Exercice n°2 :

Une dépanneuse tire une automobile de masse 850Kg avec un câble dont la direction fait un angle de 30° par rapport à la route. Les frottements sont équivalents à une force unique dont l'intensité est de 50N. Le mouvement est uniforme à la vitesse de $72 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

- 1) Calculer le travail fourni par la dépanneuse pour un déplacement de 100m.
 - Sur une route horizontale.
 - Sur une route de pente 5%.
- 2) Quel est dans chaque cas la puissance du moteur de la dépanneuse.

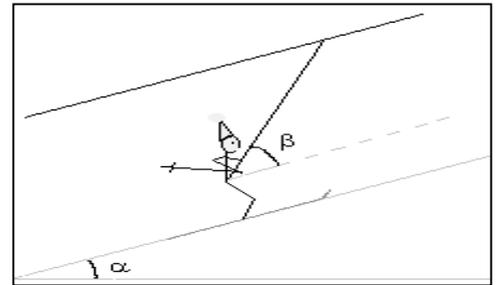
Exercice n°3 :

Un skieur et son équipement, de masse $m = 80 \text{ kg}$, remonte une pente rectiligne, inclinée d'un angle $\alpha = 20^\circ$, grâce à un télésièges.

La force de frottement \vec{f} exercée par la neige sur les skis a la même direction que la vitesse et son sens est opposé au mouvement. Sa valeur est $f = 30 \text{ N}$.

Le télésiège tire le skieur et son équipement à vitesse constante sur une distance $AB = L = 1500 \text{ m}$.

- 1) Faire l'inventaire des forces qui s'appliquent au système {skieur et équipement} et les représenter sur le schéma.
- 2) Déterminer le travail du poids du système lors de ce déplacement.
- 3) Déterminer le travail de la force de frottement lors de ce déplacement.
- 4) La tension du câble qui tire le système fait un angle $\beta = 60^\circ$ avec la ligne de plus grande pente. Déterminer le travail de la tension du câble lors de ce déplacement.



Exercice n°4

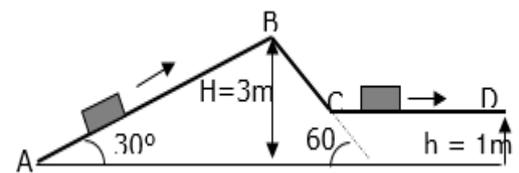
On pousse une caisse de poids $P = 400 \text{ N}$, de A vers D, selon le trajet ABCD (voir figure ci-dessous). Le parcours horizontal CD a pour longueur $l = 4 \text{ m}$. La caisse est soumise à une force de frottement \vec{f} , d'intensité $f = 50 \text{ N}$, opposée à tout instant au vecteur vitesse du point M.

1. Calculer :

- le travail $W(\vec{P})$ effectué par le poids de la caisse le long du trajet ABCD ;
- le travail $W(\vec{f})$ de la force de frottement sur le même trajet.

2. Calculer pour le trajet en ligne droite AD :

- le travail $W'(\vec{P})$ du poids ;
- le travail $W'(\vec{f})$ de la force de frottement \vec{f} . Conclure.



Exercice n°5 :

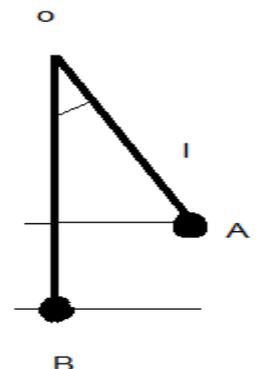
Un solide supposé ponctuel de masse $m = 100 \text{ g}$ est fixé à l'extrémité d'un fil inextensible de masse négligeable ; de longueur $l = 60 \text{ cm}$; l'autre extrémité étant fixée en O. Le fil est écarté de sa position d'équilibre d'un angle $\alpha = 60^\circ$ tout en restant tendu, puis abandonné sans vitesse initiale.

1-) Calculer le travail effectué par le poids de la masse m entre l'instant où il passe par la verticale.

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

2-) Le travail de la tension du fil est nul lors du déplacement précédent. Expliquer.

3-) Pour le déplacement AB peut-on écrire $W_T = \vec{T} \cdot \vec{AB}$



✓ Exercice n°6

Une automobile de masse $m = 1,2$ tonne gravit une côte de pente constante 8% à la vitesse de 90 km.h^{-1} . Le moteur développe une puissance constante $P = 30,02 \text{ kW}$. Les forces de frottement sont assimilées à une force unique f d'intensité $f = 260 \text{ N}$.

2.1 : Quel est, pour une montée de durée $t = 1$ minute :

2.1.1 : Le travail W_m effectué par le moteur,

2.1.2 : Le travail développé par le poids de l'automobile,

2.1.3 : Le travail des forces de frottement ?

Quelle remarque ces résultats numériques vous suggèrent-ils ?

2.2 : Quelles sont les puissances du poids du véhicule et des forces de frottement.

Donnée : intensité de la pesanteur : $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$. Faire un schéma.

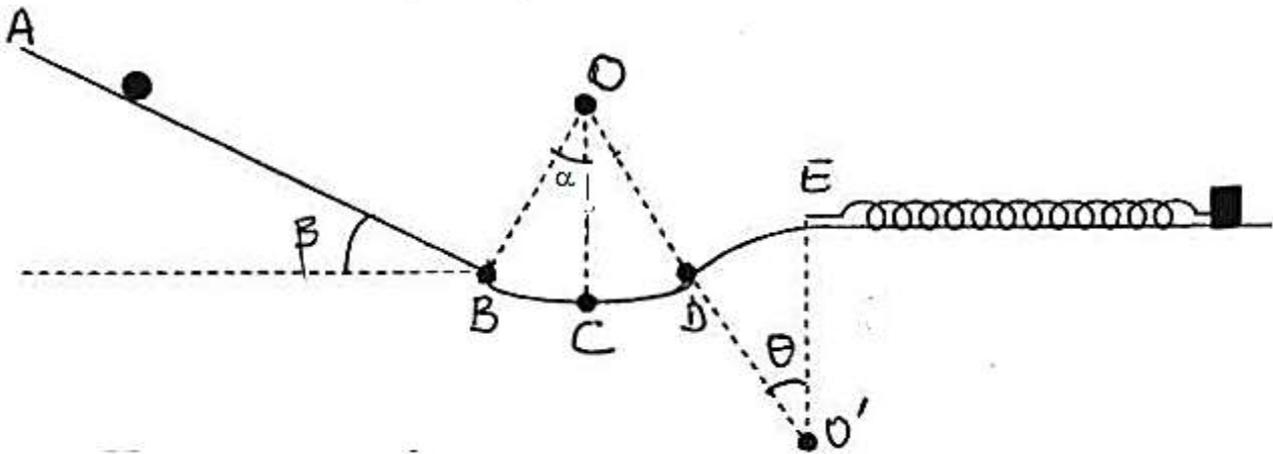
✓ **Exercice n°7S1 uniquement :**

Un mobile de masse $m = 200 \text{ g}$ considéré comme ponctuel se déplace le long d'une glissière lisse ABCD située dans un plan vertical. La piste ABCDE comprend quatre parties (voir figure) :

- Une partie AB rectiligne de longueur $L = 2 \text{ m}$ inclinée d'angle $\beta = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale.
- Une partie circulaire BC de rayon $R_1 = 50 \text{ cm}$ tel que $\text{BOC} = \alpha = 60^\circ$;
- Une partie circulaire CD de rayon R_1
- Une partie curviligne DE de rayon $R_2 = R_1$ et d'angle $\theta = 45^\circ$

Sur la piste il existe des forces de frottement d'intensité $f = 0,5 \text{ N}$ et un ressort comme l'indique la figure.

- 1- Représenter les forces qui s'exercent sur le mobile pendant la descente AB, BD et la montée DE
- 2- Calculer le travail de chacune de ces forces sur ces mêmes trajets.
- 3- Le mobile parcourt la distance AB à la vitesse $v = 1,5 \text{ m/s}$. Calculer la puissance de chacune des forces qui s'exercent sur le mobile au cours du trajet AB.
- 4- Pour arrêter le mobile, on met un ressort au point E. Calculer le travail effectué par la force élastique T d'un ressort de raideur $k = 50 \text{ N/m}$ lorsque la compression varie de 10 cm à partir de sa position initiale.



✓ **Exercice n°8 :**

Un solide ponctuel S, de masse m , se déplace dans un plan vertical le long d'un trajet ABCD qui comporte deux phases.



- ✓ Une partie horizontale AB rectiligne de longueur $L = 8 \text{ m}$. Le long de cette partie, le solide est soumis à une force constante F , faisant un angle $\alpha = 60^\circ$ avec l'horizontal et développant une puissance $P = 6 \text{ W}$ en plus d'une force de frottement f , opposée au déplacement de valeur constante $f = 3 \text{ N}$.
- ✓ Une demi sphère BCD, de centre O et de rayon $R = 0,5 \text{ m}$ où le solide est soumis uniquement à son poids P . On donne $g = 10 \text{ N.Kg}^{-1}$.

5.1 : Sachant que sur la partie AB, le mouvement est rectiligne uniforme de vitesse $v = 2 \text{ m.s}^{-1}$:

5.1.1 : Exprimer la puissance moyenne P développée par \vec{F} puis calculer la valeur de F .

5.1.2 : Calculer le travail de la force \vec{F} pendant le déplacement AB.

5.2 : Déterminer le travail de la force de frottement f au cours du déplacement AB.

5.3 : Arrivant au point B, on annule les forces \vec{F} et \vec{f} . Sachant que le travail du poids de S lorsqu'il glisse de B vers C est $W(\vec{P}) = 0,5 \text{ J}$:

5.3.1 : Déterminer la masse m du solide S.

5.3.2 : Donner l'expression du travail du poids de S lorsqu'il passe de B vers E en fonction de m , g , R et β . Calculer sa valeur pour $\beta = 30^\circ$.

5.3.3 : En déduire le travail du poids de S lors du déplacement de E vers C.

5.4 : Déterminer le travail du poids de S au cours du déplacement de C vers D.

✓ **Exercice n°9 S1 uniquement :**

Un mobile de masse $m = 1,5 \text{ kg}$ est propulsé d'un point A avec une force constante \vec{F} parallèle au rail AB d'intensité $F = 30 \text{ N}$. Cette force \vec{F} cesse en B. La première phase du trajet se déroule sur un rail horizontal de longueur $AB = L = 2 \text{ m}$.

Au cours de cette phase le mobile est soumis à une force de frottement constante \vec{f} d'intensité $f = 20 \text{ N}$. En B, le mobile aborde un rail circulaire de centre O et de rayon $r = 1 \text{ m}$ et d'angle $B\hat{O}C = \theta = 60^\circ$. Au cours de cette seconde phase, on néglige les frottements.

En C, le mobile aborde un plan incliné CD. Dans cette troisième phase, on néglige également tout frottement.

Sur cette troisième partie, le mobile heurte l'extrémité libre E d'un ressort de constante de raideur $k = 150 \text{ N.m}^{-1}$ après un parcours $CE = L' = 1,5 \text{ m}$ et le comprime de $x = EE' = 5 \text{ cm}$.

1) Représenter toutes les forces qui agissent sur le mobile sur les parties AB, BC, CE et EE'.

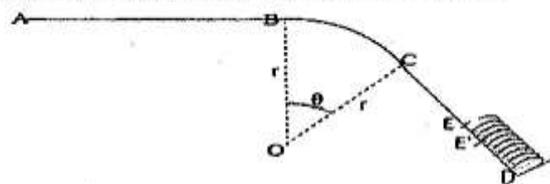
2) Calculer les travaux de toutes les forces qui s'appliquent sur le mobile entre A et B.

En déduire les puissances développées par ces forces pendant la durée $\Delta t = 10 \text{ s}$.

3) Calculer le travail du poids entre B et C.

4) Déterminer le travail de la tension du ressort au cours de sa compression entre E et E'.

Données : $M = 5 \text{ kg}$; $m = 30 \text{ kg}$; $h = 150 \text{ m}$; $\alpha = 15^\circ$; $\beta = 45^\circ$; $g = 10 \text{ N/kg}$.



✓ **Exercice n°10 S1 uniquement :**

Un disque de masse $m = 100 \text{ g}$, de rayon $r = 20 \text{ cm}$ tourne autour de l'axe perpendiculaire au disque en son centre.

1 : Il est animé d'un mouvement de rotation uniforme, entretenu grâce à un moteur qui fournit une puissance de 36 mW . Un point A, situé à la périphérie du disque est animé d'une vitesse de $2,4 \text{ m.s}^{-1}$.

1.1 : Calculer la vitesse angulaire du disque.

1.2 : Calculer la vitesse du point B situé à 2 cm du centre du disque.

1.3 : Calculer le moment du couple moteur.

1.4 : Calculer le travail effectué par le couple moteur quand le disque tourne de 10 tours.

2 : On coupe l'alimentation du moteur : le disque s'arrête au bout de 8 s après avoir tourné de $7,6$ tours. Le frottement peut être représenté par une force constante f , d'intensité $1,5 \cdot 10^{-2} \text{ N}$, tangente au disque.

2.1 : Calculer le travail de cette force pendant cette phase du mouvement.

2.2 : Calculer la puissance moyenne de la force de frottement f durant cette phase.

2.3 : Calculer la puissance instantanée de la force de frottement f au commencement de cette phase.

✓ **Exercice n°11**

Un disque plein de rayon R tourne sans frottement autour d'un axe horizontal passant par son centre O. Un fil est enroulé sur le pourtour du disque et supporte une charge de masse M . Une tige homogène de longueur L , de masse négligeable est soudée en O sur le centre du disque. Pour remonter la charge il suffit d'exercer à l'extrémité A de la tige une force \vec{F} , perpendiculaire à OA, d'intensité F .

3.1 Déterminer en fonction de F , M , R et g , la longueur L de la tige pour faire monter à vitesse constante la charge.

3.2 La charge monte à vitesse constante V d'une distance d

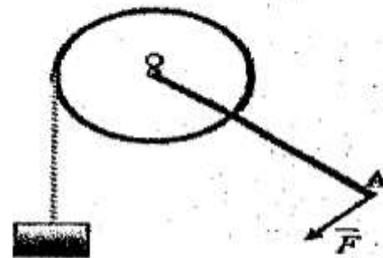
3.2.1 Calculer le travail de la tension \vec{T} du fil.

3.2.2 Calculer de deux façons différentes, le travail que l'opérateur doit fournir pour monter la charge.

3.3.3 Calculer la puissance développée par l'opérateur.

La vitesse d'ascension de la charge restant toujours $1,5 \text{ m.s}^{-1}$

Données : $M = 500 \text{ g}$; $F = 2,5 \text{ N}$; $g = 10 \text{ N/kg}$; $R = 50 \text{ cm}$; $d = 2 \text{ m}$; $V = 1,5 \text{ m.s}^{-1}$



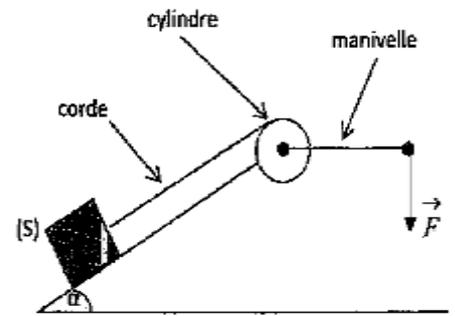
Exercice n°12

Pour remonter une charge de masse $M = 10 \text{ kg}$ sur un plan incliné de pente 50% , un ouvrier utilise un treuil dont le tambour a pour rayon $r = 10 \text{ cm}$ et la manivelle une longueur $L = 50 \text{ cm}$

Les forces de frottement exercées par le plan sur la charge sont équivalentes à une force unique f d'intensité égale au centième du poids de la charge.

1- Sachant que le treuil tourne avec une vitesse angulaire constante $\omega = 30 \text{ tours/min}$, calculer :

- a- L'intensité de la force F exercée perpendiculairement à la manivelle par l'ouvrier
- b- L'intensité de la réaction R exercée par le plan sur la charge.
- 2- L'ouvrier tourne la manivelle pendant une durée $t = 3\text{min}$:
- a- Calculer le travail des forces qui s'exercent sur le treuil.
- b- Calculer le travail de l'ensemble des forces qui s'exercent sur la charge.
- 3- Que vaut alors la puissance développée par l'ouvrier ainsi que la puissance développée par le poids de la charge



Exercice n°12

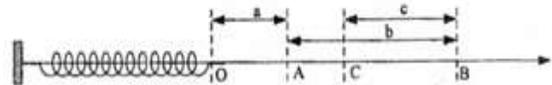
Un moteur de puissance $P_1 = 1,5\text{ kW}$ fait tourner une scie circulaire par l'intermédiaire d'une courroie.

- 1) Calculer le moment M_1 par rapport à l'axe de la scie, des forces exercées par la courroie sachant que la scie tourne à raison de 300 tours par minute.
- 2) a) Quelle est la puissance P_2 d'un moteur qui exerce un ensemble de forces de moment constant $M_2 = 400\text{ N.m}$ par rapport à l'axe de la machine tournant à 600 tours par minute ?
b) Quel est le travail W_1 produit par ce moteur si la machine est utilisée en régime permanent pendant une demi-heure ?
- 3) La scie en rotation est brusquement freinée par le couple de forces de moment constant $M_3 = 420\text{ N.m}$. Elle effectue 130 tours avant de s'arrêter.
a) Calculer le travail du couple.
b) En déduire l'intensité commune de la force de ce couple.

✓ Exercice n°13

Un ressort de raideur k est enfilé sur une tige horizontale. On tire horizontalement avec la main lentement. Soit \vec{F} la force de traction et O la position où le ressort est ni allongé ni comprimé.

- 1- Quelle est le travail de \vec{F} quand l'extrémité du ressort va de O à A ?
- 2- Même question pour le déplacement AB .
- 3- Même question pour le déplacement BC .
- 4- Même question pour le déplacement $OABC$.
- 5- Même question pour le déplacement OC .

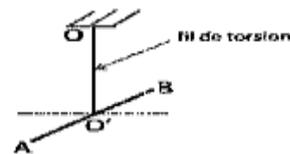


Quelle conclusion peut-on en tirer ?

Données : $k=20\text{N/m}$; $a=5\text{cm}$; $b=10\text{cm}$; $c=7\text{cm}$.

✓ Exercice n°14 S1 uniquement :

On considère le dispositif représenté par la figure suivante ; on tourne la barre AB d'un angle $\theta_0=30^\circ$ autour de l'axe vertical OO' puis on la lâche. AB prend un mouvement oscillatoire autour de OO' tout en restant dans un plan horizontal.



Calculer le travail effectué par le couple de torsion entre la position $\theta_0=30^\circ$ et les positions suivantes :

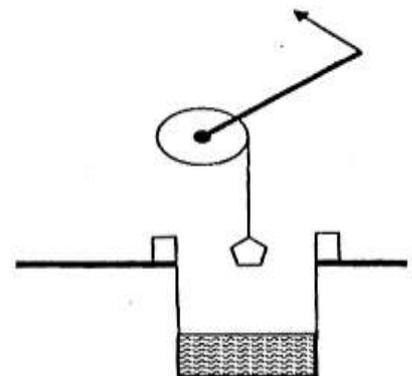
- a) $\theta_1=10^\circ$; b) $\theta_2=0$; c) $\theta_3=-10^\circ$; d) $\theta_4=-30^\circ$.

On donne : constante de torsion $C= 4,8.10^2\text{N.m.rad}^{-1}$.

Exercice n°15

On remonte un seau d'eau du fond d'un puits en enroulant la corde qui le soutient autour d'un cylindre d'axe horizontal O , de rayon $r = 10\text{ cm}$, il suffit pour cela d'exercer à l'extrémité A de la manivelle une force F perpendiculaire à OA , d'intensité $F = 23,5\text{ N}$. $g = 9,8\text{N/kg}$

- 1) Combien de tours la manivelle doit-elle effectuer par seconde pour que le seau se déplace à la vitesse $v = 1\text{ m.s}^{-1}$.
- 2) La longueur OA de la manivelle est égale à 50 cm . Calculer de deux façons différentes, le travail W que l'opérateur doit fournir pour remonter le seau de masse $m = 12\text{ kg}$ du fond du puits, de profondeur $H = 40\text{ m}$.
- 3) Calculer la puissance développée par l'opérateur, la vitesse ascensionnelle du seau restant de 1 m.s^{-1} .



SERIE P2 : | ENERGIE CINETIQUE

✓ Exercice n°1 : Questions du cours

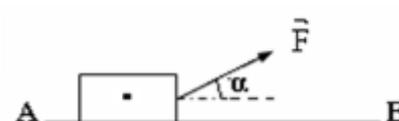
1. Donner l'expression de l'énergie cinétique pour un solide en translation et pour un solide en rotation, tout en précisant les unités des grandeurs.
2. Donner l'énoncé du théorème de l'énergie cinétique.

✓ Exercice n°2 :

Une voiture de masse $m = 1500\text{kg}$ (passagers compris) roule à la vitesse de 108km/h . Calculer l'énergie cinétique de la voiture.

✓ Exercice n°3 :

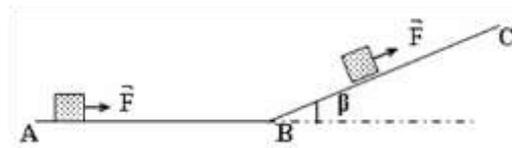
Une force \vec{F} constante d'intensité 50N entraîne un wagonnet sur une voie horizontale, sur une distance $AB = 100\text{m}$. Cette force est contenue dans un plan vertical parallèle aux rails et fait un angle $\alpha = 30^\circ$ avec la voie horizontale.



1. Calculer la variation d'énergie cinétique ΔE_c du wagonnet sur la distance parcourue. (On néglige les frottements).
2. Calculer la vitesse au point B, du wagonnet, de masse $m = 50\text{kg}$, s'il part de A sans vitesse.

✓ Exercice n°4 :

Un véhicule de masse $m = 1,2$ tonnes est en translation rectiligne. La force motrice développée par le moteur est une force d'intensité $F = 800\text{N}$, parallèle et de même sens que le déplacement.



On néglige les frottements.

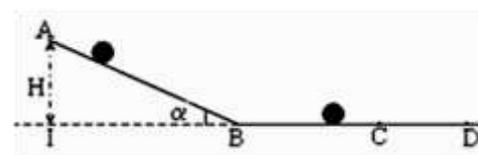
1. Sachant que ce mobile part du repos, calculer sa vitesse après un parcours $AB = 300\text{m}$.
2. Le mobile aborde la partie BC inclinée d'un angle $\beta = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale. Calculer la distance BC pour qu'il arrive au point C avec la vitesse $v_C = 10\text{m/s}$.

✓ Exercice n°5 :

Un dispositif pouvant servir à l'élaboration d'un jeu est formé d'une piste ABD constituée de la partie AB inclinée d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale et de la partie horizontale BD (voir figure ci-dessous).

- Les frottements sont négligeables sur la partie AB.

- Sur la partie BD les frottements sont équivalents à une force \vec{f} parallèle et de sens opposé au déplacement.



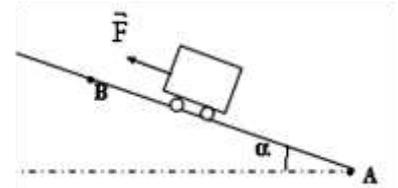
Un solide de masse $m = 200\text{g}$ est abandonné en A sans vitesse initiale.

- 1°) En appliquant le TEC, déterminer de quelle hauteur $H = AI$ faut-il lâcher le solide pour qu'il arrive au point B avec la vitesse $v_B = 6\text{m/s}$. On prendra $g = 10\text{N/kg}$.
- 2°) Le solide aborde la partie BD avec la vitesse $v_B = 6\text{m/s}$.
 - a. Après un parcours $BC = L$, le solide atteint le point C avec la vitesse $v_C = 2\text{m/s}$. En appliquant le TEC, établir, en fonction de m , L , v_B et v_C , l'expression de l'intensité f de \vec{f} . Calculer f pour $L = 4\text{m}$.

b. Calculer la distance BD parcourue par le solide s'il s'arrête au point D.

✓ **Exercice n°6 :**

Une auto de masse $m = 900\text{kg}$ monte une côte de pente 5% à la vitesse constante $v = 90\text{ km/h}$. Les forces motrices sont équivalentes à une force unique \vec{F} colinéaire à \vec{v} . Les forces des frottements sont équivalentes à une force \vec{f} , d'intensité constante $f = 200\text{N}$, parallèle au vecteur-vitesse et de sens opposé à \vec{v} .



1. Déterminer l'intensité de \vec{F} et sa puissance. On prendra $g = 9,8\text{m/s}^2$

2. Au point B, le moteur est coupé (\vec{F} est supprimée).

Quelle distance l'automobile parcourra-t-elle sur la côte avant de s'arrêter ou de redescendre ?

✓ **Exercice n°7 :**

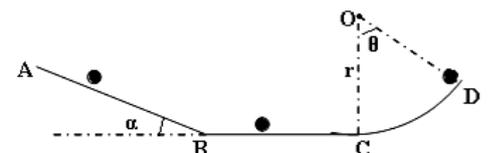
Un solide de masse m est lâché sans vitesse au point A et glisse sur la piste ABCD telle que :

-sur les parties AB et CD, les frottements sont négligeables.

-sur la partie BC, les frottements sont équivalents à une force \vec{f} parallèle à BC et de sens opposé au déplacement.

1. En appliquant le TEC entre A et B, calculer la vitesse v_B du solide au point B. On donne : $AB = 2,5\text{ m}$; $m = 500\text{ g}$; $g = 10\text{ m/s}^2$ et $\alpha = 30^\circ$.

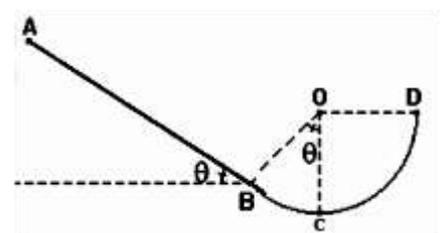
2. Calculer la valeur de la force \vec{f} pour que le solide arrive au point C avec la vitesse $v_C = 2\text{ m/s}$. La distance $BC = 5\text{ m}$.



3. De quelle hauteur h s'élève le solide pour qu'il arrive au point D avec une vitesse nulle ? Calculer la valeur de l'angle θ . On donne $r = 5\text{ m}$

✓ **Exercice n°8 :**

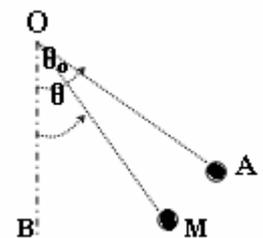
Une piste est formée d'une portion rectiligne $AB = 1,2\text{ m}$ inclinée d'un angle $\theta = 45^\circ$ sur l'horizontale et d'une partie circulaire BCD raccordée en B à AB, de rayon $r = 25\text{ cm}$. Un solide S ponctuelle de masse $m = 180\text{ g}$ est abandonné en A sans vitesse initiale.



En supposant les frottements négligeables, calculer la vitesse du solide aux points B, C et D. (On prendra $g = 10\text{N/kg}$)

✓ **Exercice n°9 :**

Un pendule est constitué par un fil de longueur $\ell = 50\text{cm}$, à l'extrémité duquel est fixé une sphère quasi ponctuelle de masse $m = 1\text{ kg}$. L'ensemble est mobile autour d'un axe horizontal (Δ) passant par l'autre extrémité. Le pendule ainsi constitué est écarté de sa position d'équilibre d'un angle θ_0 et est abandonné sans vitesse initiale. Les frottements sont négligés et on prendra $g = 10\text{ m/s}^2$.



1. Exprimer la vitesse de la sphère au point M en fonction θ_0 , θ ; ℓ et g .

2. Calculer la vitesse de la sphère lorsqu'elle passe à la position d'équilibre. En déduire la valeur de la vitesse angulaire de la sphère. Retrouver cette vitesse angulaire en appliquant le TEC à la sphère en rotation.

✓ **Exercice n°10 :**

Un volant en fonte ayant la forme d'un cylindre homogène de rayon $R = 30 \text{ cm}$, de masse $m = 100 \text{ kg}$ est soumis en rotation autour de son axe par un moteur. Calculer l'énergie cinétique du volant sachant qu'il tourne à raison de 1200 tours par minute.

✓ **Exercice n°11 : S1 uniquement**

Deux masses ponctuelles égales à $m = 100 \text{ g}$ sont fixées aux extrémités d'une barre de masse négligeable, de longueur $L = 50 \text{ cm}$. L'ensemble est mobile autour d'un axe (Δ) perpendiculaire à la barre.

Calculer le moment d'inertie de l'ensemble dans les deux cas suivants :

- L'axe (Δ) passe par le milieu de la barre.
- L'axe (Δ) est situé à 10cm de l'une des extrémités et entre les deux masses.

✓ **Exercice n°12 :**

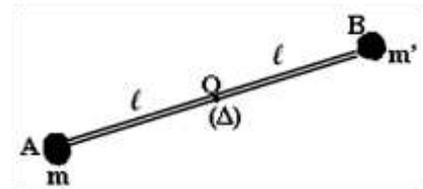
Un volant en acier est constitué par un cylindre de 50 cm de diamètre et de hauteur $h = 1 \text{ m}$. La masse volumique de l'acier est de 7600 kg.m^{-3} .

- Calculer le moment d'inertie du cylindre par rapport à son axe de révolution.
- Calculer son énergie cinétique lorsqu'il tourne à une vitesse angulaire de 1400tr/mn.
- Sa vitesse diminue à 1300 tr/mn en 4 secondes. Calculer la puissance moyenne restituée par la diminution de l'énergie cinétique du volant.

✓ **Exercice n°13 S1 uniquement :**

Une barre AB, de masse $m = 200 \text{ g}$, de longueur $2\ell = 50 \text{ cm}$, est mobile autour d'un axe (Δ) horizontal passant par son centre d'inertie O.

- Vérifier que le moment d'inertie de la barre par rapport à (Δ) est donné par la relation : $J = \frac{1}{3} m \cdot \ell^2$.



- La barre est munie de deux surcharges quasi ponctuelles, de masse $m' = 150 \text{ g}$, fixées en A et en B.

- L'ensemble est lancé à une vitesse angulaire de rotation de 100 tr/mn. Quelle est alors son énergie cinétique ?
- Des forces de frottement ralentissent le système, qui s'arrête en 10 mn. Quelle est la puissance moyenne des forces de frottement ?
- La barre s'immobilise après avoir effectué 500 tours. Quel est le moment, supposé constant, des forces de frottement ?

✓ **Exercice n°14 :**

Un skieur de masse $m = 80 \text{ kg}$ glisse sur un début de piste formée de trois parties AB, BC et CD. La partie AB représente un sixième de circonférence verticale de rayon $R = 5 \text{ m}$ et de centre O. BC est une partie rectiligne horizontale de longueur R. CD est un quart de circonférence verticale de rayon R et de centre O.

Toute la trajectoire a lieu dans le même plan vertical.

Le skieur part de A sans vitesse initiale. Pour simplifier ses calculs, son mouvement sera dans tout le problème, assimilé à celui d'un point matériel.

4.1 : Lors d'un premier essai, la piste ABC est verglacée. Les frottements sont alors suffisamment faibles pour être négligés. Calculer dans ces conditions, avec quelles vitesses v_B et v_C , le skieur passe en B et en C.

Le mobile, lancé en A avec une vitesse verticale, dirigée vers le bas et de norme $V_A = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, glisse sur la portion curviligne AB. Etablir l'expression littérale de la vitesse V_M du mobile en un point M tel que $(OM, OB) = \theta$ en fonction de V_A , r , g et θ . Calculer numériquement V_M en B.

2. La portion rectiligne BC est horizontale. On donne $BC = L = 1,5 \text{ m}$.

a. En négligeant les frottements, déterminer la vitesse V_C du mobile en C. Cette vitesse dépend-elle de la distance BC? Justifier la réponse.

b. En réalité, le mobile arrive en C avec la vitesse $V'_C = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Déterminer l'intensité f de la résultante des forces de frottements supposée constante sur la portion BC.

3. En C, le mobile quitte la piste avec la vitesse V'_C et tombe en I sur un plan CD incliné d'un angle $\alpha = 45^\circ$ par rapport à l'horizontal, avec la vitesse $V_1 = 11,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Déterminer les coordonnées du point I dans le repère (Cx, Cy) .

✓ Exercice n°15

Un solide de masse $m = 1 \text{ kg}$ assimilable à un point matériel glisse sur une piste formée de trois parties AB, BC et CD qui sont dans un même plan vertical.

• AB représente un arc de cercle de centre O et de rayon $r = 15 \text{ cm}$. Le point O est situé sur la verticale de B;

• BC est une partie rectiligne de longueur $L = 50 \text{ cm}$;

• CD est un plan incliné de pente 8%

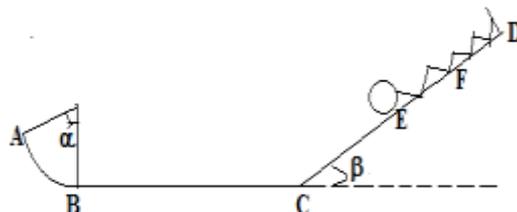
Le solide est lancé en A avec une vitesse initiale telle que $V_A = 3 \text{ m/s}$.

1. Énoncer le théorème de l'énergie cinétique

2. On néglige les frottements sur la partie AB. Calculer la vitesse au point B défini par l'angle $\alpha = 60^\circ$

Sur tout le trajet ABC existant, en fait, des forces de frottement assimilables à une force unique supposée constante, tangente à la trajectoire. Calculer la valeur de ces forces de frottement si le solide arrive en C avec une vitesse de $2,5 \text{ m/s}$

3. Arrivé en C avec une vitesse de $2,5 \text{ m/s}$, le solide aborde la partie CD et rencontre l'extrémité libre E d'un ressort de constante de raideur k et le comprime d'une longueur maximale $EF = x = 3 \text{ cm}$. Seule sur la partie $CE = d = 15 \text{ cm}$ s'exercent des forces de frottement assimilables à une force unique f' , tangente à la trajectoire, et de valeur 1 N . Au-delà de E on néglige les frottements. Déterminer la valeur de la constante de raideur k du ressort.



✓ Exercice n°16 S1 uniquement :

Un disque de masse $m = 200 \text{ g}$, de rayon $R = 20 \text{ cm}$, est animé d'un mouvement de rotation uniforme autour de son axe. Sa vitesse angulaire est $\omega = 120 \text{ tr/min}$.

1) Quelle est la vitesse d'un point M situé à 5 cm du centre du disque ?

2) Quel est le moment d'inertie du disque par rapport à son axe ?

3) Pour entretenir ce mouvement, un moteur exerce un couple de moment M dont la puissance est $P = 500 \text{ mW}$. Que vaut M . Montrer que des frottements interviennent et calculer le moment du couple de frottement agissant sur ce disque.

4) A un instant donnée, le moteur est débrayé et dès lors, on applique une force \vec{f} tangente au disque d'intensité $f = 0,2 \text{ N}$. En supposant que le couple de frottement dont le moment a été calculé précédemment continue à agir, (en gardant toujours ce même moment), calculer le nombre de tours effectués par le disque avant qu'il ne s'arrête.

On rappelle que le moment d'inertie d'un disque par rapport à son axe est $J = \frac{1}{2} mR^2$

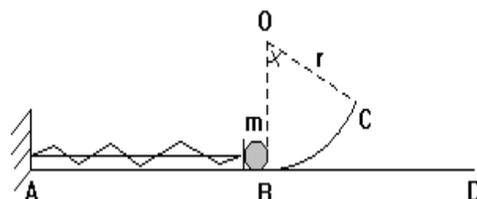
✓ Exercice n°17 S1 uniquement :

Un jouet est constitué d'une gouttière ABC (voir figure ci-contre).

AB est horizontal, BC est un arc de cercle de centre O et de rayon $r = 50 \text{ cm}$. O et B se trouvent sur la même verticale.

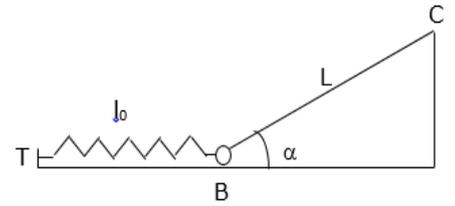
La gouttière se trouve dans un plan vertical.

Une masse $m = 100 \text{ g}$ peut être mise en mouvement grâce à un ressort, de raideur $k = 10 \text{ N/m}$, que l'on comprime à l'aide d'une tirette T.



Les frottements sont négligeables sur tout le long de la gouttière.

- 1) Trouver la compression qu'il faut imprimer au ressort pour qu'il puisse envoyer la masse m jusqu'en C avec une vitesse nulle. On donne $\alpha = 60^\circ$.
- 2) On imprime maintenant au ressort une diminution de longueur $x = 0,4 \text{ m}$.
- a) Trouver la vitesse de la masse m au passage par le point C.
- b) Déterminer la vitesse de la masse m lorsqu'elle tombe au sol.
- 3) La même manipulation est recommencée, mais cette fois-ci, le ressort est comprimé jusqu'à ce qu'il ait une longueur $l_2 = 8 \text{ cm}$. Exprimer en fonction des divers paramètres la vitesse de la bille au point C, c'est à dire en fonction de k, l_0, l_2, m, g, f, L et α .



4) **Exercice n°18 S1 uniquement :**

Une barre homogène AB, de longueur $2L=40\text{cm}$ est suspendu en son milieu à un fil de torsion vertical, de constante de torsion $C=1,510^{-4}\text{N.m. rad}^{-1}$.

Le fil n'est pas initialement tordu. On fixe en A et B deux masselottes ponctuelles de fer et on approche de A un aimant perpendiculairement à la direction initiale de AB. La barre effectue alors une rotation d'un angle $\theta=15^\circ$ puis s'immobilise.

- 1- Calculer l'intensité de la force magnétique s'exerçant sur A (on ne tiendra compte que la force magnétique s'exerçant sur ce point)
- 2- Calculer le travail du couple de torsion du fil

Série P3 : } **ENERGIE POTENTIELLE**
ENERGIE MECANIQUE

✓ **Exercice n°1 :**

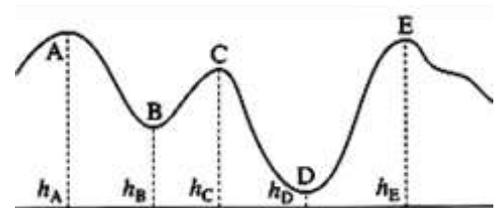
1. Donner les expressions de l'énergie potentielle de pesanteur de l'énergie potentielle élastique.
2. Donner la relation entre le poids d'un corps et la variation de l'énergie potentielle de pesanteur entre deux points A et B.
3. Enoncer le théorème de l'énergie mécanique dans le cas où il y a des frottements

✓ **Exercice n°2 :**

Un wagonnet de masse $m = 65 \text{ kg}$ se déplace sur des rails dont le profil est donné sur le schéma ci-contre.

Les hauteurs des différents points A, B, C, D et E sont repérées par rapport au sol et ont pour valeurs :

$h_A = 20\text{m}$; $h_B = 10\text{m}$; $h_C = 15\text{m}$; $h_D = 5\text{m}$ et $h_E = 18\text{m}$.

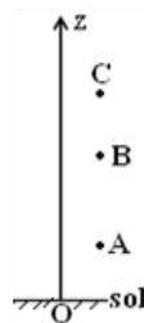


1. En prenant comme niveau de référence le sol, calculer la valeur de l'énergie potentielle de pesanteur du wagonnet aux points A, B, C, D et E.
2. Calculer la variation de l'énergie potentielle de pesanteur du wagonnet passant : a) de A à B ; b) de B à C ; c) de A à D ; d) de A à E.

✓ **Exercice n°3 :**

Soient trois points A, B et C placés aux altitudes $z_A = 0,5\text{m}$; $z_B = 1,5\text{m}$ et z_C par rapport au sol pris comme référence des altitudes.

Un solide de masse $m = 5\text{kg}$ est lancé du sol avec une vitesse $v_0 = 6\text{m/s}$. Il passe respectivement aux points A ; B et rebrousse chemin au point C où sa vitesse s'annule.



a. Calculer, par rapport au sol, les énergies potentielles E_p du solide aux points A et B. On prendra $g = 10\text{N/kg}$.

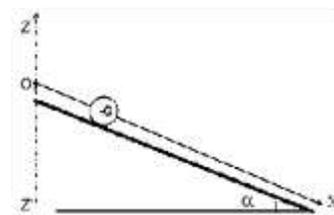
b. Calculer la variation de l'énergie potentielle de pesanteur du solide entre A et B.

En déduire le travail du poids entre ces deux points.

c. En utilisant la conservation de l'énergie mécanique entre O (point du sol) et C, Calculer l'altitude z_C du point culminant C.

✓ Exercice n°4 :

Un solide de masse $m = 500\text{g}$ est abandonné sans vitesse initiale sur un plan incliné faisant un angle $\alpha = 30^\circ$ avec le plan horizontal. Il prend alors un mouvement de translation rectiligne parallèlement à une ligne de plus grande pente du plan incliné. On repère la position du solide par l'abscisse x de son centre d'inertie G dans le repère (O, \vec{i}) parallèle au plan incliné ; O étant la position initiale de G. On choisit, comme référence de l'énergie potentielle et origine des altitudes, le point O.



1. Exprimer, dans ces conditions, l'énergie potentielle de pesanteur E_{pp} du solide en fonction de m , g , α et x .

2. Calculer l'énergie potentielle initiale et l'énergie potentielle de pesanteur lorsque le solide a parcouru une longueur $L = 2\text{m}$ le long du plan incliné.

✓ Exercice n°5 :

Un pendule est constitué d'un solide ponctuel de masse $m = 100\text{g}$ suspendu en un point O par l'intermédiaire d'un fil de longueur $\ell = 50\text{cm}$.

On écarte le pendule de sa position verticale d'équilibre d'un angle $\alpha = 50^\circ$.

Evaluer, à cette position, l'énergie potentielle de pesanteur du solide ponctuel dans les deux cas suivants ;

a. 1^{er} cas : la position de référence et l'origine des altitudes sont confondues avec la position d'équilibre du solide.

b. 2^e cas : la position de référence est toujours la position d'équilibre, mais l'origine des altitudes est en O.

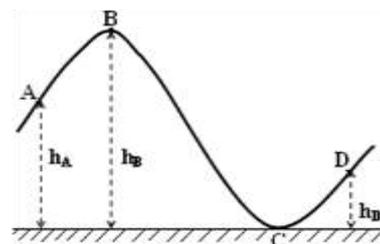
✓ Exercice n°6 :

Sur la piste représentée ci-contre, un mobile, de masse $m = 10\text{kg}$, est lâché en B, sans vitesse, vers C et D.

1. Calculer l'énergie mécanique du solide au point B. On donne $h_B = 5\text{m}$; $h_C = 0\text{m}$ et on prendra $g = 10\text{N/kg}$. Les frottements sont négligés.

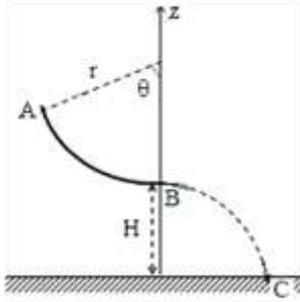
2. En utilisant la conservation de l'énergie mécanique, calculer la vitesse du solide au point C et l'altitude h_D du point D pour que v_D soit égale à 8m/s .

3. Avec quelle vitesse v_A doit-on lancer le solide en A pour atteindre le point D? On donne $h_A = 3,2\text{m}$.



✓ **Exercice n°7 :**

Un skieur de masse $m = 80 \text{ kg}$ se déplace sans frottement le long d'une glissière AB ayant la forme d'un arc de cercle de rayon $r = 10 \text{ m}$; l'angle $\theta = 60^\circ$ (voir figure).



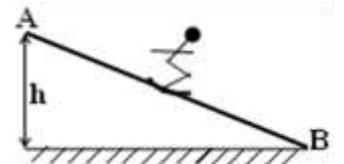
Le skieur part de A sans vitesse et arrive au point B où il accomplit un saut et atterrit au bas de la glissière sur une piste horizontale au point C situé à une hauteur $H = 6 \text{ m}$ du point B.

On choisit comme niveau de référence des énergies potentielles et origine des altitudes le point B.

1. a. Déterminer les altitudes z_A ; z_B et z_C des points A, B et C.
- b. Calculer l'énergie potentielle de pesanteur du skieur au point A ; B et C.
2. Calculer l'énergie mécanique du skieur au point A.
3. En supposant que l'énergie mécanique se conserve au cours du déplacement, calculer la vitesse du skieur aux points B et C.
4. Calculer le travail du poids du skieur entre A et C.

✓ **Exercice n°8 :**

Un skieur, de masse $m = 70 \text{ kg}$, descend une pente de longueur $AB = 500 \text{ m}$, de dénivellation $h = 30 \text{ m}$. Parti sans vitesse initiale, il arrive en bas de la pente avec une vitesse $v_B = 15 \text{ m/s}$.



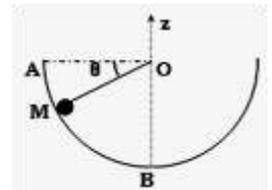
1. a. Calculer l'énergie mécanique du skieur au point A et au point B. L'énergie mécanique est-elle conservée ?
- b. Calculer la variation de l'énergie mécanique ΔE_m entre A et B. En déduire le travail des forces de frottements.
2. On suppose que les forces de frottements sont équivalentes à une force constante \vec{f} . Calculer l'intensité de \vec{f} .

✓ **Exercice n°9 :**

Un solide, de masse $m = 1 \text{ kg}$, part sans vitesse initiale du haut d'un plan incliné faisant un angle $\alpha = 30^\circ$ avec le plan horizontal. Lorsque l'altitude du centre d'inertie du solide a diminué de 2 m , la vitesse atteinte par le solide est $v = 4,7 \text{ m/s}$. Evaluer l'intensité, supposée constante de la force de frottement \vec{f} qui s'exerce sur le solide.

✓ **Exercice n°10 :**

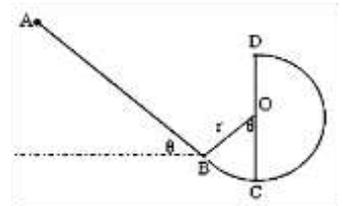
On laisse glisser un solide ponctuel S de masse $m = 100 \text{ g}$ sur la surface intérieure d'une demi-sphère de rayon $R = 50 \text{ cm}$ et de centre O à partir d'une position A située sur la même horizontale que O, avec la vitesse $v_A = 5 \text{ m/s}$. Au cours du mouvement la position M du solide S est repérée par l'angle $\theta = \widehat{AOM}$. On choisit l'origine des altitudes $z = 0$ au point O.



1. Calculer, pour $\theta = 20^\circ$, l'énergie potentielle de pesanteur de S lorsqu'on choisit comme position de référence :
 - a. La position A (on prendra $g = 9,8 \text{ m/s}^2$) ;
 - b. La position la plus basse atteinte par S au point B.
2. Calculer l'énergie mécanique à la position initiale E_0 du solide et en utilisant la conservation l'énergie mécanique. En déduire la vitesse du solide au point B.

✓ **Exercice n°11 :**

Un solide ponctuel de masse $m = 800 \text{ g}$, partant du repos, glisse sans frottement sur la piste ABCD représentée ci-dessous tel que : $AB = 1 \text{ m}$, $\theta = 60^\circ$ et $r = 0,25 \text{ m}$. La partie BCD est circulaire de rayon r .



1. Porter dans le tableau ci-dessous les expressions de E_c ; E_{pp} et E_m pour les quatre positions A, B, C et D (On prendra C comme position de référence et comme origine des altitudes)

Position	E_c	E_{pp}	E_m
A			
B			
C			
D			

2. Calculer la valeur de l'énergie mécanique à la position initiale. En utilisant la conservation de l'énergie mécanique calculer la valeur de la vitesse du solide aux points B ; C ; et D.

✓ **Exercice n°12 :**

Une petite bille de masse $m=10\text{g}$ est placée en A sur une plateforme fixée à un mur et au voisinage d'un puits (voir les cotes sur la figure 4).

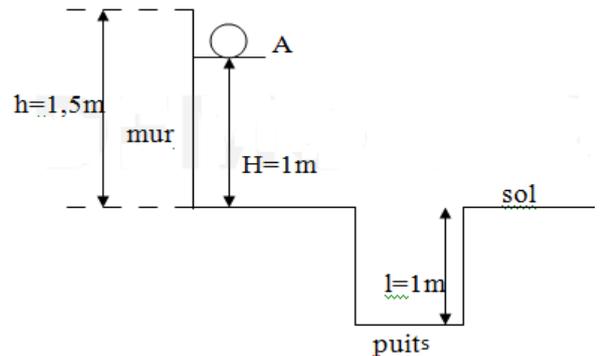
1) Donner l'énergie potentielle de pesanteur du système bille-Terre en prenant successivement comme plan d'altitude nulle, les plans horizontaux contenant :

- le fond du puit ;
- Le sol
- La plate-forme ;
- Le sommet du mur.

2) On lâche la bille sans vitesse initiale. Calculer sa vitesse à son arrivée au sol. On négligera toute la résistance de l'air.

3) La bille est lancée verticalement vers le sol avec une vitesse initiale de 3m/s . Calculer sa vitesse à son arrivée au sol.

4) La bille est cette fois lancée obliquement, toujours avec une vitesse initiale de 3m/s , de telle sorte qu'elle tombe au fond du puits. Calculer sa vitesse à son arrivée au fond du puits. On prendra $g=10\text{N/kg}$



✓ **Exercice n°13 :**

Un pendule est constitué d'une tige OA, de longueur $\ell = 60\text{cm}$, de masse négligeable, mobile sans frottement autour d'un axe horizontal Δ passant par le point O.

En A est fixée une surcharge quasi ponctuelle de masse $m = 500\text{g}$. La résistance de l'air est négligée.

1°) Le pendule est initialement immobile, en équilibre stable.

Un opérateur l'écarte d'un angle $\alpha = 60^\circ$ par rapport à la verticale. En prenant comme référence de l'énergie potentielle de pesanteur la position d'équilibre stable, calculer l'énergie mécanique du pendule dans cette nouvelle position.

2°) Le pendule est lâché par l'opérateur sans vitesse initiale et effectue des oscillations. Calculer la vitesse angulaire du pendule lorsqu'il passe par sa position d'équilibre au cours des oscillations.

✓ **Exercice n°14 :**

Pour lancer un solide (S) de masse $m = 600 \text{ g}$ sur une rampe inclinée d'un angle α sûr le plan horizontal, on utilise le dispositif représenté à la figure ci-contre.

1- La rampe est bien lubrifiée.

Le ressort de raideur k est comprimé jusqu'à $X = 5 \text{ cm}$; on pose (S) contre la butée (P) et on libère le ressort.

En O, (S) quitte (P) et poursuit son mouvement sur la portion de plan horizontal puis sur le plan incliné AB de pente 20%.

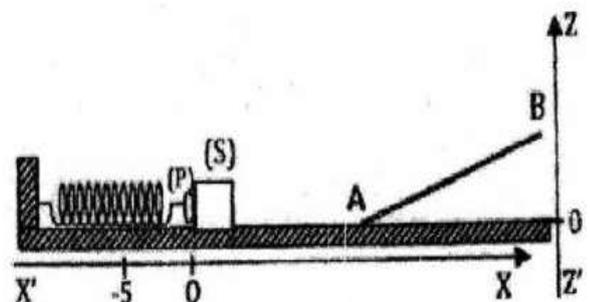
a- D'où provient l'énergie cinétique acquise par (S)

b- Le système {ressort, solide, Terre} est conservatif. Que peut-on dire de son énergie mécanique au cours du déplacement de (S) ?

a- Etablir la relation liant X , m , g , Z et V (vitesse du solide) lors de son passage au point d'altitude Z . $E_{pp} = 0$ pour $Z = 0$.

b- L'altitude maximale atteinte par (S) est $Z_{max} = 20 \text{ cm}$. Calculer k .

1- La rampe est mal lubrifiée.



Les forces de frottements d'intensité constante $f = 1,2 \text{ N}$, existent sur la rampe. On désire connaître la valeur minimal V_{\min} de la vitesse que (S) doit posséder en A pour atteindre B situé à l'altitude $Z_B = 40 \text{ cm}$.

- Calculer la somme des travaux de toutes les forces qui s'appliquent sur (S) entre A et B. En déduire V_{\min} .
- Etablir la relation entre V_{\min} et X_{\min} ; valeur minimal de X qui permet à (S) d'atteindre B. En déduire la valeur numérique de X_{\min} .

Exercice n°15 :

Une portion de gouttière BO de forme circulaire de rayon $r = 1 \text{ m}$ se situe dans un plan vertical. Elle se raccorde en O à une autre gouttière identique OB' située dans le même plan (voir figure). Les centres O_1 et O_2 des deux gouttières se trouvent sur la même verticale.

Un solide ponctuel S de masse $m = 100 \text{ g}$ est lâché sans vitesse du point A situé à une hauteur $h = 0,3 \text{ m}$ par rapport au plan horizontal passant par O. Les frottements étant supposés négligeables et $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

1 : En choisissant le point O milieu de O_1O_2 comme origine des altitudes et comme position de référence, calculer l'énergie mécanique du solide.

2 : Exprimer puis calculer la vitesse v_0 du solide au passage en O.

3 : Sur le parcours OD le solide reste en contact avec la surface de la gouttière et sa position est repérée par l'angle $\theta = (\vec{O_2O}, \vec{O_2M})$. Etablir l'expression de la vitesse v du solide en un point M quelconque du trajet OD en fonction h, r, g et θ .

4 : Sur le trajet OD, on montre que l'intensité R de la réaction de la gouttière sur S a pour expression : $R = m \left(\cos \theta - \frac{v^2}{r} \right)$

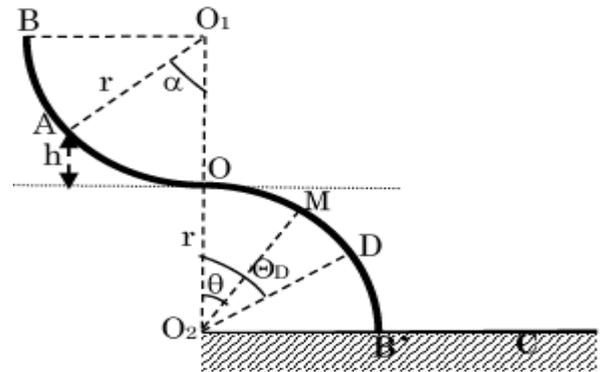
Au point D le solide S perd le contact avec la gouttière et suit le trajet DC. Déterminer la valeur numérique θ_D de θ et celle de V_D au point D.

5 : Avec quelle vitesse le solide touche-t-il le sol en C ?

6 : En réalité la vitesse du solide au passage en D vaut $v_D = 2 \text{ m.s}^{-1}$.

a) Déterminer la valeur de l'angle α puis celle de la longueur du trajet AD.

b) Calculer la variation d'énergie mécanique du solide entre A et D ; en déduire l'intensité f supposée constante de la force de frottement qui s'exerce sur le solide entre A et D.



✓ Exercice n°16 1S1 uniquement :

Un pendule élastique est constitué par un solide ponctuel (S) de masse $m = 400 \text{ g}$ qui est relié à un ressort de masse négligeable et de raideur $k = 14,4 \text{ N.m}^{-1}$. L'ensemble est posé sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale. Sur ce plan, les frottements sont supposés négligeables.

1 : Donner l'allongement X_0 du ressort à l'équilibre.

2 : On écarte le solide (S) d'une distance $a = 6 \text{ cm}$ vers le bas et on le lâche sans vitesse initiale. Le pendule oscille entre $x = +a$ et $x = -a$.

2.1 : Donner l'expression de l'énergie potentielle du pendule quand le solide est au point d'abscisse $x = +a$ en fonction de k, X_0 et a . Faire l'application numérique.

2.2 : Déterminer la vitesse V de passage du solide en O (position d'équilibre) en fonction de k, m et a . Calculer V .

• La référence des énergies potentielles de pesanteur est choisie à la position d'équilibre.

• La référence des énergies potentielles élastiques est choisie pour le ressort détendu.

3 : Après plusieurs oscillations, le solide se détache du ressort au point M d'abscisse $x = +a$. Parti sans vitesse initiale, la solide glisse sur la piste MCDE formée de deux parties :

✓ Une partie rectiligne MC de longueur $l = 6,4 \text{ cm}$.

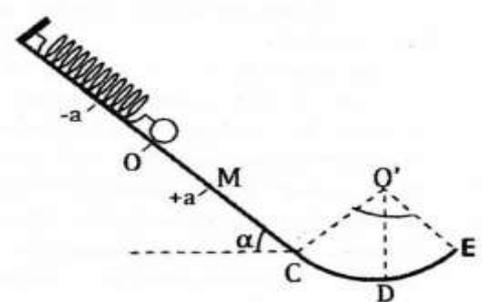
✓ Une partie circulaire CDE de centre O' , de rayon $r = 8 \text{ cm}$ et d'angle au centre 60° .

3.1 : En appliquant le théorème de l'énergie mécanique, déterminer la vitesse V_C du solide en C.

3.2 : Le solide arrive en D avec une vitesse $V_D = 0,9 \text{ m.s}^{-1}$.

a) Calculer les variations de l'énergie potentielle ΔE_p et de l'énergie cinétique ΔE_c entre les points C et D.

b) Les forces de contact exercées par la piste CDE sur le solide sont-elles conservatives ? Justifier. Si non, calculer l'intensité supposée constante de la composante non conservative.



Exercice n°16 1S1 uniquement Le satellite américain IUF est un satellite géostationnaire : son orbite se trouve dans le plan de l'équateur, il tourne dans le même sens que la Terre, sa vitesse angulaire est égale à celle de la Terre. On montre que l'énergie totale du satellite est la moitié de l'énergie potentielle d'interaction avec la terre.

1- Calculer la vitesse du satellite en fonction de l'altitude h et le rayon de l'orbite circulaire. En déduire h . On donne l'expression de l'énergie potentielle d'interaction terrestre :

$$E_p = - \frac{G.M_T m}{x}$$

Masse de la Terre $M_T = 6.10^{24}$ kg ; R = rayon de la Terre = 6400 km ; m : masse du satellite ;
 x : distance du satellite au centre la Terre ; constante universelle $G = 6,67.10^{-11}$ SI.
 La terre effectue un tour en 24 heures.

2- Calculer l'énergie fournie au satellite à partir d'un point de l'équateur pour le mettre sur son orbite géostationnaire

3- Calculer la vitesse qu'il faut communiquer au satellite à partir de la surface terrestre pour l'éloigner à l'infini du champ de gravitation terrestre. Cette vitesse est appelée deuxième vitesse cosmique ou vitesse de libération.

Exercice n°17 1S1 uniquement Un ballon de masse $M = 300$ g est lancé verticalement jusqu'à une hauteur $H = 20$ m. Après le premier rebond, il ne s'élève plus qu'à la hauteur $H_1 = 16$ m.

1- Calculer l'énergie mécanique du ballon lorsqu'il est au sommet de sa course, à la hauteur $H = 20$ m. L'énergie potentielle de pesanteur est, conventionnellement, prise nulle au niveau du sol.

On admet dans ce qui suit que la seule cause de non conservation de l'énergie mécanique du ballon est le choc entre ce dernier et le sol.

2- Calculer l'énergie mécanique du ballon juste avant le premier rebond, puis juste après. Quelle est la fraction x de l'énergie mécanique perdue au cours de ce rebond ? Exprimer également le pourcentage de cette énergie perdue. Quelle est la vitesse v_1 du ballon juste après le premier rebond ?

3- On admet que chaque rebond fait perdre au ballon la même fraction x de son énergie mécanique.

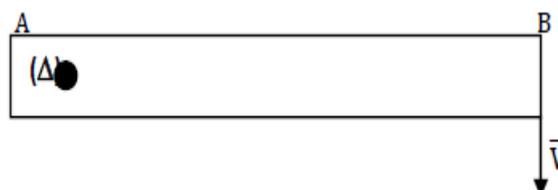
En déduire :

- ✓ Les hauteurs H_2, H_3, \dots, H_n atteintes par le ballon après les rebonds n° 2,3,.....n.
- ✓ Les valeurs des vitesses v_2, v_3, \dots, v_n du ballon juste après les rebonds correspondants.

4- Combien de rebonds celui-ci doit-il effectuer pour qu'après le dernier d'entre eux il ne remonte qu'à une hauteur h comprise entre 8,0 m et 8,3 m ? Quel est, dans ces conditions, la quantité de chaleur totale Q dissipée par les chocs successifs ?

Exercice n°18 1S1 uniquement

Une barre AB, homogène, de section constante, de masse $M = 4$ kg et de longueur $L = 1,4$ m est mobile sans frottement au tour d'un axe horizontal situé au voisinage immédiat de son extrémité A. A l'instant $t = 0$, la barre est horizontale et son énergie potentielle est nulle, on communique alors son extrémité B une vitesse V verticale, dirigée vers le bas, de valeur $V = 5$ m.s⁻¹.



1 : Calculer l'énergie mécanique de la barre au début de son mouvement. On donne $J_A = \frac{1}{2} ML^2$

2 : Quelle est au cours du mouvement, la hauteur maximale atteinte par le point B ; La repérer en prenant comme référence le niveau de l'axe.

3 : Quelle est la vitesse angulaire ω de la barre lorsque le centre d'inertie G passe par l'altitude $z_B = -1$ m ? Pour quelle valeur de z_B la vitesse angulaire est-elle maximale ? Calculer numériquement ω_{max} correspondante.

4 : Quelle valeur minimale V_{min} faut-il donner à la vitesse initiale du point B pour que la barre fasse le tour complet de l'axe.

5 : On lance désormais la barre à partir de la même position horizontale, mais en imprimant au point B une vitesse verticale V' dirigée vers le haut de valeur $V' = 10$ m.s⁻¹. Quelles sont les vitesses V_1 et V_2 du point B lorsqu'il passe à la verticale, respectivement, au-dessus de l'axe puis au-dessous ?

SERIE P4 : CALORIMETRIE

Exercice n°1

Calculer la quantité de chaleur nécessaire pour élever la température de l'air d'une chambre de 0°C à 1°C.

On donne : masse volumique de l'air $\rho = 1,30$ g/L. Dimensions de la chambre : 5m x 4m x 2,5m. Capacité thermique massique de l'air $C_{air} = 820$ J/kg.K.

Exercice n°2

Un calorimètre contient 100 g d'eau à 18 °C, on y verse 80 g d'eau à 60 °C.

2.1 : Quelle serait la température d'équilibre si la capacité thermique du calorimètre et de ses accessoires était négligeable ?

2.2 : La température d'équilibre est en fait de 35,9 °C ; en déduire la capacité thermique du calorimètre et de ses accessoires. On donne : $c_e = 4180 \text{ J.kg}^{-1}\text{K}^{-1}$.

Exercice n°3

On admet que dans un calorimètre seuls le vase intérieur (de masse $m_1 = 300 \text{ g}$ et de capacité thermique massique $c_1 = 380 \text{ J.kg}^{-1}\text{K}^{-1}$) et l'agitateur (de masse $m_2 = 50 \text{ g}$ et de capacité thermique massique $c_2 = 900 \text{ J.kg}^{-1}\text{K}^{-1}$) sont susceptibles de participer aux échanges thermiques avec le contenu de l'appareil. On donne : $c_e = 4190 \text{ J.kg}^{-1}\text{K}^{-1}$.

3.1 : Calculer la capacité calorifique C du calorimètre.

3.2 : Ce dernier contient 400 g d'éthanol à la température $t_1 = 17,5 \text{ °C}$, on y verse 200 g d'eau à la température $t_2 = 24,7 \text{ °C}$ et on note la température lorsque l'équilibre thermique est réalisé ; soit $t_e = 20,6 \text{ °C}$. En déduire la capacité thermique massique de l'éthanol.

Exercice n°4

Un calorimètre contient 95g d'eau à 20°C. On ajoute 71g d'eau à 50°C. Quelle serait la température d'équilibre si l'on pouvait négliger la capacité calorifique du calorimètre ?

1. La température observée est de 31,3°C. Calculer la capacité calorifique du vase et de ses accessoires.

2. Dans ce calorimètre contenant 100g d'eau à 15°C, on plonge un échantillon métallique de masse 25g sortant d'une étuve à 95°C. La température d'équilibre est de 16,7°C. Calculer la chaleur massique du métal.

Exercice n°5

Un calorimètre de capacité thermique 9,2 J.K⁻¹ contient une masse $m = 400 \text{ g}$ d'un mélange d'eau et de glace à la température de 0 °C.

1. On envoie dans le calorimètre de la vapeur d'eau à 100 °C sous la pression atmosphérique normale. Lorsque la masse du calorimètre a augmenté de 20 g la température finale de l'ensemble est de 10 °C. Calculer la masse de glace initiale.

2. On ajoute dans le calorimètre un nouveau morceau de glace de -20 °C.

2.1 : Reste-t-il de la glace à l'équilibre ? Justifier.

2.2 : Si oui, quelles sont la température d'équilibre, les masses d'eau et de glace en présence ? Si non, quelle est la température finale ?

Données : capacité thermique massique de l'eau liquide $c_e = 4180 \text{ J.kg}^{-1}\text{K}^{-1}$; chaleur latente de fusion de la glace $L_f = 334000 \text{ J.kg}^{-1}$; chaleur latente de vaporisation de l'eau $L_v = 2260000 \text{ J.kg}^{-1}$; capacité thermique massique de la glace $c_g = 2100 \text{ J.kg}^{-1}\text{K}^{-1}$.

Exercice n°6

1. Un calorimètre contient 100g d'eau à 18°C. On y verse 80g d'eau à 60°C. Quelle serait la température d'équilibre si la capacité thermique du calorimètre et de ses accessoires était négligeable ?

2. La température d'équilibre est en fait 35,9°C. En déduire la capacité thermique du calorimètre et de ses accessoires.

• Capacité thermique massique de l'eau : $C_{eau} = 4,18 \cdot 10^3 \text{ J.Kg}^{-1}\text{K}^{-1}$.

3. On considère de nouveau le calorimètre qui contient 100g d'eau à 18°C. On y plonge un morceau de cuivre de masse 20g initialement placé dans de l'eau en ébullition. La température d'équilibre s'établit à 19,4°C. Calculer la capacité thermique massique du cuivre.

4. On considère encore le même calorimètre contenant 100g d'eau à 18°C. On y plonge maintenant un morceau d'aluminium de masse 30,2g et de capacité thermique massique 920 J.Kg⁻¹.K⁻¹ à une température de 90°C. Déterminer la température d'équilibre.

5. L'état initial restant le même : le calorimètre contenant 100g d'eau à 18°C ; on y introduit maintenant un glaçon de masse 25g à 0°C. Calculer la température d'équilibre.

• Chaleur latente de fusion de la glace (à 0°C) : $L_f = 3,34 \cdot 10^3 \text{ J.Kg}^{-1}$.

6. L'état initial est encore le même : le calorimètre contenant 100g d'eau à 18°C ; on y introduit un glaçon de masse 25g provenant d'un congélateur à la température de -18°C. Quelle est la température d'équilibre ?

• Capacité thermique massique de la glace : $C_g = 2,10 \cdot 10^3 \text{ J. Kg}^{-1}\text{K}^{-1}$.

Exercice n°7 :

Un calorimètre contient de l'eau à la température $t_1 = 18,3 \text{ °C}$; sa capacité thermique totale a pour valeur $K = 1350 \text{ J.K}^{-1}$. Donnée : $c_e = 4,19 \text{ kJ.kg}^{-1}\text{K}^{-1}$

✓ On y introduit un morceau de glace, de masse $m = 42 \text{ g}$, prélevé dans le compartiment surgélation d'un réfrigérateur à la température $t_2 = -25,5 \text{ °C}$. Il y a fusion totale de la glace et la température d'équilibre est $t = 5,6 \text{ °C}$.

- ✓ On recommence l'expérience (même calorimètre, même quantité d'eau initiale, même température), mais on introduit cette fois un glaçon de masse $m' = 35 \text{ g}$, à la température de $t'_2 = 0 \text{ °C}$. La nouvelle température d'équilibre est $t' = 8,8 \text{ °C}$.

Déduire des deux expériences précédentes :

1 : La chaleur latente de fusion L_f de la glace.

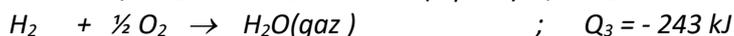
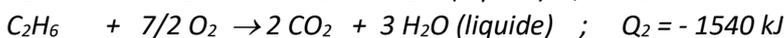
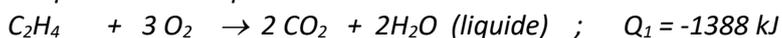
2 : La capacité thermique massique c_g de la glace

3 : On introduit un nouveau glaçon, de masse $m_g = 43 \text{ g}$, à la température $-25,5 \text{ °C}$, dans l'eau du calorimètre à la température t' issue de la dernière expérience.

3.1 : Quelle est la température atteinte à l'équilibre thermique ?

3.2 : Reste-t-il de la glace ? Si oui, quelle est sa masse ?

Exercice n°8 1S1 uniquement On donne les chaleurs de réactions chimiques suivantes dans des conditions de température et de pression déterminées :

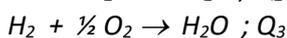
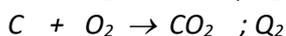
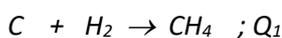


Sachant que dans ces conditions, la condensation de la vapeur d'eau libère 41 kJ.mol^{-1} , déterminer la chaleur de réaction d'hydrogénation de l'éthylène en éthane.

Exercice n°9 1S1 uniquement On considère la combustion du méthane : $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

1. Equilibrer cette équation.

2. Les réactions suivantes sont exothermiques :



Dans les conditions standard de température et de pression (0 °C , 1 bar), les chaleurs de réactions sont : $Q_1 = 75 \text{ kJ}$; $Q_2 = 393 \text{ kJ}$; $Q_3 = 242 \text{ kJ}$

Calculer dans les mêmes conditions, la quantité de chaleur dégagée par la combustion d'un mètre cube de méthane (on assimilera le méthane à un gaz parfait), les gaz étant ramenés à la température initiale.

SERIE P5 : | FORCES ET CHAMPS ELECTROSTATIQUES

✓ **Exercice n°1 :**

1. Donner la définition d'un champ électrostatique. Quelles sont les caractéristiques du champ électrostatique créé par une charge ponctuelle q placée en un point M ?

2. Comment obtient-on un champ électrostatique uniforme ?

✓ **Exercice n°2 :**

Soit une charge $q_1 = 3 \text{ nC}$ située à l'origine de l'axe (Ox) et une autre charge $q_2 = -7 \text{ nC}$ située sur l'axe, au point d'abscisse $x = 8 \text{ cm}$.

a. Caractériser le champ électrostatique créé par q_1 au point où se trouve q_2 .

b. Caractériser le champ électrostatique créé par q_2 au point où se trouve q_1 .

c. Quelle est la force électrique exercée par q_1 sur q_2 ?

✓ **Exercice n°3 :**

Deux charges ponctuelles, des valeurs $4 \text{ } \mu\text{C}$ et $6 \text{ } \mu\text{C}$, sont placées à une distance d l'une de l'autre. Elles exercent mutuellement des forces répulsives d'intensité commune égale à $0,6 \text{ N}$.

1. A quelle distance d sont placées ces deux charges ?

2. Calculer le champ électrique produit par la première à l'endroit où se trouve la seconde.

3. Calculer le champ électrique produit par la seconde à l'endroit où se trouve la première.

✓ **Exercice n°4 :**

Trouver la grandeur (intensité) ; la direction et le sens du champ électrostatique résultant créé au milieu d'un segment qui relie une charge $q = -50 \text{ } \mu\text{C}$ et une autre $q' = 40 \text{ } \mu\text{C}$ distantes de 20 cm .

✓ **Exercice n°5 :**

Deux charges, portant la même charge de valeur 10^{-6}C , sont placées à une distance de 75 cm l'une de l'autre. Déterminer les caractéristiques du champ résultant créé par les deux charges, à 25cm de l'une (2 cas se présentent).

✓ **Exercice n°6 :**

Deux charges électriques de signes opposés et de même valeur absolue égale à 0,1 nC, sont placées en A et en B à 20 cm l'une de l'autre.

Représenter et déterminer le module du champ résultant \vec{E} au point M dans les deux cas suivants :

- 1^{er} cas : M est le milieu de [AB] ;
- 2^e cas : le point M est un point de la médiatrice de [AB] situé à $10\sqrt{3}$ cm du milieu de AB. (On calculera d'abord AM et BM).

✓ **Exercice n°7 :**

On dispose de deux plaques A et B planes, parallèles et verticales distantes de 20 cm. L'une est reliée à la borne positive d'un générateur et l'autre à la borne négative du générateur. La tension appliquée entre A et B est $U_{AB} = 40\text{V}$. Il règne alors un champ uniforme entre ces plaques.

Un électron, de charge $q = -1.6 \cdot 10^{-19}\text{C}$ est placé entre les plaques.

1. Déterminer la valeur du champ électrique qui règne entre les plaques. Représenter ce champ sur un schéma.
2. Déterminer l'intensité de la force électrique que subit l'électron. Représenter cette force électrique sur le schéma.

✓ **Exercice n°8 :**

On dispose de deux plaques parallèles horizontales telles que la plaque positive en haut et la négative en bas. Elles sont distantes de 5 cm et on applique entre ces plaques une tension de 10^5V . On place une goutte d'huile de masse m et portant une charge électrique $q = -10^{-12}\text{C}$.

1. Déterminer l'intensité du champ électrique \vec{E} qui règne les deux plaques. 2. Faire un schéma de l'ensemble et représenter le champ électrostatique ainsi que toutes les forces qui agissent sur la goutte d'huile.
3. Déterminer la valeur de la masse m de la goutte pour qu'elle soit en équilibre entre les plaques. On prendra $g = 10\text{N/kg}$.

✓ **Exercice n°9 :**

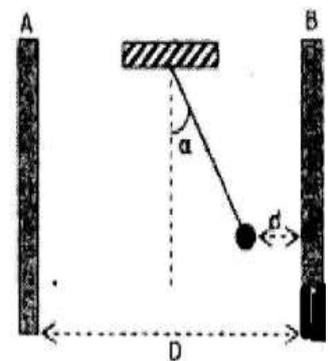
Dans une région de l'espace, où tout point M est repéré dans un repère orthonormal $(0, \vec{i}, \vec{j})$, on superpose deux champs uniformes représentés par les vecteurs $\vec{E}_1 = 10^3 \vec{i}$ et $\vec{E}_2 = 4 \cdot 10^3 \vec{j}$. L'unité de champ est le V/m.

1. Calculer la norme du champ résultant \vec{E} et l'angle $\alpha = (\vec{i}, \vec{E})$.
2. Calculer l'intensité de la force subie par un ion Cu^{2+} .

✓ **Exercice n°10 :**

Deux armatures A et B planes, parallèles, verticales et distantes de $D = 10\text{cm}$, portent respectivement les charges Q_A et Q_B . On place à égale distance de A et B un pendule électrostatique constitué d'un fil isolant électrique inextensible de longueur $l = 20,0\text{cm}$ et, d'une boule ponctuelle de masse $m = 200\text{mg}$ porteuse d'une charge $q = -2,0\text{nC}$.

A l'équilibre, le centre d'inertie de la boule est à la distance d de l'armature B (voir fig.) Le champ électrique régnant entre A et B est uniforme et a une norme $E = 170\text{V/m}$.



- 1- Préciser les signes de Q_A et Q_B . Représenter \vec{F} .
- 2- Reproduire la figure puis représenter sans considération d'échelle, toutes les forces appliquées à la bille.

3- Déterminer à l'équilibre :

- a) L'intensité F de la force électrostatique \vec{F} agissant sur le pendule.
- b) La valeur de l'angle α de déviation du pendule.

4- Exprimer à l'équilibre, la tension du fil de suspension de la boule en fonction de m , g et α . Faire l'application numérique.

5- Exprimer den fonction de l , α et D . Calculer d .

SERIE P6: TRAVAIL DE LA FORCE ELECTROSTATIQUE ENERGIE POTENTIELLE ELECTROSTATIQUE

✓ **Exercice n°1 :**

Donner l'expression de la d.d.p entre deux points A et B d'un champ électrostatique uniforme. En déduire la variation de l'énergie potentielle électrique d'une particule chargée placée entre les points A et B.

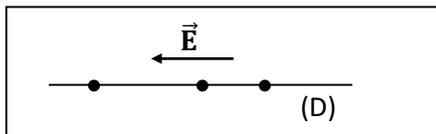
✓ **Exercice n°2 :**

Une particule portant la charge $q = 10^{-7}$ C se déplace en ligne droite, d'un point A vers un point B, dans une région où règne un champ électrostatique uniforme \vec{E} d'intensité $E = 600$ V/m et faisant un angle de 30° avec la direction de AB. Calculer :

- Le travail de la force électrique qui s'exerce sur la charge q au cours du déplacement entre A et B.
- La valeur de la tension U_{AB} , si le déplacement $AB = 15$ cm.

✓ **Exercice n°3 :**

Trois points A, B et C, situés dans cet ordre sur une droite (D), sont placés dans une région où règne un champ électrique uniforme \vec{E} , dont les lignes de champ sont parallèles à la droite D et orienté vers la gauche.



On donne : $AB = 30$ cm, $BC = 10$ cm; $E = 1500$ V/m.

- Calculer les différences de potentiel suivantes : U_{AB} , U_{BC} et U_{CA} .
- Calculer, en joule et en eV, le travail de la force électrique qui s'exerce sur un électron qui se déplace du point A vers le point C.

✓ **Exercice n°4 :**

Entre deux plaques parallèles P et N, distantes de $d = 10$ cm, existe un champ électrostatique uniforme d'intensité $E = 3.10^4$ V/m.

- Calculer la tension U_{PN} appliquée entre les deux plaques.
- Calculer le travail (en Joule et eV) de la force d'origine électrostatique appliquée à un électron ($q = -e$) passant de la plaque négative à la plaque positive. On donne la charge élémentaire : $e = 1,6.10^{-19}$ C.

✓ **Exercice n°5 :**

Un proton se déplace en ligne droite, dans une région où règne un champ \vec{E} uniforme, d'un point A vers un point B.

- Calculer, en Joule et en eV, son énergie cinétique au point A s'il passe en A avec la vitesse $v_A = 2.10^3$ km/s. On donne : $m_{\text{proton}} = 1,67.10^{-27}$ kg.
- Quelle tension U_{AB} faut-il appliquer entre A et B, pour que le proton passe au point B à la vitesse $v_B = 10^4$ km/s? On donne : $e = 1,6.10^{-19}$ C.

✓ **Exercice n°6 :**

Soient A d'abscisse $x_A = -2$ cm et B d'abscisse $x_B = 8$ cm, deux points d'une droite représentant une ligne de champ d'un champ électrique uniforme \vec{E} . On donne les potentiels suivants : $V_A = 0$ V et $V_B = 800$ V.

- Déterminer les caractéristiques du champ électrique.
- Calculer valeur du potentiel au point O, origine des abscisses.
- Calculer le travail de la force électrique que subirait une charge $q = -10^{-8}$ C se déplaçant de A vers M tel que $x_M = 5$ cm.

✓ **Exercice n°7 :**

Animé de la vitesse \vec{v}_A (de valeur $v_A = 1,5 \cdot 10^7$ m/s), un électron pénètre en A, entre deux plaques soumises à une tension $U = 10^3$ V et distantes de $d = 5$ cm. Il sort du champ au point B. Le point A est situé à 1 cm de la plaque négative N et B à 2 cm de la plaque positive P.

- Calculer les potentiels aux points A et B. On prendra la plaque N comme référence ($V_N = 0$). En déduire la d.d.p U_{AB} entre A et B.
- En appliquant le TEC entre A et B, calculer l'énergie cinétique au point B et déduire la vitesse v_B .

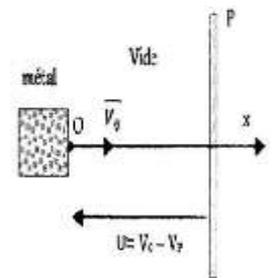
On donne $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ C ; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg.

✓ **Exercice n°8 :**

Certains métaux, lorsqu'ils sont convenablement éclairés, émettent des électrons ; ces derniers peuvent être captés par une plaque métallique P : cela constitue le principe des cellules photo-électrique.

Un électron quitte ainsi un métal selon la direction \vec{Ox} , à la vitesse $V_0 = 1100$ km/s et se dirige dans le vide vers une plaque métallique P (voir figure ci-contre)

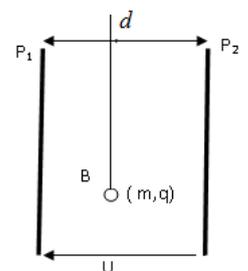
- Quelle est en eV, l'énergie cinétique initiale de l'électron ?
 - On établit une différence de potentiel $U = V_0 - V_P$ entre le métal émetteur et la plaque collectrice P. Quel signe doit avoir la d.d.p pour que son effet soit de ralentir les électrons émis ?
 - A partir de quelle valeur de la tension U les électrons émis ne peuvent-ils plus atteindre la plaque P
 - Avec quelle vitesse V' atteignent-ils la plaque P lorsque la tension U est égale à 1 V ?
- Données relatives à l'électron : $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg ; $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ C



✓ **Exercice n°9 :**

Un pendule électrique dont la boule est B est une petite sphère isolante de masse $m = 0,2$ g portant la charge $q = 2 \cdot 10^{-8}$ C est suspendu entre deux plaques métalliques verticales P_1 et P_2 distantes de $d = 20$ cm.

- On établit la tension $U_{P_1 P_2} = U = 4000$ V entre ces plaques de manière à créer entre celles-ci un champ électrostatique uniforme \vec{E} . Quels sont la direction, le sens et la norme de \vec{E} (on admet que ce dernier n'est pas perturbé par la présence de la charge q).
- Faire un schéma montrant l'inclinaison subie par le pendule et calculer l'angle α entre le fil et la verticale lorsque l'équilibre est atteint. Cet angle dépend-il de la position d'équilibre du pendule ? (on admet que la boule ne touche jamais l'une ou l'autre des deux plaques).
- Le pendule est déplacé horizontalement vers la droite, sur une distance $l = 2$ cm à la position d'équilibre précédente. Calculer le travail de la force électrostatique qui s'exerce sur la boule pendant ce déplacement.

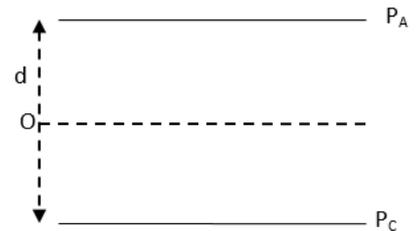


✓ **Exercice n°10 :**

Un dispositif produit des ions $^{24}\text{Mg}^{2+}$ et des ions $^{26}\text{Mg}^{2+}$ (ions magnésium) qui sont injectés en O avec une vitesse négligeable, l'expérience se déroule dans le vide. On néglige le poids des particules devant les autres forces. Les ions sont libres de se déplacer entre deux plaques horizontales parallèles P_A et P_C entre ces deux plaques il existe une d.d.p $|V_A - V_C| = 1500$ V

- Quel est le signe de cette différence de potentiel si les ions vont spontanément vers la plaque P_C

- 2) Quelles sont les caractéristiques du champ \vec{E} entre P_A et P_C si la distance entre les plaques est $d = 6\text{cm}$.
- 3) Déterminer les caractéristiques de la force \vec{F} qui s'exerce sur chaque ion Mg^{2+}
- Compléter le schéma en indiquant le signe des charges portées par les plaques
- Représenter le champ \vec{E} , la force \vec{F} et la trajectoire des ions Mg^{2+}
- 4) Calculer le travail de la force électrostatique entre O et P_C .
- 5) Quelle est l'énergie cinétique de ces particules lorsqu'elles arrivent sur la plaque P_C ? la calculer en joule puis en électronvolt
- 5) Calculer la vitesse de chacun de ces deux ions en P_C . Comparer ces vitesses
- 6) a) Placer l'équipotentielle -500V dans le cas où l'on choisit le potentiel de la plaque P_A comme origine des potentiels
- b) Un point K est situé dans l'espace champ à $2,8\text{ cm}$ de la plaque P_C ; calculer V_K en choisissant toujours $V_A = 0\text{V}$
- c) En déduire l'énergie potentielle électrostatique des ions Mg^{2+} au point K



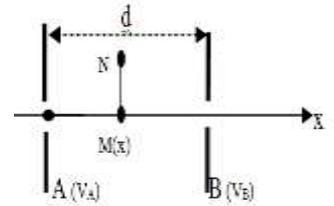
Données : $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$; $N = 6,02 \cdot 10^{23}\text{mol}^{-1}$

✓ **Exercice n°11 :**

Un condensateur plan est constitué de deux plaques planes et parallèles A et B portées aux potentiels V_A et V_B tels que :

$V_A - V_B = 100\text{ V}$. La distance entre les deux plaques vaut $d = 10\text{ cm}$.

- 1- Sur quelle armature se situent les charges positives ?
- 2- Donner les caractéristiques du vecteur champ électrostatique \vec{E} entre les armatures.



3-On considère un axe Ox perpendiculaire aux armatures.

3.1- Soit M le point d'abscisse x ($OM = x$) ; calculer la d.d.p. $V_M - V_O$.

3.2- Vérifier le résultat lorsque le point M vient sur l'armature B.

4- Soit N un point du plan passant par M et perpendiculaire à Ox.

4.1- Calculer la d.d.p. $V_N - V_O$.

4.2- Que peut-on dire des potentiels des points M et N ?

4.3- Où se situent les points qui sont à un même potentiel (équipotentielle) ?

4.4- Dessiner les équipotentielles $V_1 = 75\text{V}$; $V_2 = 50\text{V}$; $V_3 = 25\text{V}$ c'est à dire les ensembles de points dont les potentiels par rapport à la plaque B sont V_1 , V_2 ou V_3 .

4.5- Dessiner les lignes de champ à l'intérieur du condensateur. Que peut-on dire des lignes de champ et des équipotentielles ?

5-On suppose maintenant que le condensateur est placé dans le vide et qu'on a la possibilité d'obtenir, en O, des protons au repos.

5.1- Donner les caractéristiques de la force électrostatique s'exerçant sur le proton. Quelle est la nature de sa trajectoire ?

5.2- Quelle est la vitesse du proton lorsqu'il frappe l'armature B ?

5.3- Quelles sont les vitesses du proton lorsqu'il traverse les équipotentielles V_1 , V_2 et V_3 ? Conclure.

On donne : charge du proton : $e = + 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$; masse du proton : $m = 1,67 \cdot 10^{-27}\text{ kg}$

✓ **Exercice n°12 :**

Les électrons pénètrent en O entre les plaques P_1 et P_2 à la vitesse horizontale V_0 et ressortent en M. Le point O est à la même distance $l = 3\text{ cm}$ des deux plaques et $V_0 = 10\text{m/s}$.

1. On établit entre les plaques la tension $U_{P_2P_1} = U = 600\text{ V}$. Déterminer la direction, le sens et l'intensité du champ électrostatique, supposé uniforme qui règne entre les plaques

2. Déterminer les caractéristiques de la force qui agit sur l'électron puis :

2.1 La comparer à son poids et conclure ;

2.2 Justifier le sens de la déviation observé

3. L'axe $X'OX$ pénètre dans le champ électrique en O et ressort en K.

3.1 Montrer que la d.d.p. entre les O et K est nulle

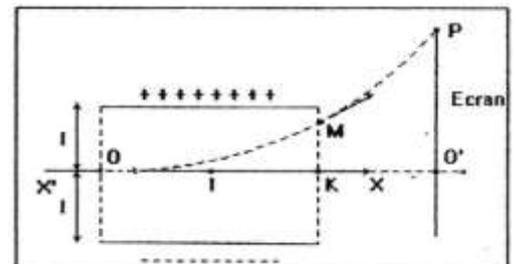
3.2 Calculer la d.d.p. $V_M - V_K$. Sachant que $MK = 1,3\text{ cm}$.

3.3 En déduire la valeur de la d.d.p. $V_O - V_M$.

4. Calculer la vitesse acquise par ce dernier à sa sortie du champ au point M.

5. La trajectoire de l'électron entre O et M est un arc de parabole et on montre (nous l'admettons) que la tangente en M à la parabole passe par I milieu de OK

5.1 A partir de M, en dehors de tout champ, quelle sera la trajectoire de l'électron ?



5.2 L'électron rencontre l'écran fluorescent (E), au point P. Calculer le déplacement verticale ou déflexion électrique de O'P. On donne : longueur des plaque $l=10\text{ cm}$; $l_0' = 40\text{ cm}$.

**SERIE P7 : | BILAN ENERGETIQUE
DES RECEPTEURS**

✓ **Exercice n°1 :**

Aux bornes d'un récepteur traversé par un courant d'intensité $I = 0,3\text{ A}$ est appliquée une tension de 24 V .

- 1) Calculer la puissance électrique reçue par ce récepteur.
- 2) Calculer l'énergie électrique reçue s'il fonctionne durant 3 h .

✓ **Exercice n°2 :**

Pour déterminer la f.c.é.m e' et la résistance interne r' d'un petit moteur, on réalise un montage en utilisant les éléments suivants: un générateur de tension continue ; un voltmètre ; un ampèremètre ; un petit moteur ; un rhéostat et un interrupteur.

1. Faire le schéma du montage.

2. On mesure simultanément la tension U aux bornes du moteur et l'intensité I du courant qui le traverse. Les résultats des mesures sont :

I(A)	0	0,7	1,5	2	3	4	5	5,8	6,4	7
U(V)	2	4	5	5,5	6	6,5	7	7,4	7,7	8

a. Tracer la caractéristique intensité-tension du petit moteur.

Echelles : En abscisses : 1 cm pour 1 A et en ordonnées : 1 cm pour 1 V .

b. A partir d'une certaine valeur de I , on peut assimiler cette caractéristique à une droite affine d'équation $U = a + b.I$: on dit qu'on a linéarisé la courbe et le fonctionnement du moteur. Déduire de la courbe linéarisée les valeurs de la f.c.é.m e' et de la résistance interne r' du moteur.

3. On maintient l'intensité du courant constante et égale à 5 A .

a. Calculer la puissance électrique reçue par le moteur et la puissance utile du moteur. En déduire le rendement du moteur.

b. Avec le courant d'intensité $I = 5\text{ A}$, le moteur fonctionne pendant 5 mn . Calculer la quantité de chaleur dissipée dans le moteur.

✓ **Exercice n°3 :**

Le moteur électrique d'un treuil est alimenté par une batterie d'accumulateurs. Cette dernière est considérée comme un générateur de f.é.m. $e = 144\text{ V}$ et de résistance interne $r = 0,1\Omega$.

1. Calculer l'énergie électrique transférée par la batterie au moteur du treuil si ce dernier est traversé par un courant d'intensité $I = 35\text{ A}$ durant 3 secondes . En déduire le rendement.

2. Le treuil soulève, à vitesse constante, un bloc de béton de 630 kg , d'une hauteur de $1,7\text{ m}$ en 3 s . L'intensité du courant traversant le moteur est de 35 A . Calculer la valeur de l'énergie convertie par le moteur en énergie mécanique. Quel est le rendement du moteur ? En déduire sa f.c.é.m. e' .

3. La résistance interne du moteur est $0,4\Omega$.

a. Calculer l'énergie dissipée par effet Joule.

b. Le principe de conservation de l'énergie est-il vérifié au niveau du moteur? Interpréter ce résultat.

✓ **Exercice n°4 :**

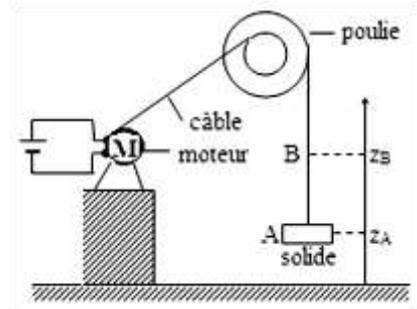
Un générateur de f.é.m 6 V et de résistance interne 2Ω est associé en série avec un électrolyseur de f.c.é.m 2 V et de résistance interne 10Ω .

1. Déterminer le point de fonctionnement du circuit.

2. Calculer la puissance électrique engendrée ; la puissance électrique disponible aux bornes du générateur et la puissance électrique utile transformée pour les réactions chimiques.

✓ **Exercice n°5 :**

Le dispositif représenté ci-contre est utilisé pour soulever un solide de masse $m = 15 \text{ kg}$ d'un point A d'altitude $z_A = 175 \text{ cm}$ à un point B d'altitude $z_B = 325 \text{ cm}$. Le moteur, de f.c.é.m e' et de résistance interne r' , est alimenté en courant continu par un générateur délivrant une tension U aux bornes du moteur. Le courant débité par le générateur a pour intensité $I = 625 \text{ mA}$.



1°) Calculer la variation de l'énergie potentielle du solide entre A et B.

En déduire le travail du poids du solide. On prendra $g = 10 \text{ N/kg}$.

2°) On néglige les frottements au niveau de la poulie.

Vérifier que le travail moteur W_m de la force exercée par le moteur sur le câble

vaut 225 J . En déduire la puissance mécanique P_m développée par le moteur sachant que l'opération a duré 30 secondes.

3°) a. Définir le rendement d'un récepteur.

b. Sachant que le rendement du moteur est égal à 60% , calculer la puissance électrique P_c consommée par le moteur.

c. En déduire la tension U délivré par le générateur.

4°) Calculer la f.c.é.m e' et la résistance r' du moteur.

5°) Calculer l'énergie thermique dissipée par le moteur au cours de l'opération.

✓ **Exercice n°6 :**

Le dispositif de la figure ci-dessous est un système de levage composé d'un moteur électrique et d'un palan à deux poulies (une poulie mobile A_1 et une poulie fixe A_2). La masse de chaque poulie est $m = 50 \text{ g}$. On prendra $g = 10 \text{ N/kg}$. Le dispositif est utilisé pour soulever une charge C de masse $M = 250 \text{ g}$ d'une hauteur $h = 1,20 \text{ m}$. La durée de l'opération est $t = 5 \text{ s}$.

Un générateur (non représenté sur le schéma) de résistance interne nulle maintenant aux bornes du moteur une différence de potentiel $U = 4,2 \text{ V}$.

L'intensité I du courant qui traverse le moteur est égale à 500 mA . Le moteur a une f.c.é.m e' et une résistance interne r' . Calculer :

1. Le travail W_1 effectué au cours de la montée par le poids de l'ensemble «charge + poulie mobile».

2. Le travail W_2 effectué par la force motrice \vec{F} exercée par le moteur à l'entrée du palan, en supposant que le rendement du palan est $\eta_p = 90\%$.

3. La puissance électrique P_e consommée par le moteur.

4. La puissance mécanique P_m développée par le moteur.

5. La valeur de la f.c.é.m e' et de la résistance interne r' du moteur.

6. Les rendements η_m du moteur et η_g global du dispositif.

✓ **Exercice n°7:**

Un circuit électrique comprend associés en série, un générateur de f.é.m $e = 54 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 1 \Omega$; un moteur de f.c.é.m e' et de résistance interne r' et un conducteur ohmique de résistance $R = 5 \Omega$, plongé dans un calorimètre.

1. On empêche le moteur de tourner (sa f.c.é.m est alors nulle). On mesure un dégagement de chaleur de 24 kJ en 5 mn dans le calorimètre.

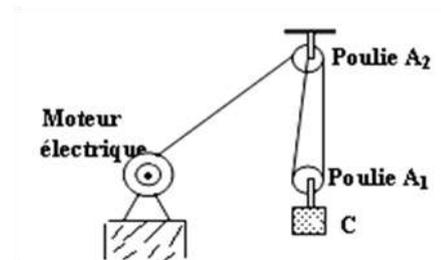
Calculer la résistance interne r' du moteur.

2. Le moteur fonctionne. La quantité de chaleur dégagée n'est plus que $1,5 \text{ kJ}$ en 5 mn . Calculer la f.c.é.m e' et la puissance mécanique du moteur lorsqu'il fonctionne

✓ **Exercice n°8:**

On réalise le montage ci-dessous comprenant en série :

- Un générateur (f.é.m. $E_o = 30 \text{ V}$, résistance interne r_o négligeable) ;
- Une résistance ajustable R ;
- Un électrolyseur (f.c.é.m. $E'_1 = 10 \text{ V}$, résistance $r_1 = 0,5 \Omega$)



- Un moteur (f.c.é.m. $E'_2 = 10 \text{ V}$, résistance $r_2 = 0,2 \Omega$)
- Un interrupteur K.

- 1) On choisit $R = 10 \Omega$ et on ferme l'interrupteur. Calculer l'intensité I du courant.
- 2) Calculer la puissance utile disponible sur l'arbre du moteur.
- 3) L'électrolyte présent dans l'électrolyseur a pour masse $m = 100 \text{ g}$; sa capacité thermique massique C est égale à $4,2 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ et on néglige la capacité thermique de la cuve.
Pendant combien de temps le courant doit-il circuler pour que la température de l'électrolyte s'élève de 2°C ?

✓ **Exercice n°9:**

Un petit moteur électrique récupéré dans un vieux jouet d'enfant est monté en série avec un conducteur ohmique de résistance $R = 4 \Omega$, une pile (f.é.m. $E = 4,5 \text{ V}$, résistance interne $r = 1,5 \Omega$), un ampèremètre de résistance négligeable et un interrupteur K.

- 1) Faire un schéma du montage.
- 2) Lorsqu'on ferme l'interrupteur, le moteur se met à tourner et l'ampèremètre indique un courant d'intensité $I = 0,45 \text{ A}$.
En déduire une relation numérique entre la f.c.é.m. E' du moteur (en V) et sa résistance r' (en Ω).
- 3) On empêche le moteur de tourner et note la nouvelle valeur de l'intensité : $I' = 0,68 \text{ A}$.
En déduire les valeurs numériques en S.I., de r' et de E' .
- 4) Déterminer pour 5 min de fonctionnement du moteur :
- l'énergie E_1 fournie par la pile au reste du circuit,
- l'énergie E_2 consommée dans le conducteur ohmique,
- l'énergie utile E_3 produite par le moteur.
- 5) rendement du circuit

✓ **Exercice n°10 :**

Un électrolyseur dont les électrodes sont en fer contient une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium. On le soumet à une tension réglable U ; I est l'intensité du courant qui le traverse.

- 1) Faire un schéma du montage en mettant en place les éléments suivants :
 - Générateur continue à tension de sortie réglable ;
 - Interrupteur ;
 - Rhéostat, électrolyseur, ampèremètre, voltmètre.

2) Les résultats des différentes mesures sont consignés dans le tableau suivant :

$U \text{ (V)}$	0	0,5	1,0	1,5	1,6	1,7	1,8	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
$I \text{ (A)}$	0	0	0	0	0,02	0,03	0,05	0,10	0,29	0,50	0,71	0,92	1,10	1,32

Tracer la caractéristique intensité-tension de l'électrolyseur en prenant :

Echelle $\left\{ \begin{array}{l} \text{en abscisse : } 1 \text{ cm pour } 100 \text{ mA} \\ \text{en ordonnées : } 1 \text{ cm pour } 0,5 \text{ V} \end{array} \right.$

Donner l'équation de la partie linéaire de cette caractéristique sous la forme : $U = a + bI$.

- 3) En déduire les valeurs, en unités S.I., de la f.c.é.m. E' et de la résistance r' de l'électrolyseur lorsqu'il dans la partie linéaire de sa caractéristique.
- 4) L'électrolyseur précédent est désormais branché aux bornes d'une pile de f.é.m. $E = 4,5 \text{ V}$ et de résistance $r = 1,5 \Omega$.
- Calculer l'intensité i du courant qui le traverse.
- Quelle puissance électrique reçoit-il ?
- Quelle puissance dissipe-t-il par effet Joule ?
- De quelle puissance utile dispose-t-il pour effectuer les réactions chimiques aux électrodes ?
- 5) Ecrire les équations-bilan des réactions aux électrodes sachant qu'on observe :
- à l'anode : une oxydation des ions OH^- avec dégagement de dioxygène ;
- à la cathode : une réduction de l'eau avec production de dihydrogène. Faire le bilan de l'électrolyse.
Commenter.

SERIE P8 : | CONDENSATEUR

✓ **Exercice n°1 :**

Un condensateur de capacité $C = 100\mu\text{F}$ est chargé avec un générateur de courant qui délivre une intensité constante $I = 150\mu\text{A}$.

Quelle est la charge q prise par le condensateur au bout d'un temps $t = 10$ secondes ? Quelle est alors la tension entre ses armatures ?

✓ **Exercice n°2 :**

1. Un condensateur plan a deux armatures circulaires de rayon $r = 5\text{cm}$, distantes de $d = 1\text{mm}$. Calculer sa capacité C si le diélectrique est du mica ($\epsilon_r = 8$) et si le diélectrique est de l'air. On donne : $\epsilon_0 = 8,84 \cdot 10^{-12}\text{S.I}$

2. Calculer, dans le 2° cas, la charge de l'armature du condensateur si on maintient entre ses bornes une d.d.p $U = 500\text{V}$.

Calculer alors l'énergie emmagasinée par le condensateur.

✓ **Exercice n°3 :**

La distance entre les armatures A et B d'un condensateur plan est $d = 4\text{mm}$. On charge ce condensateur sous une tension $U_{AB} = 4000\text{V}$, puis on l'isole.

1°) a. Donner les caractéristiques (direction, sens et intensité) du champ électrique entre les armatures A et B. Représenter ce champ.

b. Calculer, en Joule et en eV, la variation de l'énergie électrique d'un électron lorsqu'il traverse le condensateur de B vers A.

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

2°) La charge du condensateur lorsqu'il est isolé est égale à $q_0 = 1,3 \cdot 10^{-7}\text{C}$.

a. Calculer la capacité C_1 de ce condensateur.

b. Calculer l'énergie emmagasinée dans le condensateur.

3°) On associe ce condensateur chargé à un autre condensateur initialement déchargé de capacité $C_2 = 1,75 \cdot 10^{-11}\text{F}$.

a. Calculer, à l'équilibre, les charges q_1 et q_2 que porteront respectivement les armatures positives de deux condensateurs.

b. Calculer la tension aux bornes de chaque condensateur.

✓ **Exercice n°4 :**

Le condensateur du circuit représenté à la fig.1 ci-dessous est déchargé. A un moment donné, on ferme le circuit à l'aide de l'interrupteur K.

1. Quelle est, immédiatement après la fermeture du circuit :

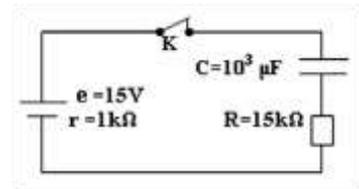
a. La tension aux bornes du condensateur ?

b. L'intensité du courant dans le circuit ?

c. La tension aux bornes du conducteur ohmique et celle aux bornes du générateur ?

2. a. Déterminer en fin de charge, la tension aux bornes du conducteur ohmique et celle aux bornes du condensateur ;

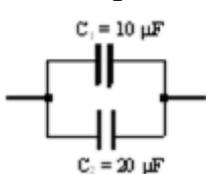
b. La charge du condensateur et l'énergie emmagasinée dans le condensateur.



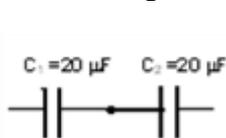
✓ **Exercice n°5 :**

Donner la valeur de la capacité équivalente à chacun des montages suivants:

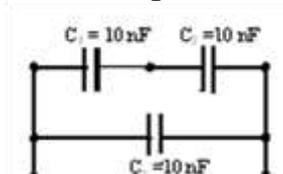
montage 1



montage 2



montage 3

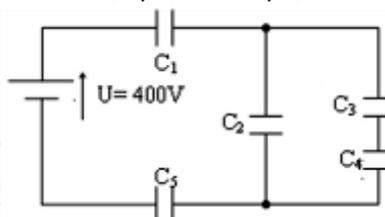


✓ **Exercice n°6 :**

1. Déterminer la capacité équivalente de l'association des condensateurs du circuit représenté à la fig.2 ci-dessous.

2. Déterminer la charge du condensateur équivalent si la tension aux bornes du générateur est de 400V. En déduire l'énergie emmagasinée par ce condensateur. On donne :

$C_1 = 2,5\mu\text{F}$; $C_2 = 2\mu\text{F}$; $C_3 = 2\mu\text{F}$; $C_4 = 6\mu\text{F}$ et $C_5 = 4\mu\text{F}$.



✓ Exercice n°7 :

Les caractéristiques d'un condensateur sont les suivantes: $C = 0,12 \mu\text{F}$, épaisseur du diélectrique $e = 0,2\text{mm}$; permittivité relative de l'isolant : $\epsilon_r = 5$; tension de service : $U_s = 100 \text{ V}$. On donne : $\epsilon_0 = 8,84 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$.

1. a. Calculer la surface des armatures.
- b. Calculer la charge du condensateur soumis à la tension de service et l'énergie emmagasinée dans ces conditions.
2. Le condensateur étant chargé, on l'isole, puis on l'associe en parallèle à un condensateur de capacité $C_1 = 0,15 \mu\text{F}$ initialement déchargé. Calculer :
 - a. La charge totale de l'ensemble formé par les deux condensateurs et la tension commune aux deux condensateurs en régime permanent.
 - b. L'énergie emmagasinée par le montage.

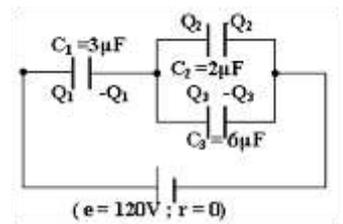
✓ Exercice n°8 :

Un condensateur de capacité $C_1 = 5 \mu\text{F}$ est chargé sous une tension constante $U = 40\text{V}$. Dès que la charge est terminée, on sépare le condensateur de la source de tension et on connecte ses armatures à celles d'un condensateur non chargé de capacité $C_2 = 20 \mu\text{F}$. Déterminer :

- a. La tension finale aux bornes des condensateurs ;
- b. La charge finale de chaque condensateur ;
- c. L'énergie initiale et l'énergie finale emmagasinée dans les deux condensateurs. Que devient l'énergie perdue par les condensateurs ?

✓ Exercice n°9 :

Déterminer la charge de chacun des condensateurs du montage ci-contre ainsi que la tension finale à leurs bornes



✓ Exercice n°10 :

Un générateur de f.é.m 100 V est relié aux bornes d'un ensemble de deux condensateurs montés en série de capacité $2 \mu\text{F}$ et $3 \mu\text{F}$.

Calculer la tension finale aux bornes de chaque condensateur et l'énergie électrostatique totale emmagasinée finalement dans les deux condensateurs.

**p9 : | AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL: MONTAGE DERIVATEUR
MONTAGE INTEGRATEUR**

✓ Exercice n°1 :

Un générateur basse fréquence (GBF) délivre un signal $e(t)$ en dents de scie de fréquence $N = 10^3 \text{ Hz}$.

Le signal $e(t)$ varie entre les valeurs -3V et $+3\text{V}$.

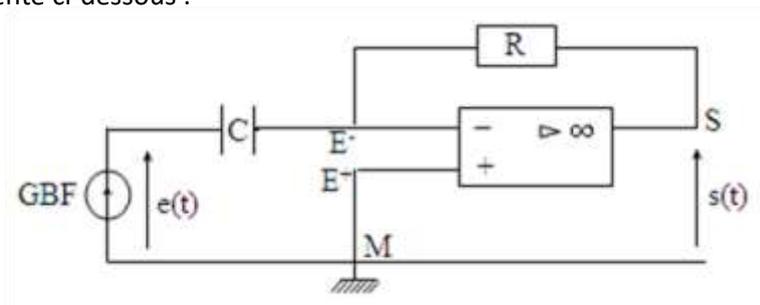
Pour $0 \leq t \leq 0,5 \text{ ms}$, le signal $e(t)$ croît linéairement de -3V à 3V .

Pour $0,5 \text{ ms} \leq t \leq 1 \text{ ms}$, le signal décroît linéairement de 3V à -3V .

1. Déterminer la période du signal.
2. Déterminer l'équation du signal $e(t)$ pour $0 \leq t \leq 0,5 \text{ ms}$, puis pour $0,5 \text{ ms} \leq t \leq 1 \text{ ms}$.
3. Tracer sur un graphe la courbe $e(t)$ pour $0 \leq t \leq 2,5 \text{ ms}$.

Echelles : en abscisse : 2 cm pour 0,5 ms ; en ordonnées : 1 cm pour 1V.

4. Le signal $e(t)$ est injecté à l'entrée d'un circuit électronique dénommé **circuit dérivateur** dont le montage est représenté ci-dessous :



L'amplificateur opérationnel (A.O) est parfait et fonctionne en régime linéaire. Ses tensions de saturation sont : $V_{sat} = \pm 13 \text{ V}$.

- Exprimer le signal de sortie $s(t)$ en fonction de R , C et de la dérivée $\frac{d e(t)}{dt}$. Justifier le nom de circuit dérivateur donné à ce montage.
- Déterminer l'expression numérique du signal de sortie $s(t)$ pour $0 \leq t \leq 0,5 \text{ ms}$, puis pour $0,5 \text{ ms} \leq t \leq 1 \text{ ms}$. On donne : $R = 10^3 \Omega$ et $C = 0,2 \mu\text{F}$.
- Représenter sur le graphe de la question 3) la courbe $s(t)$ pour $0 \leq t \leq 0,5 \text{ ms}$ en adoptant les mêmes échelles.
- Quelles sont la période, la fréquence et la forme du signal de sortie ? En déduire le rôle du montage dérivateur.

✓ **Exercice n°2 :**

Un générateur basse fréquence délivrant une tension $e(t)$ en créneaux est branché à l'entrée d'un **montage intégrateur** schématisé ci-dessous :

L'A.O utilisé est parfait et fonctionne en régime linéaire. Ses tensions de saturation sont $V_{sat} = \pm 13 \text{ V}$.

Un oscillographe bicourbe (non représenté sur le schéma) permet de visualiser séparément ou simultanément la tension d'entrée $e(t)$ sur la voie Y_A et la tension de sortie $s(t)$ sur la voie Y_B .

- Reproduire le schéma du montage intégrateur et représenter le mode de branchement de l'oscillographe permettant de visualiser simultanément les tensions $e(t)$ et $s(t)$.
- Exprimer la tension d'entrée $e(t)$ en fonction de R ; C et de la dérivée par rapport au temps de la tension de sortie $s(t)$.
- L'observateur des deux tensions sur l'oscillographe a permis de reproduire la tension $e(t)$ à la figure 1 et la tension $s(t)$ à la figure 2. La sensibilité verticale utilisée est de 10 mV/cm . La durée de balayage est de $0,5 \text{ ms/cm}$. En l'absence de tensions d'entrée et de sortie, les 2 spots décrivent une ligne horizontale au centre de l'écran. Déterminer :

- l'amplitude de la tension d'entrée ;
- la fréquence de la tension d'entrée ;
- l'amplitude de la tension de sortie ;
- la fréquence de la tension de sortie ;

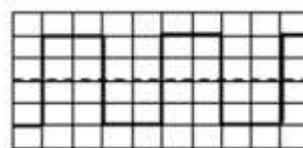
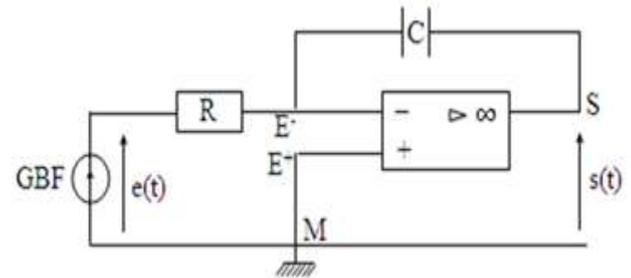


Fig. 1

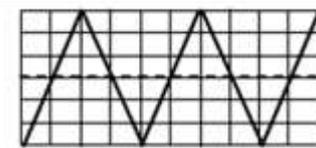


Fig. 2

CHIMIE

SERIE C1 : GENERALITES SUR LA CHIMIE ORGANIQUE

Exercice n°1

Ecrire les formules semi-développées des composés moléculaires suivants :

C_4H_{10} ; C_3H_6 ; C_3H_8 ; $C_2H_4O_2$; C_3H_9N

1) Ecrire les formules semi-développées correspondant aux formules topologiques suivantes .



(c)



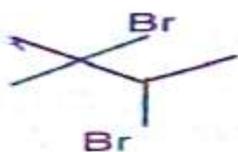
(d)



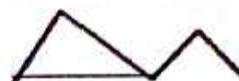
(e)



(f)



(g)



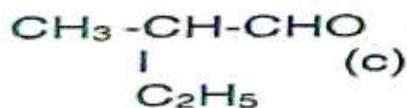
2) Ecrire les formules topologiques des composés de formules semi-développées :

$CH_3 - CH_2 - O - CH - CH_3$; $CH_3 - CH - CH_2 - OH$

(a)



(b)



Exercice n°2

La combustion d'une masse $m_1=7,4g$ d'un composé A de formule C_2H_xO a donné une masse $m_2=17,6g$ de dioxyde de carbone et une masse $m_3=9g$ d'eau.

- 1) Ecrire l'équation bilan de la combustion complète du composé A.
- 2) Déterminer la formule brute du composé.
- 3) Sachant que la molécule de A possède un groupe hydroxyle (OH), donner les formules semi-développées des isomères de A.
- 4) Donner deux de ces isomères qui sont des isomères de chaîne.
- 5) Donner deux de ces isomères qui sont des isomères de position.

Exercice n°3 :

On soumet à l'analyse élémentaire d'une masse $m = 0,0450$ g d'un composé organique essentiellement formé de carbone, d'hydrogène, d'oxygène et d'azote. Sa combustion produit $m_1 = 0,0671$ g de gaz absorbable par la potasse et $m_2 = 0,0342$ g d'eau.

Par ailleurs la destruction d'une masse $m' = 0,0250$ g du composé en l'absence total d'azote conduit à la formation d'un volume $V = 10,5$ cm³ d'ammoniac NH₃ volume mesuré dans les conditions où le volume molaire vaut $V_m = 25$ L.mol⁻¹.

2.1 : Déterminer la composition centésimale massique du composé

2.2 : Sachant que dans les conditions normales de température et de pression, la masse volumique du composé à l'état de vapeur est voisine de 2,63 g/L, calculer une valeur approchée de sa masse molaire.

2.3 : Déterminer la formule brute du composé.

2.4 : Ecrire ses différentes formules semi développées possibles sachant qu'il existe dans la molécule un atome de carbone doublement lié à un atome d'oxygène.

Données :

- Masses molaires atomiques en g.mol⁻¹ : H = 1 ; C = 12 ; N = 14 ; O = 16
- Volume molaire dans les C.N.T.P : $V_o = 22,4$ L.mol⁻¹.
- Masse volumique de l'air dans les C.N.T.P : $\rho_{air} = 1,3$ g.L⁻¹.

Exercice n°4 :

La combustion, dans du dioxygène, de 0,745g d'une substance organique a donné 1,77g de dioxyde de carbone et 0,91g d'eau. La substance étant vaporisée, la masse de 528,5mL est de 1,18g, la pression étant 700 mmHg, la température de 100°C.

1. Trouver la densité de la substance à l'état de vapeur.
2. Trouver la composition centésimale massique de la substance sachant qu'elle ne renferme que du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène.
3. Trouver la formule brute du composé.

Exercice n°5 :

Un liquide organique ne contient que du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène. On en vaporise 0,018g dans un audiomètre contenant un excès de O₂. Après passage de l'étincelle on trouve que la combustion a nécessité 30,8cm³ de O₂ et 22,8 cm³ d'un gaz absorbable par la potasse, les volumes étant mesurés dans les conditions normales. La masse molaire du composé est voisine de 72g/mol.

Déterminer la formule brute de ce liquide organique.

Exercice n°6 :

A fin de déterminer la formule brute d'un composé organique on réalise les deux expériences suivantes :

- on oxyde 0,344g du composé par CuO ; il se forme 0,194g de H₂O et 0,957g de CO₂ ;
- on oxyde 0,272g de ce composé par le dioxygène dans un courant de dioxyde de carbone ; il se forme 41,9 cm³ d'azote gazeux.

Lors de ces deux expériences la température est de 18°C et la pression de 10⁵ Pa. On demande de déterminer :

1. La composition centésimale du composé organique. Que peut-on en déduire ?
2. La formule brute du composé organique la plus simple.

Exercice n°7 :

La glycine est une poudre blanche de formule brute C_xH_yO_zN_t. On mélange 1,50g de glycine avec de l'oxyde cuivre(CuO). On chauffe le mélange fortement et pendant longtemps. Les gaz qui s'échappent sont fait passer dans des tubes absorbeurs.

-la masse des tubes à ponce sulfurique augmente de 0,90g

-la masse des tubes à potasse augmente de 1,76 g

-le diazote recueilli à la fin du chauffage occupe un volume de 225cm³. Dans ces conditions le volume molaire est de 22,5L/mol.

- 1) Déterminer la formule brute de la glycine de masse molaire 75g/mol
- 2) Proposer une formule semi-développée pour la glycine

Exercice n°8

PARTIE A : Un composé organique, constitué de carbone, d'hydrogène et d'oxygène, a pour atomicité 13. Sa molécule comporte 2 fois plus d'atomes d'hydrogène que d'atomes de carbone et que sa masse molaire est voisine de 72,g/mol.

A-1 / Déterminer sa formule brute.

A-2/ Donner toutes les formules semi-développées possibles de ce composé, sachant qu'il y'a une double liaison entre un atome de carbone et un atome d'oxygène.

PARTIE B: On réalise dans un eudiomètre la combustion complète d'un volume $V=2,5L$ d'un composé organique essentiellement formé de carbone, d'hydrogène et d'oxygène en présence d'un volume V_1 de dioxygène. Après combustion et retour aux conditions initiales, le volume de gaz dans l'eudiomètre est $V_{\text{gaz}}=25,5L$. Ce volume de gaz mis en contact avec la potasse est ramené à 18L. Ces 18L sont absorbable par le phosphore.

B-1 / On désire réaliser la synthèse de l'eau en mélangeant le volume V_1 de dioxygène avec un excès de dihydrogène. Il se forme un volume $V'=56L$ d'eau à l'état gazeux. Calculer ce volume V_1 de dioxygène.

B-2/ Ecrire l'équation-bilan équilibrée de la réaction de combustion complète du composé organique.

B-3/ Calculer le volume de CO_2 formé ainsi que le volume de O_2 entré en réaction.

B-4/ En déduire la formule brute du composé, sachant que sa masse molaire est de 58g/mol.

B-5/ Ecrire deux formules semi-développées possibles, sachant qu'il y'a une double liaison ente un atome de carbone et un atome d'oxygène.

Données: tous les volumes gazeux sont mesurés dans les conditions où le volume molaire est $V_m=25L/mol$.

Exercice n°9 : les parties A et B sont indépendantes

Partie A

Un composé organique, constitué de carbone, d'hydrogène et d'oxygène, peut s'écrire sous la forme $C_xH_yO_z$ où x , y et z sont des entiers naturels non nuls. Il a pour atomicité 15. Sachant que le rapport de la masse de carbone dans ce composé par celle d'hydrogène est: $\frac{m_C}{m_H}=4,8$ et que $1,505 \cdot 10^{23}$ des molécules de ce composé ont une masse de 18,5g.

1) Montrer que la masse molaire de ce composé est égale à 74g/mol.

2) Déterminer sa formule brute.

3) Sachant que ce composé comporte un groupe hydroxyle (OH), écrire toutes ses formules semi-développées.

Données en g/mol: $M(H)=1$; $M(C)=12$; $M(O)=16$ et nombre d'Avogadro = $6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Partie B :

On mélange dans un eudiomètre un volume V d'un composé organique gazeux de formule $C_xH_yO_z$, de masse molaire 74g/mol, avec un volume $V'=100 \text{ cm}^3$ de dioxygène. Après passage de l'étincelle et refroidissement, le volume de gaz résiduel est de 90 cm^3 . Ce volume de gaz, en contact avec le phosphore est ramené à 60 cm^3 qui sont absorbables par la potasse.

1) Ecrire l'équation bilan de la combustion complète de ce composé.

2) Ecrire, en une fraction irréductible, le rapport entre le volume de dioxygène réagi et celui de dioxyde de carbone formé.

3) Déterminer la formule brute et le volume V de ce composé organique sachant que le composé renferme deux atomes d'oxygène.

4) Ecrire sa formule semi-développée sachant que les atomes de carbone sont liés les uns à la suite des autres et tous les deux oxygènes sont liés à un même atome de carbone. Données en g/mol : $M(H)=1$; $M(C)=12$ et $M(O)=16$

SERIE C2 : LES ALCANES

Questions du cours :

- Donner la définition d'un hydrocarbure.
- Pourquoi dit-on que les alcanes sont des hydrocarbures saturés ?
- Donner la représentation en perspective de la molécule CH_4 .
- Quand dit-on que deux molécules d'alcanes sont dites isomères ?
- Ecrire l'équation-bilan de la combustion complète d'un hydrocarbure de formule C_xH_y en fonction de x et y ; et celle d'un alcane de formule $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ en fonction de n.
- Ecrire l'équation-bilan de la monobromation d'éthane (C_2H_6) et nommer les produits de la réaction.

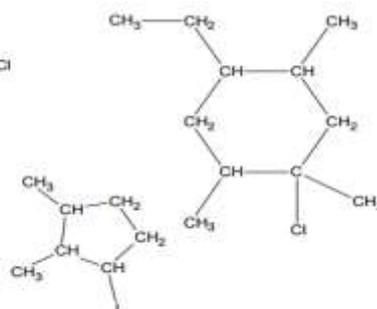
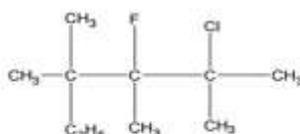
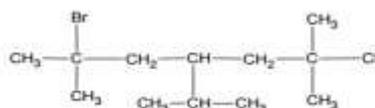
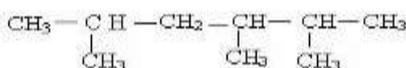
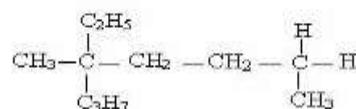
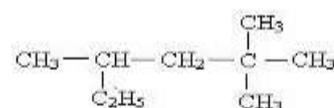
Série d'Exercices :

Exercice n°1 :

- Donner la formule générale d'un alcane en fonction du nombre n des atomes de carbone. Donner sa masse molaire en fonction de n.
- Déterminer la formule brute des alcanes A, B, D, et E tels que :
 - La masse molaire de l'alcane A vaut $M = 44\text{g/mol}$.
 - La densité de l'alcane B, par rapport à l'air, est égale à 2.
 - L'atomicité de l'alcane D est égale à 20.
 - L'alcane E, contient en masse 83,33% de carbone.

Exercice n°2 :

- Ecrire les formules semi-développées des alcanes possédant cinq atomes de carbone. Donner le nom systématique de chacun d'eux.
- Nommer les composés suivants :



- Proposer les formules semi-développées correspondantes aux noms suivants :

a/ méthyl propane b/ 2,2-diméthylpentane c/3-éthyl-2,3-diméthyl-octane d/ 3-éthyl-4-isopropyldécane
e/ 1-chloro-3-éthyl-4,5-diméthylcyclohexane f/ 4-bromo-2-fluoro-2,3-diméthylpentane

Exercice n°3 :

- Ecrire les formules semi-développées des composés ayant les noms suivants : a) 2-méthyl butane ; b) 3-éthyl 2-méthyl pentane ;
c) 2,2,3-triméthyl pentane ; d) 1,2-dibromoéthane ;
e) 1,2-dichloro-2-méthylpropane; f) 1,1,2,2-tétrafluoroéthane.

Exercice n°4 :

Ecrire et nommer les formules semi-développées (f.s.d) de tous les isomères de formule brute C_5H_{12} ; C_6H_{14} et $\text{C}_3\text{H}_6\text{Br}_2$.

Exercice n°5 :

On fait le vide dans un flacon, puis on remplit successivement, dans les mêmes conditions de température et de pression, avec un alcane gazeux inconnu A, puis avec de l'éthane (E). On détermine, par pesée, les masses introduites : $m_A = 6,473\text{g}$ et $m_E = 3,348\text{g}$.

Déterminer la masse molaire de l'alcane A. Donner les f.s.d de A.

Exercice n°6 :

La combustion complète de 7,2g d'un alcane A produit 10,8g d'eau.

Ecrire l'équation-bilan de la combustion complète d'un alcane en utilisant sa formule générale. Etablir la formule brute de A.

Exercice n°7 :

La combustion complète de 5 mL d'un alcane gazeux A produit, dans les conditions normales, 20 mL de dioxyde de carbone.

- a. Ecrire l'équation-bilan de la combustion complète d'un alcane.
 - b. En utilisant le bilan volumique, établir la formule brute de A.
2. Ecrire les f.s.d et les noms de tous les isomères possibles de A.

Exercice n°8 :

Un mélange contenant n_1 moles de méthane et n_2 moles d'éthane produit, par combustion complète avec du dioxygène en excès, 30,8g de dioxyde de carbone et 21,6g d'eau.

1. Calculer les quantités de matière d'eau et de CO_2 formés.
2. Ecrire les équations des réactions de combustion des deux alcanes.
 - a. En exploitant ces deux équations, exprimer les quantités de matière d'eau et de dioxyde de carbone en fonction de n_1 et de n_2 .
 - b. Calculer alors les quantités de matière n_1 et n_2 .

Exercice n°9 :

On fait réagir 16 g du dibrome (Br_2) avec 4,4 g d'un alcane X. Il se forme un dérivé monobromé Y et du bromure d'hydrogène.

Ecrire l'équation bilan de cette bromation. Déterminer la formule de l'alcane X et celle du dérivé Y. Donner les f.s.d et les noms de Y.

Exercice n°10 :

La réaction du dibrome (Br_2) sur une masse $m = 5,8\text{g}$ d'un alcane A produit une masse $m' = 13,7\text{g}$ du dérivé monobromé B de A.

- a. Ecrire l'équation-bilan de la monobromation d'un alcane ($\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$). En utilisant le bilan massique, déterminer la formule brute de l'alcane A et celle du dérivé monobromé B.
- b. Donner les f.s.d et noms de B sachant que sa chaîne carbonée est ramifiée. On donne : en g/mol, H : 1 ; C : 12 et Br : 80.

Exercice n°11 :

a. Donner, en fonction de n, la formule brute et la masse molaire d'un dérivé dibromé d'alcane. (En g/mol, H : 1 ; C : 12 et Br : 80).

b. Un dérivé dibromé B d'un alcane contient en masse 79,20 % de brome. Déterminer la masse molaire et la formule brute de B.

Ecrire les f.s.d et les noms possibles de tous ses isomères.

Exercice n°12 :

Un dérivé dichloré B d'un alcane A contient en masse 55,9% de chlore. On donne : en g/mol, H : 1 ; C : 12 ; Cl : 35,5 g/mol.

1. Donner la formule brute et la masse molaire des dérivés dichlorés d'alcane en fonction du nombre n d'atomes de carbone.
2. Déterminer la formule brute de B et déduire celle de l'alcane A.
3. Donner les f.s.d et noms de A et f.s.d et noms possibles de B.

Exercice n°13 :

1. Un dérivé dichloré d'un alcane A a pour masse molaire 127g/mol.

- a. Déterminer la formule brute de l'alcane A.
- b. Donner les f.s.d et noms des isomères de l'alcane A.

2. Un mélange de 20 mL de A et du propane (alcane B) subit une combustion complète et fournit 68ml de dioxyde de carbone.

- a. Ecrire les équations de combustion des deux alcanes.
- b. Déterminer la composition volumique du mélange initial en calculer les volumes v_A et v_B . ($V_m = 25\text{l/mol}$; H : 1; C : 12; Cl : 35,5).

Exercice n°14 :

On fait brûler 36,85g d'un alcane A ($\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$) dans un excès de dioxygène. Il se forme alors du dioxyde de carbone et de 54g d'eau.

1. Ecrire l'équation de la réaction qui s'est produite.
2. Soit x la quantité de matière présente dans 36,85g de l'alcane A. Exprimer x en fonction de n et déterminer l'entier n .
3. Donner les f.s.d et les noms de tous les isomères de l'alcane A.
4. Sachant la monobromation de cet alcane ne peut donner que deux dérivés monobromés, identifier A et donner les f.s.d et noms de ses dérivés monobromés.

Exercice n°15 :

Un véhicule consomme 8 L de carburant aux 100 km. L'essence correspond à un alcane C_8H_{18} de masse volumique 700 kg/m^3 .

Ecrire et équilibrer la réaction de combustion de cet octane dans l'oxygène de l'air. Calculer la masse de cet octane consommé pour 450 km. En déduire le volume de dioxygène consommé pour ce trajet ainsi que le volume de dioxyde de carbone dégagé.

Données: $M_C = 12 \text{ g/mol}$; $M_H = 1 \text{ g/mol}$; $V_m = 24 \text{ L/mol}$.

Exercice n°16 :

Le « gaz pétrole liquéfié », ou G.P.L, est un carburant. C'est un mélange d'alcane à trois ou quatre atomes de carbone. Dans des conditions telles que le volume molaire gazeux est $V_m = 25 \text{ L/mol}$, 1 m^3 de « GPL » gazeux a une masse $m = 2,12 \text{ kg}$. On admettra que le liquide et le gaz ont la même composition. Soit m_1 la masse d'alcane à trois atomes de carbone et m_2 la masse d'alcane à quatre atomes de carbone présents dans 1 cm^3 de GPL gazeux. Soit n_1 et n_2 les quantités des matières correspondantes.

1. Donner les f.s.d des constituants du produit « GPL ».
2. Ecrire une relation simple qui existe entre n_1 , n_2 , V_m et $V_T = 1 \text{ m}^3$
3. Exprimer m_1 en fonction de n_1 et m_2 en fonction de n_2 . En déduire une relation entre m , n_1 et n_2 . Déterminer les valeurs de n_1 et n_2 .

Exercice n°17 : 1S1 uniquement

Les fréons sont désignés par trois nombres entiers (n_1 , n_2 , n_3) tels que : $n_1 + 1$ est le nombre d'atomes de carbone, $n_2 - 1$ est le nombre d'atomes d'hydrogène et n_3 est le nombre d'atomes de fluor (F).

Exemple : F041 représente CH_3F .

Donner les formules brutes des fréons désignés par F011, F023, F114. Donner les formules développées de chacun d'eux.

SERIEC3 : ALCENES – ALCYNES

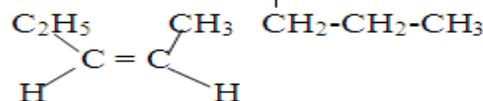
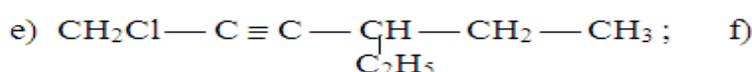
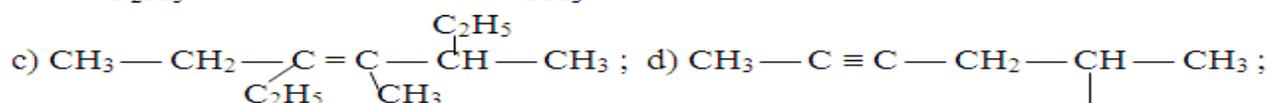
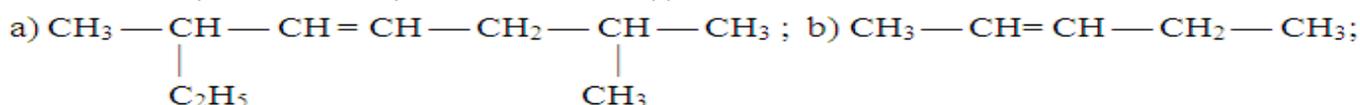
Questions du cours :

- Pourquoi dit-on que les alcènes et les alcyne sont des hydrocarbures insaturés.
- Comment reconnaître l'isomérisation Z-E d'un alcène ?
- A quoi consiste une réaction d'addition ?
- Donner la définition de la réaction de polymérisation.

Série d'Exercices :

Exercice n°1:

1°) Nommer les hydrocarbures de formules semi-développées suivantes



2°) Ecrire les formules semi développées des composés suivants :

- a) 3-méthyl pent-1-ène ; b) 3-méthyl but-1-yne ; c°/ 2,3 -diméthyl pent-2-ène .
d) 2, 6, 6- triméthyl hept-3-ène ; e°/ E-hex-2-ène ; f°/ Z-2-chloroprop-1-ène.

Exercice n°2 :

- A) La densité par rapport à l'air d'un alcène gazeux est 1,93.
a. Calculer la masse molaire de cet alcène. En déduire sa formule brute.
b. Ecrire les f.s.d et noms des isomères correspondant à cette formule brute. Préciser celui qui présente la configuration Z-E.

B) 1°) Recopier et compléter les équations bilan suivantes :

(On précisera le catalyseur s'il y'a en lieu et le nom de la transformation).

- a°) $A + O_2 \rightarrow B + D$
b°) $CH_3CH_2OH \rightarrow A + B$ (reaction de déshydratation)
c°) $A + H_2 \rightarrow E$
d°) $E + Br_2 \rightarrow HBr + F$
e°) $A + Cl_2 \rightarrow G$

2°) Donner les formules semi-développées de A, B, D, E, F et G ; nommer les.

C) 1°) Recopier et compléter les équations bilan suivantes:

(On précisera le catalyseur s'il y'a en lieu et le nom de la transformation).

- a°) $C_2Ca + H_2O \rightarrow A' + B'$
b°) $B' + H_2 \rightarrow D'$
c°) $D' + E' \rightarrow CH_3-CH_2-Cl$
d°) $B' + H_2O \rightarrow F'$

2°) Ecrire les formules semi-développées et donner les noms de A', B', D', E' et F'.

Exercice n°3 :

1. L'hydrogénation catalytique de 10g d'un alcène B nécessite 0,238mol de dihydrogène. Quelle est la quantité de matière du composé B hydrogénée ? Quelle est la masse molaire de B ?
2. Quels sont la f.s.d et le nom de B ?

Exercice n°4 :

Choisir la ou les bonnes réponses :

1. Le pentane peut-être obtenu par hydrogénation : a) du pent-1-ène? b) du 2-méthylbut-1-ène? c) du pent-2-ène?

2. L'hydratation d'un alcène B donne un seul produit ; cet alcène B est : a) le propène ? b) le but-2-ène ? c) le éthylène ?
3. Un alcène C donne par bromation le 2,3-dibromopentane. Cet alcène est : a) le pent-2-ène b) le pent-1-ène c) le 2-méthylbut-2-ène.

Exercice n°5 :

1. Un alcyne A contient en masse 8 fois plus de carbone que d'hydrogène. Déterminer la formule brute de A.
2. Donner les f.s.d possibles de A. les nommer.
3. L'action du dihydrogène sur A, en présence de palladium désactivé, conduit à un composé B, qui par hydratation donne un produit unique C.
 - a. A quelle famille des hydrocarbures appartient le composé B ?
 - b. Identifier (nom et f.s.d) les composés A, B et C en vous appuyant sur les équations bilan des réactions.

Exercice n°6 :

1. La masse molaire d'un alcène est 56g/mol. Déterminer sa formule brute. Donner les f.s.d et noms de tous les isomères de A.
2. Par hydratation, A ne donne qu'un seul alcool B. Quel(s) isomère(s) de A sont compatibles avec ce résultat ? Identifier B.
- 3) On s'intéresse aux trois isomères A, B et C. L'isomère C est ramifié. Les composés A et B donnent par hydrogénation le même alcane D et la bromation de A conduit au 1,2-dibromobutane.
 - a. Identifier les alcènes A, B et donner la f.s.d et nom de l'alcane D.
 - b. Ecrire l'équation de l'hydratation de C et nommer les produits de la réaction tout en précisant le produit majoritaire.

Exercice n°7 :

La combustion de 4 g d'un hydrocarbure A donne 13,2 g de dioxyde de carbone et 3,6 g d'eau.

1. En écrivant A sous la forme C_xH_y , déterminer la relation entre x et y. Cette relation permet-elle de déterminer entièrement A ?
2. Par hydrogénation totale, 4 g fixe 5 L de dihydrogène dans les conditions expérimentales où $V_m = 25L/mol$, pour donner B dont la densité par rapport à l'air vaut $d = 1,52$. En déduire la formule de A.
3. Ecrire l'équation de la réaction d'hydratation de A.

Exercice n°8 :

Un mélange gazeux est formé de dihydrogène et de deux hydrocarbures (alcane et alcyne) dont les molécules contiennent le même nombre d'atomes de carbone.

- 1) 130 cm³ de ce mélange chauffé en présence de nickel donne en fin de réaction un produit unique dont le volume est de 70 cm³. Que s'est-il passé ? Déterminer la composition volumique du mélange.
- 2) On effectue la combustion complète de ces deux hydrocarbures.
 - a. Ecrire en fonction de n les équations de combustion dans le dioxygène des deux hydrocarbures.
 - b. Calculer n sachant que la combustion complète dans le dioxygène des 130 cm³ du mélange initial a produit 210 cm³ de CO₂.

Ecrire la formule brute des deux hydrocarbures.

Exercice n°9 :

1. Dans un hydrocarbure insaturé A, la masse des atomes est 6 fois plus grande que des atomes d'hydrogène qu'il contient. Sa masse molaire est $M = 56 g/mol$. Déterminer sa famille et sa formule brute. Donner les f.s.d et les noms des isomères ayant cette formule brute.
2. L'addition de chlorure d'hydrogène sur A conduit à l'obtention du 2-chlorobutane et au 1-chlorobutane. En déduire A.
3. Quels sont les f.s.d et les noms des corps obtenus par :
 - addition d'eau sur A ?
 - hydrogénation de A ?

Ecrire dans les deux cas les équations des réactions et dire s'il y a lieu quel est le corps majoritaire obtenu.

4. On hydrogène 11,2 g de A, quelle masse de corps B obtient-on ? Quel est le volume d'hydrogène nécessaire dans les CNTP ?

Exercice n°10 :

1,40g d'un alcène A réagissent exactement avec 3,20g de dibrome.

- Déterminer la masse molaire de A, puis sa formule brute.
- Donner la f.s.d et nom de tous les alcènes isomères de A. Sachant que A présente la stéréo-isomérie E, l'identifier.
- Donner la f.s.d et nom du produit obtenu par hydrogénation de A.
- En présence d'acide sulfurique, la vapeur d'eau réagit avec A pour donner deux produits B₁ et B₂.

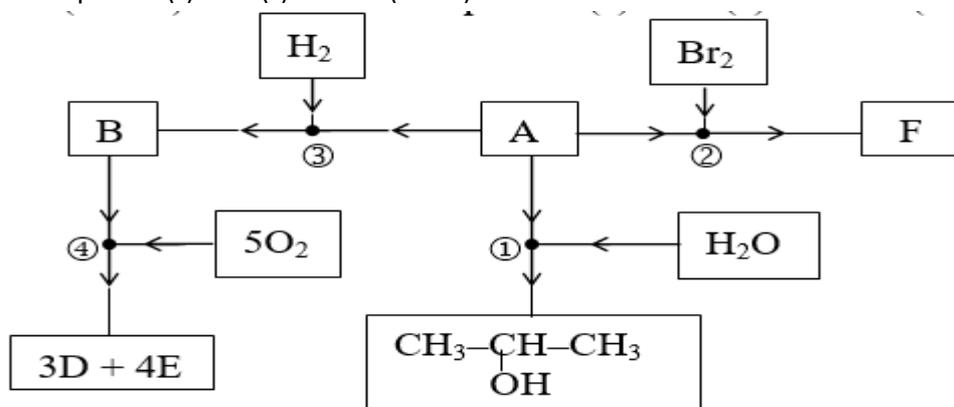
Exercice n°11 :

Un alcyne A a pour masse molaire M = 68g/mol.

- Déterminer la formule brute de A. Ecrire les f.s.d et noms tous les isomères possibles de A. L'alcyne A est ramifié, identifier le.
- On réalise l'hydrogénation de l'alcyne A identifié, en présence du palladium. Donner la famille, la f.s.d et le nom du produit B obtenu.
- On fait réagir le composé B avec le chlorure d'hydrogène (HCl). Ecrire l'équation-bilan de la réaction et nommer les produits de la réaction tout en précisant le produit majoritaire.
- Ecrire l'équation-bilan de la bromation de B et nommer le produit obtenu.
- On polymérise B. Donner le motif et calculer le degré de polymérisation si la masse molaire du polymère est M = 10,5kg.

Exercice n°12 :

Donner le nom de chacune de quatre réactions, et identifier les composés A, B, D, E et F manquants dans l'organigramme ci-dessous. Un point (•) signifie que la réaction entre les réactifs situés en amont (□→•) donne le ou les produit(s) situé(s) en aval (•→□)



Exercice n°13 :

L'addition du bromure d'hydrogène (HBr) sur un alcène A conduit à un composé B qui contient 53% en masse de brome.

- Ecrire l'équation bilan de la réaction en utilisant la formule d'un alcène. Déterminer les formules brutes de B et A. On donne : en g/mol : M(Br) = 80 ; C : 12 et H : 1g/mol,
- Ecrire les f.s.d possibles de l'alcène A. Les nommer et préciser ceux qui donnent lieu à l'isomère Z/E.
- L'alcène A présente l'isomérie Z/E. Ecrire l'équation de son hydratation et nommer les produits obtenus.
- a. Ecrire l'équation-bilan de polymérisation de A.
b. Quel est le motif ? Donner le nom du polymère. Calculer la masse molaire du polymère si son degré de polymérisation vaut 1500.

Exercice n°14 :

- Donner la formule semi-développée et le nom du composé obtenu par hydrogénation du propène en présence du palladium.
- Ce composé peut-être polymérisé. Donner le motif du polymère.
- Donner quelques applications de ce polymère.

Exercice n°15 :

Le 1,1-difluoroéthène peut-être polymérisé.

- Donner le motif du polymère.
- Déterminer le degré de polymérisation, sachant que la masse du polymère vaut 85 kg/mol. (H : 1 et F : 19 g/mol)

Exercice n°16 :

Un polymère B, obtenu par polyaddition d'un monomère A, a une masse molaire de 160 kg/mol et un degré de polymérisation $n = 2500$. Le composé B ne contient que l'hydrogène, du fluor et du carbone; le pourcentage en masse du carbone est de 37,5%.

- Déterminer la masse molaire de A, puis sa formule brute.
- Ecrire les formules développées possibles de A. Sachant que A ne présente pas la stéréo-isomérie Z-E, l'identifier.
- Ecrire l'équation-bilan de la polymérisation de A. Préciser le motif du polymère B.

Exercice n°17:

1/ On fait barboter très lentement à travers une solution contenant 5g de dibrome dans du tétrachlorométhane, un mélange de deux hydrocarbures gazeux formés d'un alcane et d'un alcène dont la masse volumique est 2,143g/L.

Après passage de 1120 cm³ de ce mélange, dans l'obscurité, on constate la décoloration du dibrome, la formation d'un seul produit et l'augmentation de la masse de la solution de 6,3125g.

a/ Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

b/ Calculer le volume de l'hydrocarbure gazeux qui a réagi et en déduire la composition volumique du mélange gazeux (CNTP).

c/ Déterminer les masses molaires et les formules brutes des deux hydrocarbures gazeux.

2/ Un autre alcène gazeux a une densité de 2,42.

a/ Déterminer sa formule brute puis écrire les formules semi-développées et donner les noms des alcènes correspondants.

b/ Trois parmi les isomères précédents notés A, B et C donnent par hydrogénation le même alcane ramifié. Quel est cet alcane ?

c/ Par hydratation A et B donnent majoritairement le même alcool. Quel est ce corps C ?

Exercice n°18 :

La combustion complète de 410mg d'un hydrocarbure A à chaîne carbonée ouverte donne 672 mL de dioxyde de carbone, volume mesuré dans les C.N.T.P et de l'eau.

1.1 : Ecrire l'équation-bilan de la réaction

1.2 : Déterminer la formule brute de l'hydrocarbure A sachant que sa masse molaire est de 82g.mol⁻¹. En déduire sa famille.

1.3 : Ecrire ses différentes formules semi développées et les nommer.

2 : L'hydrogénation catalytique sur palladium désactivé de A donne un composé B. L'hydratation du composé B donne un produit unique C. Ecrire les formules semi développées de A, B et C et les nommer.

3 : L'hydrogénation catalytique, sur palladium désactivé du but-2-yne fournit exclusivement le Z but-2-ène ; celle de A conduit exclusivement aussi à un stéréo-isomère du type Z.

3.1 : Ecrire les formules semi développées des alcynes et alcènes concernés (cités dans la question 1.3.)

3.2 : Les résultats précédents semblent mettre en évidence une propriété importante de l'hydrogénation catalytique sur palladium des alcynes. Quelle est cette propriété ?

3.3 : Si la propriété énoncée en 3.2. est tout à fait générale

- De quel alcyne faut-il partir pour le transformer, par hydrogénation catalytique sur palladium désactivé, en Z-(2,5)-diméthylhex-3-ène

- Est-il possible d'obtenir, par la même méthode le E-but-2-ène ?

SERIEC4 : BENZENE

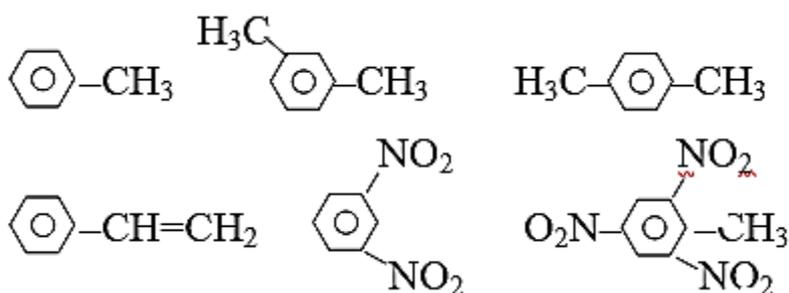
Questions du cours :

- Définir un composé aromatique et donner deux exemples (formules semi-développées et noms).
- L'action du dichlore sur le benzène peut se faire de deux manières différentes selon les conditions expérimentales utilisées. Préciser la nature de chacune de ces réactions et donner les conditions expérimentales. Ecrire un exemple d'équation bilan dans chaque cas.
- L'hydrogénation du benzène est-elle une réaction d'addition ou une réaction de substitution ? Justifier.

Série d'exercices :

✓ Exercice n°1 :

1. Nommer les composés ayant les f.s.d suivantes :



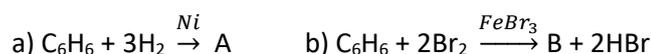
2. Ecrire les formules semi-développées des composés aromatiques dont les noms suivent :

- a) métadichlorobenzène ; b) orthodiéthylbenzène
c) 1,3,5-trinitrobenzène ; d) 2,4,6-trichlorotoluène.

3. Ecrire les formules semi-développées des composés ayant les formules brutes suivantes : C_7H_8 ; C_8H_{10} ; C_6H_6O ; C_8H_8 ; $C_6H_4(NO_2)_2$ (les groupes nitro étant à la position meta)

✓ Exercice n°2 :

Préciser la nature (addition ou substitution) des réactions suivantes et donner les noms et les f.s.d des composés obtenus :



✓ Exercice n°3 :

1. Un hydrocarbure A de masse molaire 78g/mol renferme en masse 7,7% d'hydrogène. Etablir la formule brute de l'hydrocarbure A.

2. Le composé A réagit avec le dihydrogène et donne du cyclohexane (hydrocarbure saturé de formule C_6H_{12}).

a. Ecrire l'équation de la réaction. Donner le nom de cette réaction.

b. Quel volume minimal de H_2 mesuré dans les conditions normales faut-il utiliser au cours de la réaction pour consommer 19,5g de A ?

✓ **Exercice n°4 :**

Un flacon de verre contient 500 mL du dichlore. On introduit dans le flacon quelques gouttes de benzène puis on l'expose au soleil.

1. Ecrire l'équation de la réaction. Donner le nom du produit obtenu.
2. Calculer la masse du produit obtenu sachant que le benzène est utilisé en excès. ($V_m = 25\text{L/mol}$; H : 1 ; C : 12 et Cl : 35.5 g/mol)

✓ **Exercice n°5 :**

En présence de chlorure d'aluminium, le dichlore réagit sur le benzène pour donner le chlorobenzène. Ecrire l'équation de la réaction. Quel volume du chlorure d'hydrogène (mesuré dans les conditions normales) obtient-on par action du dichlore sur 11,7 g de benzène ? Calculer la masse du chlorobenzène formé.

✓ **Exercice n°6 :**

Le trinitrotoluène (T.N.T) explosif puissant, est préparé à partir du toluène et de l'acide nitrique. Données : H : 1; C : 12; N : 14; O : 16.

Ecrire l'équation-bilan de la réaction. Quelle masse de T.N.T peut-on obtenir à partir de 23 kg de toluène ?

✓ **Exercice n°7 :**

On peut obtenir le même composé par action du dichlore sur le cyclohexane (hydrocarbure saturé de formule C_6H_{12}) et sur le benzène en présence d'une lumière vive.

- a. Ecrire les équations bilans des réactions.
- b. Quelle différence existe-t-il entre ces deux composés ?

✓ **Exercice n°8 :**

On réalise la chloration de 3,12g du benzène, en présence de chlorure d'aluminium $AlCl_3$. La réaction est conduite de telle façon que son rendement par rapport au benzène est de 80%.

- a. Calculer la masse du benzène utilisé.

$$\text{On rappelle que : rendement } r = \frac{\text{masse utilisée}}{\text{masse introduite}}$$

- b. Calculer la masse du monochlorobenzène obtenu.

✓ **Exercice n°9 :**

On envoie 1g de benzène vapeur avec du dihydrogène sur un catalyseur d'hydrogénation. Le produit A obtenu est brûlé avec un excès d'oxygène et on obtient 1g de vapeur d'eau et du CO_2 .

1. Ecrire l'équation bilan et calculer la masse du produit A brûlé.
2. Calculer la masse de benzène ayant réagi avec le dihydrogène.

En déduire le rendement de la réaction d'hydrogénation.

✓ **Exercice n°10 :**

La masse molaire d'un hydrocarbure A est égale à 106g/mol. Le rapport de la masse m_C des atomes de carbone qu'il contient par la masse m_H de ses atomes d'hydrogène est égal à 9,6.

1. Etablir la formule brute de l'hydrocarbure A.
2. Sachant que A comporte un noyau benzénique, écrire les f.s.d et noms des isomères possibles de A.

3. On s'intéresse à deux isomères de A, notés A₁ et A₂ que l'on désire identifier : - La monobromation de l'isomère A₁ ne peut donner qu'un seul dérivé. - L'isomère A₂ peut-être préparé à partir d'un composé B de formule C₈H₈ par hydrogénation.

a. Identifier le composé A₁ et écrire la f.s.d et nom du dérivé monobromé.

b. Ecrire la f.s.d du composé B et identifier le composé A₂.

4. On réalise la polynitration de A₂ en présence d'un catalyseur approprié ; la réaction conduit à la formation d'un dérivé trinité D et de l'eau. Ecrire l'équation-bilan de cette réaction. Donner la f.s.d et nom du dérivé D sachant que les groupes nitro (-NO₂) sont à la position méta.

✓ **Exercice n°11 :**

Un hydrocarbure A de masse molaire 120 g/mol possède un noyau aromatique dont la formule générale peut s'écrire sous la forme C₆H₅-C_nH_{2n+1}.

1-1 Déterminer la formule brute de A.

1-2 Ecrire les formules semi développées possibles et proposer un ou plusieurs noms pour les composés correspondants.

1-3 Donner la formule semi développée de A sachant que sa mono nitration ne peut donner naissance qu'à un seul isomère.

1-4 Donner toutes les formules semi développées et leur nom des dérivés obtenus par mon nitration des composés écrits à la question 1-2.

✓ **Exercice n°11 :**

On réalise la mono nitration du toluène C₆H₅-CH₃

1/ Ecrire l'équation bilan de la réaction et la formule semi-développée du composé obtenu sachant que la nitration s'effectue surtout en position para par rapport au groupement méthyle.

2/ Le para nitrotoluène est un liquide de masse volumique 1100kg/m³. Déterminer la quantité de matière totale de nitrotoluène que l'on peut fabriquer à partir de 100kg de toluène sachant que le rendement de la réaction est de 90%.

3/ En réalité, il se forme 2% de méta nitrotoluène et 0,5% d'ortho nitrotoluène. Calculer alors le volume de para nitrotoluène obtenu.

✓ **Exercice n°12: S1 uniquement**

Dans 10cm³ d'un mélange de benzène et de styrène à doser, on introduit un peu de bromure de fer (III) puis, goutte à goutte et en agitant, du dibrome pur tant que la coloration brune rouge ne persiste pas. Le dégagement gazeux qui se produit simultanément est envoyé à barboter dans une solution de nitrate d'argent, ou il provoque la formation d'un précipité blanc jaunâtre. On admettra que ces conditions opératoires ne permettent pas de poly substitutions sur les noyaux benzéniques. Le volume de dibrome versé est de 8,4 cm³ ; le précipité blanc est filtré, séché et pesé : sa masse est de 19,1g.

a) Quelles sont les réactions mises en jeu dans cette manipulation ?

b) Déterminer les compositions molaire et volumique de l'échantillon étudié.

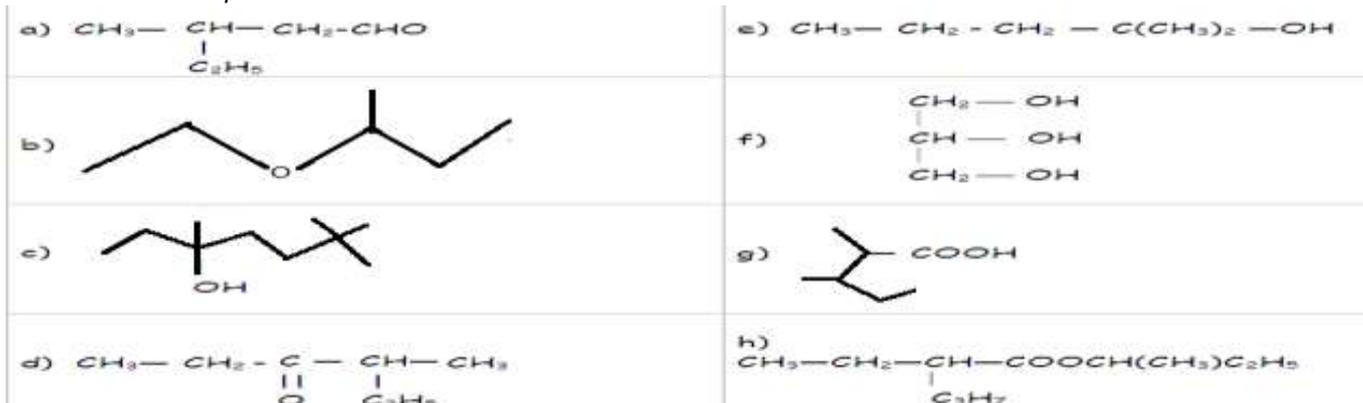
c) Sachant que la masse volumique du benzène est de 880 kg/m³, déterminer celle du styrène.

Donnée : masse volumique du dibrome : ρ=3250kg/m³.

SERIEC5 : COMPOSES OXYGENES

✓ Exercice n°1 :

1-Nommer les composés suivants :



2-Ecrire les formules semi-développées des composés suivants :

- | | |
|-------------------------------|------------------------------------|
| a) 2-méthylbutan-1-ol | e) 2-éthyl-3-méthylbutanal |
| b) 3,4-diméthylpentan-2-ol | f) 2,2-diméthylpentan-3-one |
| c) Acide 3-méthylbutanoïque | g) Ethoxy 2-méthylhexane |
| d) 2,3,4-triméthylpentan-3-ol | h) 3-méthylpentanoate d'isopropyle |

✓ Exercice n°2 :

1) Un mono alcool saturé a pour masse molaire $M = 88 \text{ g/mol}$.

Trouver sa formule brute. Ecrire les formules développées correspondantes.

Préciser le nom et la classe de chaque isomère.

2) La combustion complète dans du dioxygène de **0,10 mol** de mono alcool saturé a nécessité **13,5 litres** de dioxygène, volume mesuré dans les CNTP. Trouver la formule brute de l'alcool.

3) Un mono alcool saturé renferme en masse **26,70 %** d'oxygène.

Trouver sa masse molaire et sa formule brute

✓ Exercice n°3 :

La combustion complète de 0,37 g d'un alcool A nécessite un volume $V = 0,72 \text{ L}$ de dioxygène dans les conditions de température et de pression où le volume molaire des gaz est égal à $24 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$.

1) Ecrire l'équation de combustion d'un alcool.

2) Déterminer la formule brute de l'alcool A.

3) Donner la formule semi développée. Le nom et la classe de tous les alcools isomères correspondant à cette formule brute.

4) On réalise l'oxydation de A dans le dioxygène de l'air on obtient un composé B qui réagit avec 1a D.N..P .H et qui rosit le réactif de Shift.

4.1 Identifier l'alcool sachant que son isomère de position ne réagit pas au cours d'une oxydation ménagée

4.2 Donner la formule semi-développée et le nom de B.

4.3 L'oxydation ménagée de B donne un composé C, donner la formule semi-développée et le nom de C.

5) On réalise la déshydratation de l'alcool A à une température de 180°C on obtient un composé D.

5.1. Ecrire l'équation de la réaction de de déshydratation de l'alcool A.

5.2 Donner la famille, la formule semi-développée et le nom de D.

✓ Exercice n°4 :

Préambule :

On rappelle que l'oxydation ménagée d'un alcool est une réaction qui conserve la chaîne carbonée du composé et permet de déterminer la classe d'un alcool. Le tableau ci-dessous résume les produits donnés par oxydation ménagée des différentes classes d'alcools.

Classe d'alcool	I	II	III
Résultat de l'oxydation	Aldéhyde	Cétone	Aucun produit

1- On dispose de deux mono alcools saturés (A) et (B) de masse molaire égale à $74 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$. Déterminer la formule brute des alcools (A) et (B).

2- Par oxydation ménagée, l'alcool (A) donne un produit (A1) et l'alcool (B) donne un produit (B1). Les composés

(A1) et (B1) donnent un précipité jaune avec la D.N.P.H- Seul le composé (A1) réagit avec le réactif de shift. Déterminer les classes des alcools (A) et (B).

3- Ecrire les formules semi-développées possibles pour les alcools (A) et (B) et donner leurs noms.

4- En déduire les formules semi-développées des composés (A1) et (B1) et donner leurs noms.

5- L'alcool (A) peut être obtenu par hydratation du but-1-ène.

5-1 Identifier l'alcool (A).

5-2- Donner la formule semi-développée et le nom de l'alcool (C) isomère de (A) et qui résiste à l'oxydation ménagée

✓ **Exercice n°5 :**

Les parties A et B sont indépendantes.

A- Soit un corps D de formule brute $C_nH_{2n}O$.

1.- L'oxydation complète de 1 g de D donne 2,45 g de dioxyde de carbone. Ecrire l'équation -- bilan de la réaction et en déduire la formule brute de D.

2- Avec la D.N.P.H, D donne un précipité jaune. Quelles sont les formules semi-développées possibles de D ?

3- Le composé D donne un dépôt d'argent avec le nitrate d'argent ammoniac (réactif de Tollens), en déduire la fonction chimique de D.

4- En milieu acide, D est oxydé de façon ménagée et donne l'acide 2 – méthyl propanoïque ; en déduire la formule semi - développée précise de D. Quel est son nom ?

B- On veut déterminer la formule d'un acide carboxylique A, à chaîne carbonée saturée. On dissout une masse $m = 622$ mg de cet acide dans de l'eau pure : la solution obtenue a un volume $V = 200$ cm³. On en prélève un volume $V_a = 10$ cm³ que l'on dose à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 5.10^{-2}$ mol.L⁻¹. L'équivalence est atteinte quand on a versé un volume $V_B = 8,4$ cm³ de solution d'hydroxyde de sodium.

1- Déterminer la concentration molaire C_A de l'acide A.

2- Déterminer la quantité de matière de A contenue dans les 200 cm³. En déduire sa masse molaire

3- Déterminer sa formule brute et son nom.

✓ **Exercice n°6:**

On désigne par A un acide carboxylique à chaîne saturée.

1-On désigne par n le nombre d'atomes de carbone contenus dans le radical R au groupe carboxyle. Exprimer, en fonction de n, la formule générale de cet acide.

2-On désigne par B un alcool de formule brute CH_4O . Préciser la seule formule semi- développée possible, la classe et le nom de cet alcool.

3-L'acide A est estérifié par l'alcool B ; à partir de la formule de l'acide A déterminée à la question 1), écrire l'équation de cette réaction. Sachant que la masse molaire de l'ester obtenu est de 88g.mol⁻¹, déterminer la formule exacte et le nom de A.

✓ **Exercice n°7:**

On dispose d'un corps A dont la molécule est à chaîne carbonée saturée et ne possède qu'une seule fonction organique.

1-Quand on fait réagir l'acide éthanoïque sur le corps A, il se forme un ester et de l'eau.

1.1-Quel est le nom de cette réaction ? Donner la famille du corps A.

1.2-Ecrire l'équation bilan de la réaction (on utilisera pour A sa formule générale). Quelles sont ses caractéristiques ?

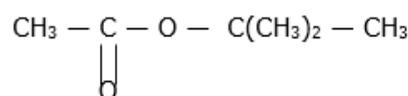
1.3-Donner la formule brute de A sachant que sa masse molaire moléculaire est $M_A = 74$ g.mol⁻¹.

1.3.2-En déduire les formules semi – développées possibles et leur nom pour le corps A.

1.3.3- En déduire les formules semi – développées possibles et leur nom de l'ester obtenu.

✓ **Exercice n°8 :**

L'arome de banane est dû, soit à la présence d'extraits naturels de banane, soit à la présence d'un composé artificiel: l'acétate de butyle de formule semi-développée:



1°) Donner le nom officiel de ce composé puis son nom de famille.

2°) La synthèse de l'acétate de butyle peut être réalisée à partir d'un acide carboxylique F et d'un alcool G. Identifier et nommer les composés organiques F et G.

3°) a°) Ecrire l'équation bilan de la réaction traduisant l'action de F sur G.

b°) Définir cette réaction et préciser ses caractéristiques.

✓ **Exercice n°9 :**

Deux monoalcools isomères et saturés, A et B ont pour composition massique en oxygène : %O = 26,7.

Pour les identifier, on les soumet à une oxydation ménagée par le permanganate de potassium en milieu acide. Dans ces conditions, l'alcool A conduit à un produit unique C tandis que l'alcool B conduit à un mélange de deux produits D et E.

1°) Donner la formule brute générale d'un alcool.

2°) En déduire la formule brute de A et B.

3°) Donner les formules semi-développées, les noms et les classes des alcools isomères de A et B.

4°) Le test effectué du composé C avec la 2,4 -D.N.P.H s'avère positif mais les tests effectués de C avec le réactif de Schiff et le réactif de Tollens s'avèrent négatifs.

a°) Quelle(s) fonction(s) chimique(s) la 2,4-D.N.P.H permet-elle de mettre en évidence ?

b°) Déterminer la formule semi-développée de C puis donner son nom.

c°) En déduire la formule semi-développée et le nom de A.

5°) Le test effectué de D avec le réactif de Fehling donne un précipité rouge brique d'oxyde de cuivre(I) (Cu_2O).

a°) Quelle fonction chimique le réactif de Fehling permet-il de mettre en évidence ?

b°) Donner les formules semi-développées de D, B et E puis leurs noms.

✓ **Exercice n°10 :**

1 : On considère un corps pur, liquide, de nature inconnue. On se propose de déterminer sa nature. Pour cela, on réalise quelques expériences dont on note les résultats.

- Une solution aqueuse du corps peut être considérée comme un isolant.

- Le sodium peut réagir sur le corps en produisant un dégagement de dihydrogène

- Le corps peut subir une déshydratation conduisant à la formation d'un alcène.

1.1 : Donner la nature du corps considéré.

1.2 : Sachant qu'il est saturé et comporte n atomes de carbones, donner sa formule brute générale.

2 : Le corps possède en masse 13,51 % d'hydrogène. Déterminer :

2.1 : Sa formule brute

2.2 : Ses quatre formules semi-développées possibles et les nommer.

3 : A fin d'identifier les différents isomères (a), (b), (c), (d), du composé on réalise d'autres tests supplémentaires.

- L'isomère (a) n'est pas oxydable de façon ménagée.

- Les isomères (c) et (b) dérivent d'un alcène A_1 par hydratation.

- L'oxydation ménagée de (d) par un excès d'une solution de dichromate de potassium conduit à la formation d'un composé organique A_2 qui n'a aucune action sur la D.N.P.H.

3.1 : Identifier chaque isomère.

3.2 : Donner les formules semi-développées des composés A_1 et A_2 puis les nommer

3.3 : Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'oxydation de (d) sachant que les couples qui interviennent sont : A_2/d et $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$

4 : On introduit dans un tube 3,7 g de l'isomère (a) et 4,4 g du composé organique A_2 . Le tube est scellé et chauffé.

4.1 : Ecrire l'équation bilan de la réaction du composé A_2 sur l'isomère (a).

4.2 : Quel est le nom du produit organique A_3 obtenu ?

4.3 : Donner les principales caractéristiques de cette réaction.

4.4 : Après plusieurs jours, la quantité de A_2 restant est isolé puis dosé par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_b = 2 \text{ mol.L}^{-1}$. Il faut verser un volume $V_b = 23,8 \text{ cm}^3$ de cette solution pour atteindre l'équivalence. Quel est le pourcentage de (a) transformé lors de la réaction ?

SERIEC6 ::

NOTION DE COUPLES OXYDANT – REDUCTEUR ET CLASSIFICATION QUALITATIVE DES COUPLES OXYDANT – REDUCTEUR, ION METALLIQUE / METAL.

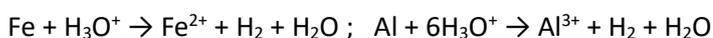
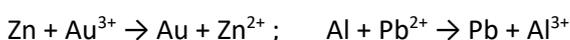
Questions du cours :

- Donner la définition d'un couple oxydant-réducteur et citer quatre exemples couples redox tout écrivant les demi-équations électroniques.
- Donner l'énoncé permettant la classification qualitative des couples redox, dite règle de gamma.

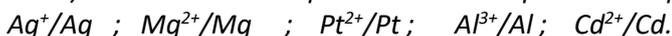
Série d'Exercices :

↳ Exercice n°1 :

1) Equilibrer les équations suivantes :



2) Ecrire les demi-équations électroniques des couples suivants :



3) On introduit 2g d'aluminium en grenaille dans 500cm³ d'acide sulfurique à 0, 5mol.L⁻¹

a) Ecrire l'équation-bilan de la réaction

b) Calculer le volume de dihydrogène dégagé, mesuré dans les conditions normales de température et de pression, lorsque tout l'aluminium est oxydé. **On donne** : $M(\text{Al})=27\text{g.mol}^{-1}$, Al^{3+}/Al $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2$

4) Une lame de plomb baigne dans 300 cm³ d'une solution de nitrate d'argent de concentration molaire égale à 0,4 mol.L⁻¹. On constate qu'elle se recouvre d'argent.

a) Définir une oxydation, une réduction et une réaction d'oxydoréduction.

b) Schématiser et interpréter cette expérience.

c) Quels sont les couples mis en jeu ? Préciser les oxydants, les réducteurs.

d) Quels sont les ions en solution pendant que la réaction a lieu ? Quand s'arrêtera la réaction ?

e) Déterminer la masse maximale d'argent qu'on peut recueillir.

f) Calculer alors la perte de masse que subie la lame de plomb.

↳ Exercice n°2 :

On observe les réactions suivantes : - une lame de plomb plongeant dans une solution de sulfate de cuivre (II) se recouvre d'un dépôt rougeâtre de cuivre ; - une lame de cuivre plongeant dans une solution de nitrate d'argent se recouvre d'un dépôt brillant d'argent ;

- une lame de fer plongeant dans une solution de nitrate de plomb (II) se recouvre de plomb.

a. Ecrire les équation-bilans des réactions observées. Dans chaque réaction, préciser l'espèce oxydée et l'espèce réduite ; donner les couples redox mis en jeu. En déduire un classement du pouvoir réducteur des métaux mis en jeu.

b. Peut-on prévoir ce qui se passera si on plonge une lame de cuivre dans une solution de nitrate de plomb ?

↳ Exercice n°3 :

Peut-on décolorer une solution de sulfate de cuivre (II) en y versant :

a. de la poudre d'argent ? b. de la poudre de zinc ?

Justifier les réponses données (on utilisera le tableau de la classification qualitative des métaux).

↳ Exercice n°4 :

Un fil d'aluminium trempé dans une solution de chlorure d'étain ($\text{Sn}^{2+} + 2\text{Cl}^-$) se recouvre de fines aiguilles d'étain et l'aluminium passe en solution sous forme d'ions aluminium.

1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui a eu lieu.
2. Comparer les pouvoirs oxydants de Sn^{2+} et Al^{3+} .

↳ **Exercice n°5 :**

Soient les couples redox suivants : H^+/H_2 ; Ni^{2+}/Ni et Au^{3+}/Au .

Dire quelles sont, a priori, toutes les réactions d'oxydoréduction possibles. Equilibrer chacune de ces réactions.

↳ **Exercice n°6 :**

On veut placer le couple Ni^{2+}/Ni dans la classification ci-contre. Pour cela on dispose de 3 béchers contenant une solution aqueuse de sulfate de nickel. On plonge dans le 1^{er} une lame de fer, dans le 2nd une lame de plomb et dans le 3^e une lame de zinc.

On observe un dépôt métallique sur la lame de fer et sur la lame de zinc. Aucun phénomène n'est observé dans le second bécher.

Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui a eu lieu dans les trois béchers. Comparer le pouvoir oxydant de Ni^{2+} par rapport aux autres oxydants. Placer le couple redox Ni^{2+}/Ni dans la classification.

Zn^{2+}	Fe^{2+}	Pb^{2+}	POC
-	-	-	→

↳ **Exercice n°7 :**

Une lame de plomb plongée dans 100 cm³ d'une solution de sulfate de cuivre de concentration molaire $C = 0,2$ mol/L est laissée jusqu'à la disparition complète de la couleur bleue.

- a. Ecrire les deux demi-équations électroniques et donner les couple redox mis en jeu. Ecrire l'équation-bilan de la réaction.
- b. Calculer la masse du cuivre déposée.
- c. Calculer la masse de la partie de la lame disparue.

On donne : $M(\text{Cu}) : 63,5 \text{ g/mol}$; $M(\text{Pb}) = 207 \text{ g/mol}$.

↳ **Exercice n°8 :**

On plonge une lame de zinc dans 100 cm³ d'une solution de nitrate d'argent de concentration égale à 0,10 mol/L. Quelques minutes après, on observe la formation d'un dépôt sur la lame et la décoloration de la solution.

1. Quelle est la réaction qui a lieu spontanément ?
2. Quelle est la masse du dépôt quand la quasi-totalité des ions Ag^+ a disparu ? Quelle est la perte de masse subie par la lame de zinc ?

↳ **Exercice n°9 :**

Dans une solution de chlorure de cuivre (II), on immerge une plaque d'étain (Sn). Après un certain temps, la solution est complètement décolorée et un dépôt rouge couvre la plaque. La plaque a perdu une masse $m = 55 \text{ mg}$.

On donne : $\frac{\text{Sn}^{2+}}{\text{Sn}} \quad \frac{\text{Cu}^{2+}}{\text{Cu}} \quad \text{sens croissant du}$
 pouvoir oxydant

Expliquer le pourquoi d'une telle réaction et écrire l'équation-bilan de la réaction Calculer la masse m' du dépôt de cuivre.

↳ **Exercice n°10 :**

1. La solution d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+, \text{Cl}^-$) attaque une lame de magnésium (Mg) avec un dégagement de dihydrogène ; la formation des ion Mg^{2+} et de l'eau. Ecrire l'équation-bilan de la réaction.
2. On place 5 g de magnésium dans 20 cm^3 de la solution acide de concentration $0,1 \text{ mol/L}$.
 - a. Les réactifs sont-ils dans les proportions stœchiométriques ?
 - b. Calculer le volume de dihydrogène dégagé dans les conditions où le volume molaire vaut 25 L/mol .

↳ **Exercice n°11 :**

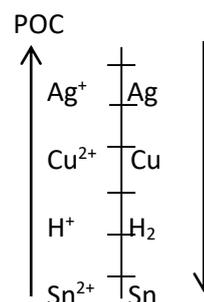
On ajoute $1,50 \text{ g}$ de limaille de fer dans 100 cm^3 d'une solution nitrate d'argent. Après agitation, filtration et séchage du résidu solide, celui-ci pèse $3,50 \text{ g}$. On suppose qu'à la fin de la réaction, la solution ne contient plus d'ions Ag^+ .

1. Ecrire l'équation de la réaction qui s'est produite.
2. Calculer les pourcentages en masse de l'argent et de fer dans le résidu solide.

↳ **Exercice n°12 :**

On attaque 10 g d'un alliage de laiton par une solution d'acide sulfurique dilué utilisée en excès. Le laiton contient du zinc et du cuivre.

1. Quelle est la réaction qui a lieu? Écrire son équation bilan. (On peut se servir de la classification ci-contre)
2. Le volume de dihydrogène formé dans les conditions normales est de 900 mL . Déterminer la composition centésimale massique du laiton.



Données, en g/mol : $M(\text{Cu}) : 63,5$; $M(\text{Zn}) : 65,4$.

↳ **Exercice n°13 :**

On a un mélange, sous forme de poudre, de cuivre, d'aluminium et de zinc. On ajoute de l'acide chlorhydrique en excès sur $10,5 \text{ g}$ de ce mélange. Après réaction, il reste un résidu solide de $2,4 \text{ g}$ et le gaz qui s'est dégagé lors de l'attaque par l'acide occupe un volume de $5,66 \text{ L}$ dans les conditions normales de température et de pression.

1. Déterminer la composition du mélange en pourcentage massique. (On donne, en g/mol : $\text{Cu} : 63,5$; $\text{Al} : 27$; $\text{Zn} : 65,4$)
2. Le résidu solide est mis en contact avec une solution aqueuse de nitrate d'argent. Il se produit une réaction. Si cette réaction est totale, quelle est la quantité et la nature du nouveau solide apparue ?

Chapitre 7 : | CLASSIFICATION QUANTITATIVE DES COUPLES OXYDANT – REDUTEUR
ION METALLIQUE/METAL

Questions du cours :

- Dans une pile, le pôle positif est-il constitué du métal le plus réducteur ou le moins réducteur ?
- Que se passe-t-il au pôle positif et au pôle négatif lorsqu'une pile fonctionne en générateur ?
- Donner la définition d'un couple d'oxydoréduction d'un couple M^{n+}/M .

Série d'Exercices :

↳ **Exercice n°1 :**

On donne les potentiels standard suivant : $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ et $E^0(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$. Faire le schéma du montage de la pile formée par des couples Cu^{2+}/Cu et Fe^{2+}/Fe en indiquant le sens du courant et celui du déplacement du des électrons. Calculer la f.é.m de cette pile.

↳ **Exercice n°2 :**

On donne les potentiels standard d'oxydoréduction :
 $E^0(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$; $E^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$; $E^0(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,37 \text{ V}$.

Envisager toutes les possibilités de réaliser des piles à partir de deux quelconques de ces couples. On donnera la polarité et la f.é.m et les équations des réactions aux électrodes lorsque la pile fonctionne.

↳ **Exercice n°3 :**

1. Faire le schéma de la demi-pile à hydrogène.

2. On veut réaliser une pile constituée d'une demi-pile à hydrogène et d'une demi-pile Zn^{2+}/Zn reliées par un pont salin. Donner le schéma conventionnel de cette pile. Données : $E^0(Zn^{2+}/Zn) = -0,76V$

↳ **Exercice n°4 :**

On réalise la pile A suivante : demi-pile n°1 : lame de cuivre plongeant dans une solution de sulfate de cuivre à 1mol/L ; demi-pile n°2 : l'électrode normale à hydrogène. Faire le schéma de cette pile. Quel est son pôle positif ? Quelle est sa f.é.m ? Quelle est l'équation de la réaction qui s'effectue lorsque la pile débite ?

↳ **Exercice n°5 :**

On donne les f.é.m suivantes : $E_{Fe-Cu} = 0,78 V$ et $E_{Pb-Cu} = -0,47 V$.

On réalise une pile entre avec les couples Fe^{2+}/Fe et Pb^{2+}/Pb .

Quelles sont sa polarité et sa force électromotrice ?

↳ **Exercice n°6 :**

On veut déterminer le potentiel standard du couple Cd^{2+}/Cd . On réalise la pile : $\ominus Cd / Cd^{2+} \parallel Cu^{2+} / Cu \oplus$ et on mesure sa force électromotrice : 0,74 V.

Sachant que $E^0(Cu^{2+}/Cu) = 0,34 V$, calculer le potentiel recherché.

↳ **Exercice n°7 :**

On donne les potentiels normaux des couples rédox suivants:

$E^0(Cu^{2+}/Cu) = 0,34 V$; $E^0(Pb^{2+}/Pb) = -0,13 V$;

$E^0(Zn^{2+}/Zn) = -0,76 V$; $E^0(Fe^{2+}/Fe) = -0,44 V$

1°) donner une classification quantitative de ces couples redox.

On considère les piles formées par l'association de deux demi-piles correspondant aux couples redox ci-dessus.

2°) a. Quels couples faut-il utiliser pour obtenir la pile ayant la f.é.m. de valeur $E = 1,10 V$? Donner le schéma conventionnel de cette pile.

b. Ecrire les équations des réactions aux électrodes. Ecrire l'équation-bilan correspondant au fonctionnement de cette pile.

c. La masse de l'électrode du pôle négatif subit une variation de 0,183g. Quelle est la variation de masse de l'électrode positive ? S'agit-il d'une augmentation ou d'une diminution de masse ?

3°) Quels couples faut-il utiliser pour obtenir la pile ayant la force électromotrice la plus faible ? Donner la polarité de cette pile.

On donne en g/mol : $M(Fe) = 56$; $M(Zn) = 65,4$; $M(Cu) = 63,5$

↳ **Exercice n°8 :**

On donne : $E^0(Cu^{2+}/Cu) = 0,34 V$ et $E^0(Ni^{2+}/Ni) = -0,23 V$.

1. Donner le schéma de la pile faisant intervenir les couples Cu^{2+}/Cu et Ni^{2+}/Ni tout en précisant son pôle positif ainsi que sa f.é.m.

2. Comment la masse de l'électrode négative varie-t-elle lorsque la pile débite un courant de 10 mA pendant 2 heures ?

On donne : $M(Ni) = 58,7g/mol$; $M(Cu) = 63,5g/mol$

$N = 6,02 \cdot 10^{23}$ et $e = 1,6 \cdot 10^{-19}C$.

↳ **Exercice n°9 :**

On place 50 mg de cuivre dans 100 mL d'une solution de chlorure d'or ($AuCl_3$) de concentration $C = 10^{-2}mol/L$; on agite jusqu'à ce que la réaction soit terminée.

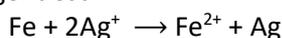
1. On donne : $E^0(Cu^{2+}/Cu) = 0,34 V$ et $E^0(Au^{3+}/Au) = 1,50 V$. Prévoir la réaction qui s'effectue. Ecrire l'équation-bilan de cette réaction. Est-elle totale ?

2. Calculer, en fin de réaction du dépôt métallique.

Données : $M(Cu) = 63,5 g/mol$ et $M(Au) = 197 g/mol$.

↳ **Exercice n°10 :**

Le bilan de fonctionnement d'une pile fer-argent est :



1. Faire un dessin du montage correspondant. Quel est le pôle négatif de cette pile ?

2. Pendant son fonctionnement, la masse de l'électrode de fer a diminué de 50 mg. Quelle est la quantité d'électricité Q débitée par la pile ? On donne : $M(\text{Fe}) = 56 \text{ g/mol}$; $M(\text{Ag}) = 108 \text{ g/mol}$ et $1 \text{ F} = 9,65 \cdot 10^4 \text{ C/mol}$.

On rappelle que : $Q = n(e^-) \cdot F$

3. Déterminer la variation de masse correspondante de l'électrode d'argent. Cette variation correspond-elle à une augmentation ou à une diminution ? Justifier la réponse.

↳ Exercice n°11 :

On donne les potentiels normaux : $E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^0 = 0,80 \text{ V}$; $E_{\text{Au}^{3+}/\text{Au}}^0 = 1,50 \text{ V}$

1. Faire le schéma du montage qui permettrait de mesurer ces deux potentiels. Préciser la polarité des piles réalisées.

2. On réalise la pile théorique : $\text{Au} / \text{Au}^{3+} \parallel \text{Ag}^+ / \text{Ag}$. Indiquer : sa polarité ; sa f.é.m et les réactions aux électrodes ainsi que l'équation-bilan de la réaction qui s'effectue lorsque la pile débite.

3. On laisse la pile fonctionner pendant 3h et on constate que la masse de l'électrode d'or a augmenté de 98,5 mg. Calculer :

- la diminution de masse de l'électrode d'argent ;

- l'intensité du courant, supposée constante, qui a circulé.

On donne : $M(\text{Ag}) = 108$; $M(\text{Au}) = 197 \text{ g/mol}$; $1 \text{ F} = 96500 \text{ C}$.

SERIE C8 : GENERALISATION DE L'OXYDOREDUCTION EN SOLUTION AQUEUSE

Chapitre 8 : | GENERALISATION DE L'OXYDOREDUCTION EN SOLUTION AQUEUSE – DOSAGE REDOX

Questions du cours :

- Quelles sont les règles relatives à la détermination du nombre d'oxydation d'un élément dans un corps composé et dans un ion polyatomique ?
- Comment procéder pour équilibrer l'équation-bilan d'une réaction d'oxydoréduction : - en utilisant les demi-équations électroniques des couples mis en jeu ? - en utilisant les nombres d'oxydation ?

Série d'Exercices :

↳ Exercice n°1 :

a. En ne faisant intervenir, si nécessaire, que les espèces H_2O et H^+ , équilibrer les demi-équations électroniques suivantes :

$\text{S}_2\text{O}_8^{2-} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$; $\text{ClO}^- \rightarrow \text{Cl}_2$; $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}$; $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2$; $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{2+}$; $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CHO}$.

c. Dire, pour chacune des réactions écrites, s'il s'agit d'une oxydation ou d'une réduction.

d. Ecrire les demi-équations électroniques des couples suivants :

1) $\text{SO}_4^{2-} / \text{SO}_2$; 2) $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$; 3) $\text{S}_4\text{O}_6^{2-} / \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$
4) $\text{CO}_2 / \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$; 5) $\text{H}_2\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}$; 6) $\text{HClO} / \text{Cl}_2$

↳ Exercice n°2 :

1. Ecrire les demi-équations électroniques des couples suivants : $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$; $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}/\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$; I_2/I^- et $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ en milieu acide.

2. En utilisant les demi-équations électroniques précédentes, écrire l'équation-bilan de la réaction d'oxydoréduction qui se produit :

a) Entre les couples $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}/\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ et I_2/I^- sachant que :

$E^0(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0,54 \text{ V}$; $E^0(\text{S}_4\text{O}_6^{2-}/\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = 0,08 \text{ V}$.

b) Entre les couples $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ en milieu acide et $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ sachant que : $E^0(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1,51 \text{ V}$; $E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$

↳ Exercice n°3 :

Le potentiel normal du couple $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ est $-0,49 \text{ V}$. Ecrire la demi-équation électronique de ce couple en ne faisant intervenir, si nécessaire, que les espèces H_2O et H^+ .

↳ Exercice n°4 :

On a préparé une solution d'ion thiosulfate en dissolvant 4,5 g du composé $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dans 250 cm^3 d'eau.

1. Calculer la concentration en ion thiosulfate de cette solution.

2. 150 cm³ d'une solution aqueuse A de diiode est utilisée pour préparer 250 cm³ (en y ajoutant de l'eau) d'une solution B. on prélève 20 cm³ de la solution B et on y ajoute la solution de l'ion thiosulfate préparée plus haut. L'équivalence est observée quand on y ajoute 14,5 cm³ de la solution de thiosulfate.

a. Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

b. Déterminer la concentration en diiode de la solution A.

↳ Exercice n°5 :

Pour doser une solution de sulfate de fer II (Fe²⁺+SO²⁻) de concentration C_r, inconnu, on en prélève un volume V_r = 10 mL, qu'on verse dans un bécher ; on y ajoute un peu d'acide sulfurique. On place dans la burette une solution de permanganate de potassium (K⁺+MnO₄⁻) de concentration C_o = 0,1 mol/L.

On ajoute progressivement la solution de permanganate de potassium dans le bécher. On constate que pour obtenir l'équivalence (teinte violette persistante), il faut verser un volume V_o = 15 mL de la solution de permanganate de potassium.

1. Ecrire l'équation-bilan de ce dosage par oxydoréduction. Quel est l'oxydant et quel est le réducteur ? On donne les potentiels normaux suivants : E^o(MnO₄⁻/Mn²⁺) = 1,51 V ; E^o(Fe³⁺/Fe²⁺) = 0,77 V

2. Démontrer la relation fondamentale des dosages rédox : n_oC_oV_o = n_rC_rV_r. En déduire la concentration molaire C_r de la solution de sulfate de fer II.

3. Calculer la masse m de sulfate de fer II cristallisé qu'il a fallu dissoudre dans l'eau distillée pour obtenir 100 mL de solution.

Le sulfate de fer II cristallisé est hydraté et a pour formule FeSO₄·7H₂O. On donne : H : 1 ; O : 16 ; S : 32 et Fe : 56 g/mol.

↳ Exercice n°6 :

1. Déterminer le nombre d'oxydation attribué au soufre dans les ions et molécules suivants : SO₂ ; H₂SO₄ ; HSO₄⁻ ; S ; S₂O₈⁻ ; H₂S.

2. Indiquer, parmi ces espèces, l'espèce chimique la plus oxydante et l'espèce chimique la plus réductrice.

↳ Exercice n°7 :

Les réactions suivantes sont-elles des réactions d'oxydoréduction ?

CuO + H₂ → Cu + H₂O ; NH₃ + HCl → NH₄Cl ; 2Al + 2Cl₂ → 2AlCl₃ ;

Fe₂O₃ + 2Al → Al₂O₃ + 2Fe ; H₂SO₄ + SO₃ → H₂S₂O₇.

↳ Exercice n°8 :

Utiliser les nombres d'oxydation pour équilibrer les équations-bilans suivantes : H₂SO₄ + C → CO₂ + SO₂ + H₂O ; I⁻ + Cl₂ → I₂ + Cl⁻ ;

CuO + NH₃ → Cu + H₂O + N₂ ; KClO₃ → KCl + O₂ ;

MnO₄⁻ + H₃O⁺ + C₂O₄²⁻ → Mn²⁺ + CO₂ + H₂O.

↳ Exercice n°9 :

On effectue l'électrolyse d'une solution d'iodure d'hydrogène (H⁺+I⁻) entre des électrodes inattaquables de graphite. On observe, sur l'une des électrodes, un dégagement gazeux de H₂ et, autour de l'autre, l'apparition d'une coloration jaune due à l'apparition du diiode. Ecrire les équations des réactions électrochimiques se produisant aux électrodes et celle du bilan correspondant.

Données : E^o(H⁺/H₂) = 0 V ; E^o(O₂/H₂O) = 1,23 V ; E^o(I₂/I⁻) = 0,62 V.

↳ Exercice n°10 :

1. Qu'obtient-on lorsqu'on électrolyse une solution aqueuse de nitrate de sodium avec des électrodes en platine ?

On donne : E^o(H⁺/H₂) = 0 V ; E^o(O₂/H₂O) = 1,23 V ;

E^o(NO₃⁻/NO) = 0,96 V ; E^o(Na⁺/Na) = - 2,71 V.

2. Calculer les quantités des produits obtenus à chaque électrode quand l'électrolyseur a été parcouru par un courant d'intensité constante de 1 A pendant 5 minutes.

↳ Exercice n°11 :

On réalise l'électrolyse de l'eau avec des électrodes de platine.

1. Donner les réactions aux électrodes.

2. Il est nécessaire d'ajouter quelques gouttes d'acide sulfurique ou une solution d'hydroxyde de sodium ; pourquoi ?

3. Au bout d'un certain temps, le volume gazeux total recueilli dans l'électrolyseur est de 630 cm³. Calculer la quantité d'électricité qui a traversé l'électrolyseur. (V_m = 22,4 L/mol)

4. En supposant que pendant toute la durée de l'électrolyse l'intensité est constante et égale à 0,5 A, calculer la durée de l'électrolyse.

↳ Exercice n°12 :

On effectue l'électrolyse d'une solution de sulfate de cadmium II acidifiée à l'acide sulfurique. Dans les conditions de l'expérience, les ions sulfate ne participent pas aux réactions électrochimiques. On observe un dépôt métallique sur l'une des électrodes et un dégagement gazeux sur l'autre.

1. Quelles réactions peuvent se produire à chacune des électrodes ?
2. Indiquer les produits formés, puis établir le bilan de l'électrolyse.
3. Déterminer la d.d.p théorique minimale qu'il faut appliquer pour réaliser cette électrolyse.
4. Dans les conditions industrielles, l'intensité est maintenue constante et égale à 25 kA. Quelle est la masse de métal que l'on peut obtenir au bout de 12 heures ? Quel est le volume de gaz recueilli à l'autre électrode ? ($V_m = 25 \text{ L.mol}^{-1}$)
5. La tension utilisée est de 3,1 V. quelle est le coût énergétique d'une tonne de métal ? (1 kWh = 3600 kJ)

SERIE C9 : OXYDATION PAR VOIE SECHE

Exercice 1 :

1-Calculer le nombre d'oxydation de l'azote dans les espèces chimiques suivantes :

NO_2 (dioxyde d'azote); N_2O (hémioxyde d'azote); N_2 (diazote); NO (monoxyde d'azote); N_2O_3 (sesquioxyde d'azote); NH_3 (ammoniac), NO_3^- (ion nitrate); NH_4^+ (ion ammonium). Conclure

2-Calculer le nombre d'oxydation du soufre dans les espèces chimiques suivantes :

S^{2-} (ion sulfure) ; S (soufre) ; H_2S (sulfure d'hydrogène) ; H_2SO_4 (acide sulfurique)

SO_2 (dioxyde de soufre) ; $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ (ion thiosulfate) ; $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ (ion peroxydisulfate)

Classer sur un axe horizontal ces espèces par nombre d'oxydation croissant du soufre.

3-Calculer le nombre d'oxydation de l'élément manganèse dans les espèces chimiques suivantes :

Mn^{2+} ; MnO_4^- ; MnO_2 ; MnO_4^{2-} ; MnO_4^{3-} ; Mn_2O_7 ; Mn_2O_3 .

Exercice 2:

Les équations suivantes traduisent-elles des réactions redox ? Si oui, utiliser les n.o. pour les équilibrer.

1- $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$; 2- $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl}$; 3- $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{C} + \text{HCl}$

4- $\text{C}_n\text{H}_{2n+2} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$; 5- $\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$

Exercice 3:

1-Montrer que la réaction d'équation, à équilibrer en utilisant les n.o., est une réaction d'oxydoréduction :

$\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$

2-Cette réaction permet d'obtenir du soufre à partir du sulfure d'hydrogène H_2S . On brûle d'abord une partie du sulfure d'hydrogène, selon l'équation, à équilibrer :

$\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Puis on fait réagir le sulfure d'hydrogène, selon l'équation donnée en 1-. On dispose de 1 m^3 de gaz H_2S que l'on veut transformer en soufre

2.1- Quel volume de H_2S faut-il d'abord oxyder en SO_2 ?

2.2- Quel volume de dioxygène cela consomme-t-il ?

Tous les volumes gazeux sont mesurés dans les mêmes conditions.

Exercice 4 :

1-L'oxyde de manganèse Mn_3O_4 est constitué de manganèse aux nombres d'oxydation II et III. Déterminer, pour une mole Mn_3O_4 , le nombre d'« atomes » de manganèse au nombre d'oxydation II et au nombre d'oxydation III.

2-A 1000°C , le sulfate de manganèse MnSO_4 se décompose en donnant : l'oxyde Mn_3O_4 , le dioxyde de soufre SO_2 et le trioxyde SO_3 .

2.1-Déterminer le nombre d'oxydation du soufre dans les trois composés où il est présent.

2.2-Equilibrer l'équation bilan de la réaction. L'oxygène est toujours au nombre d'oxydation -II.

Exercice 5

Dans un four électrique, l'alumine anhydre réagit sur le carbone pour donner du monoxyde de carbone et un composé ionique, le carbure d'aluminium, Al_4C_3 .

1-Etablir l'équation bilan de la réaction et l'analyser à l'aide des n.o.

2-Traité par l'eau, le carbure d'aluminium donne du métal et de l'hydroxyde d'aluminium.

2.1-Etablir l'équation bilan de la réaction.

2.2-S'agit-il d'une réaction d'oxydoréduction ?

MES DEVOIRS

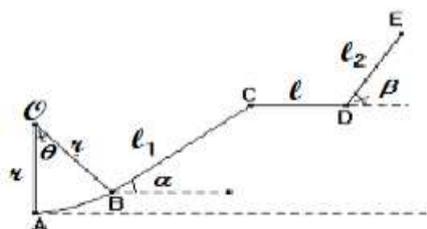
IA RUFISQUE/ LYCEE DE KOUNOUNE	DEVOIR SURVEILLE N°1 DE	Classe : 1^{ère} S₂.
	SCIENCES PHYSIQUES	Année : 2016/2017
		Prof. : M.Diagne Email : diagnensis@yahoo.fr

EXERCICE N°1(7pts)

Dans un jeu de foire, on emporte une voiture si on envoie en E un petit chariot se déplaçant sur un rail dont le profil est représenté sur la figure.

AB est un arc de cercle de rayon r sous-tendant l'angle θ .

BC est un plan de longueur ℓ_1 incliné d'un angle α sur l'horizontale, CD est un plan horizontal de longueur ℓ , DE est un plan de longueur ℓ_2 incliné d'un angle β sur l'horizontale.

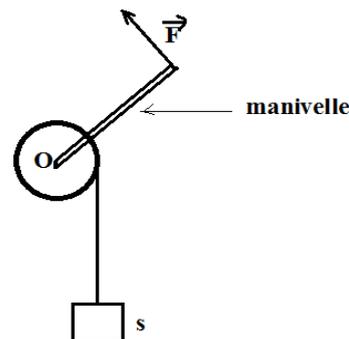


- 1- Donner l'expression du travail du poids \vec{P} dans chaque partie de la piste AB, BC, CD et DE. Faire le calcul ; déduire le $W_{A \rightarrow D}(\vec{P})$ donner sa nature. Justifier
 - 2- Calculer les travaux $W_{A \rightarrow D}(\vec{R})$ et $W_{A \rightarrow D}(\vec{f})$ donner la nature de chaque force. Justifier
- Données : $\theta = 20^\circ$, $\alpha = 45^\circ$, $\beta = 30^\circ$; $m = 200g$; $r = 20cm$, $f = 1,5N$ $\ell = 30cm$, $\ell_1 = 50cm$, $\ell_2 = 40cm$ $g = 9.8m/s^2$

EXERCICE N°2(5pts)

On remonte un solide S du fond d'un puits en enroulant la corde qui le soutient autour d'un cylindre d'axe horizontal O, de rayon $r = 10cm$. Il suffit pour cela d'exercer à l'extrémité A de la manivelle une force F, perpendiculaire à OA, d'intensité $F = 23,5N$.

1. Quelle est la vitesse angulaire pour que le solide se déplace à la vitesse $v = 1m/s$?
2. La longueur de la manivelle est égale à 50 cm. Calculer la puissance développée par l'opérateur
3. Calculer le travail que l'opérateur doit fournir pour remonter le solide de masse $m = 12kg$ du fond du puits, de profondeur $H = 40m$.



EXERCICE N°3(4pts)

La combustion dans le dioxygène de 0,745g d'une substance organique a donné 1,77g de dioxyde de carbone et 0,91g d'eau. La substance étant vaporisée, la masse de 528,5mL est 1,18g, la pression étant de 700mm de Hg la température de $100^\circ C$.

- 1) Trouver la masse molaire de la substance à l'état de vapeur.
- 2) Trouver la composition centésimale massique de la substance sachant qu'elle ne renferme que du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène.
- 3) Trouver la formule brute du composé.
- 4) Donner deux formules semi développées possible et le type d'isomérie.

EXERCICE N°4(4pts)

L'analyse d'un hydrocarbure gazeux de formule C_xH_y peut se faire en mettant en œuvre une réaction complète dans une enceinte fermée. On introduit dans un eudiomètre 10 mL de cet hydrocarbure et un excès de dioxygène pur soit 80mL. On fait éclater l'étincelle. La combustion qui a lieu est quasiment explosive. Après retour aux conditions initiales, il reste 55mL de gaz dont 40mL sont absorbable par la solution de potasse et 15 mL par le phosphore.

- 1- Quelle est la formule molaire moléculaire de cet hydrocarbure.
- 2- Donner les différentes formules développées.

DEVOIR 1 DE SCIENCES PHYSIQUES (SEMESTRE 1 : 02 HEURES)

EXERCICE 1 : (04 points)

La combustion complète d'une mole d'un composé A nécessite 6,5 moles de dioxygène et produit un nombre de mol égal de dioxyde de carbone et de l'eau. Le pourcentage massique en oxygène est de 31,4%. Sachant que la substance A est constituée de carbone, d'hydrogène et d'oxygène.

1. Ecrire l'équation bilan de la combustion de ce corps ($C_xH_yO_z$) dans le dioxygène.
2. Déterminer la formule brute du composé
3. Proposer deux isomères de chaîne

EXERCICE 2 : (4points)

2-1 : Pourquoi peut-on définir la chimie organique comme étant la chimie des composés du carbone ?

2-1-1 Définir une analyse élémentaire qualitative

2-1-2 Définir une analyse élémentaire quantitative

2-2 : Soit la molécule suivante $C_4H_{10}O$.

2-2-1 Définir la notion d'isomérisation de chaîne et de position

2-2-2 Sachant que la formule semi-développée de la molécule comporte un groupe hydroxyde(OH) lié à un carbone. Donner tous les isomères en précisant deux isomérisations de chaînes et deux isomérisations de position.

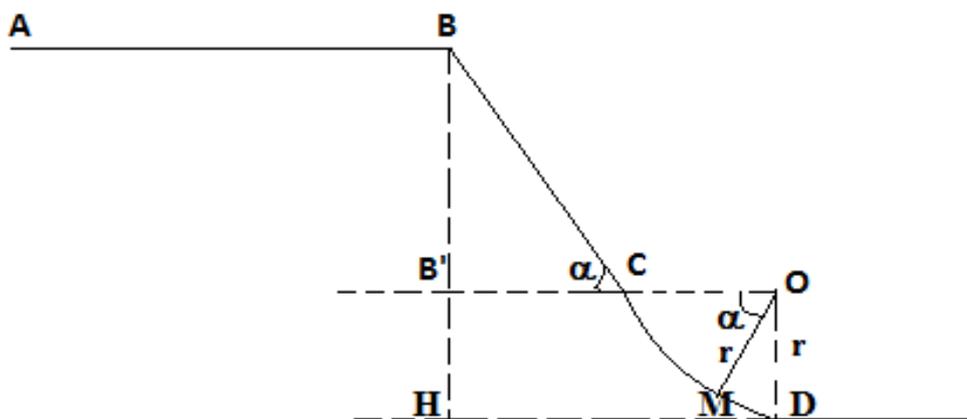
2-2-3 Donner une représentation topologique de cette molécule

EXERCICE 3 : (7points)

Un mobile de masse $m=200g$ considéré comme ponctuel se déplace le long d'une glissière ABCD situé dans un plan vertical. La piste ABCD comprend trois parties :

- Une partie rectiligne AB horizontale
- Une partie BC rectiligne de longueur L incliné d'un angle $\alpha=30^\circ$ par rapport à l'horizontale (voir figure). On donne $g=10N/kg$ $BH=1,4m$ (H est le projeté orthogonal B sur le sol)
- Une partie circulaire \widehat{CD} de rayon $r=50cm$

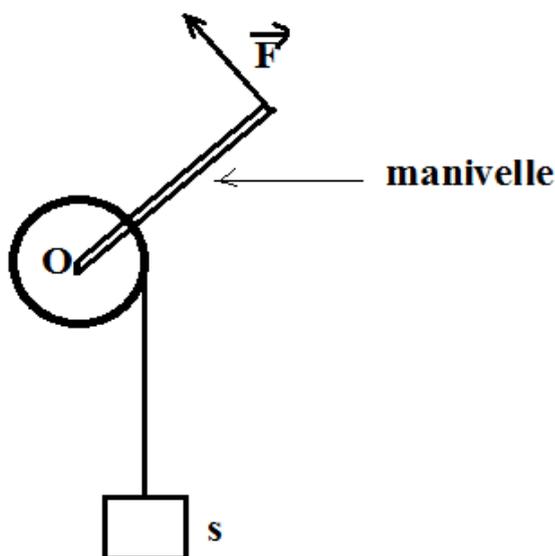
- i. Calculer le travail du poids \vec{P} du mobile pour chacun des déplacements AB, BC et CM (M un point de \widehat{CD} tel que $\widehat{COM} = \alpha=30^\circ$)
- ii. Sur la piste BC, le mobile est soumis à des forces de frottement \vec{f} parallèle au plan incliné, de sens contraire au déplacement et d'intensité f. Aussi la vitesse du mobile demeure constante égale à 5m/s.
 1. Déterminer la valeur de l'intensité f
 2. Calculer le travail et la puissance de la force de frottement sur la partie BC
 3. Détermine la puissance du poids sur le trajet BC.
- iii. Afin de maintenir la vitesse constante sur la piste CD, le mobile est à l'action d'une force motrice \vec{F}_m qui représente en intensité 10% de son poids.
 1. Exprimer l'intensité des forces de frottements \vec{f}_1 en fonction de m et g. Faire l'application numérique.
 2. Calculer le travail des forces de frottements \vec{f}_1 sur la piste CD



EXERCICE 4 : (5pts)

On remonte un solide S du fond d'un puits en enroulant la corde qui le soutient autour d'un cylindre d'axe horizontal O , de rayon $r=10$ cm. Il suffit pour cela d'exercer à l'extrémité A de la manivelle une force F , perpendiculaire à OA , d'intensité $F=23,5$ N.

4. Quelle est la vitesse angulaire pour que le solide se déplace à la vitesse $v= 1$ m/s ?
5. La longueur de la manivelle est égale à 50 cm. Calculer la puissance développée par l'opérateur
6. Calculer le travail que l'opérateur doit fournir pour remonter le solide de masse $m=12$ kg du fond du puits, de profondeur $H=40$ m.



DEVOIR DE SCIENCES PHYSIQUES N°1 DU PREMIER SEMESTRE

Données: $M(H) = 1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(C) = 12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(O) = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $g = 9,8 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$

Exercice 1 : (3,5 points)

La combustion de 0,825g d'une substance organique dans le dioxygène donne 2,76 g de dioxyde de carbone et 0,645g d'eau.

- 1) Montrer que la substance ne contient que du carbone et d'hydrogène sachant que sa masse molaire est voisine de $92 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- 2) Déterminer la formule brute de cette substance.
- 3) Proposer une formule semi-développée.

Exercice 2 : (4,5 points)

La glycine est une poudre blanche dont la formule est du type $C_xH_yO_zN_r$. On mélange intimement 1,50 g de glycine avec de l'oxyde de cuivre (CuO). On chauffe fortement et pendant longtemps. On fait passer les gaz qui s'échappent dans les tubes absorbeurs.

- Les tubes à ponce sulfurique ont une augmentation de masse de 0,90 g.
 - Les tubes à potasse ont une augmentation de masse de 1,76 g
 - Le diazote formé est recueilli en bout d'appareillage par déplacement d'eau. Il occupe à la fin un volume égal à 225 cm^3 . Le volume molaire gazeux dans ces conditions est de $22,5 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- 1) Déterminer la formule brute de la glycine de masse molaire $M = 75 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.
 - 2) Proposer une formule semi-développée.

Exercice 3 : (8 points)

Un camion de masse $m = 4$ tonnes remonte une charge de masse $m' = \frac{m}{2}$ par l'intermédiaire d'un câble de masse négligeable. La charge glisse sur un plan AB incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport au plan horizontal (voir figure).

- Les forces de frottement au niveau du camion sont négligeables.
 - Les forces de frottement entre la charge et le plan sont équivalentes à une force unique \vec{f} qui est parallèle au plan AB.
 - Le camion se déplace lentement à la vitesse constante $v = 18 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. La force motrice \vec{F} développée par le moteur du camion à la même direction et le même sens que le vecteur vitesse, sa valeur est $F = 3 \cdot 10^4 \text{ N}$.
- 1) Représenter les différentes forces qui s'exercent sur le camion et sur la charge.

- 2) Exprimer l'intensité de la force de frottement \vec{f} en fonction de F , m , g et α . Calculer f .
- 3) calculer pour une montée de durée 3s:
 - a) le travail effectué par la force de frottement \vec{f} et celui de la force motrice \vec{F} .
 - b) le travail du poids \vec{P} du camion et celui du poids \vec{P}' de la charge.
- 4) Calculer la puissance développée par la force \vec{F} et celle de \vec{f} pendant cette même durée.

Exercice 4 : (4 points)

Un volant de rayon $R = 0,50 \text{ m}$ tourne à la vitesse angulaire constante $\omega = 1000 \text{ tours}\cdot\text{min}^{-1}$. La puissance \mathcal{P} du moteur, qui l'entraîne est $1,00 \text{ kW}$.

- 1) Calculer le moment \mathcal{M} du couple moteur.
- 2) Quel est le travail W_c effectué par ce couple lorsque le volant a tourné de $n = 10$ tours?
- 3) On coupe le moteur; pour arrêter le volant, on exerce tangentiellement à la circonférence une force \vec{f} de valeur constante $f = 25 \text{ N}$. Le volant s'arrête après avoir tourné de $n' = 50$ tours. Calculer le travail de \vec{f} .

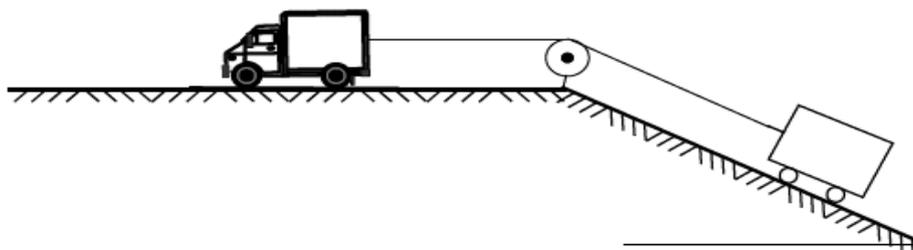


Figure exercice 3

Bonne Chance

CORRECTION DU DEVOIR DE SCIENCES PHYSIQUES N°1 DU PREMIER SEMESTRE

Exercice 1: (3,5 points)

1) Montrons que la substance ne contient que du C et H

- masse de carbone dans le composé: $m_C = \frac{m(CO_2) \times M(C)}{M(CO_2)} = \frac{2,76 \times 12}{44} = 0,753g$
- masse d'hydrogène dans le composé: $m_H = \frac{m(H_2O) \times 2 \times M(H)}{M(H_2O)} = \frac{0,645 \times 2}{18} = 0,072g$

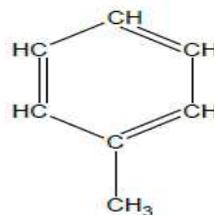
Remarquons que $m_H + m_C = 0,072 + 0,753 = 0,825g$ qui est exactement la masse de la substance de la substance donc celle-ci ne contient que du carbone et d'hydrogène.

2) Formule brute: soit C_xH_y, la formule du composé

$$\%C = \frac{m_C}{m_{sch}} \times 100 = \frac{0,753}{0,825} \times 100 = 91,3\%; \quad \%H = \frac{m_H}{m_{sch}} \times 100 = \frac{0,072}{0,825} \times 100 = 8,7\%$$

$$\frac{92}{100} = \frac{12x}{91,3} = \frac{y}{8,7} \Rightarrow x \approx 7 \text{ et } y \approx 8 \text{ d'où la formule } C_7H_8$$

3) Proposition d'une formule semi-développée (il existe d'autres possibilités)



Exercice 2: (4,5 points)

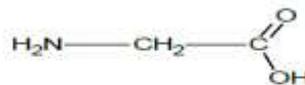
$$m_{CO_2} = 1,76g ; \quad m_{H_2O} = 0,90g ; \quad m_{N_2} = \frac{V}{V_m} \times M = \frac{0,225}{22,5} \times 28 = 0,28g$$

1) Formule brute de la glycine.

- Pourcentage de carbone: $m_C = \frac{M(C) \times m_{CO_2}}{M(CO_2)} = \frac{12 \times 1,76}{44} = 0,48g \Rightarrow \%C = \frac{0,28}{1,5} \times 100 = 32\%$
- Pourcentage d'hydrogène: $m_H = \frac{2 \times M(H) \times m_{H_2O}}{M(H_2O)} = \frac{2 \times 1 \times 0,90}{18} = 0,10g \Rightarrow \%H = \frac{0,10}{1,5} \times 100 = 6,7\%$
- Pourcentage d'azote: $\%N = \frac{0,28}{1,5} \times 100 = 18,7\%$
- Pourcentage d'oxygène: $\%O = 100 - (32 + 6,7 + 18,7) = 42,6\%$

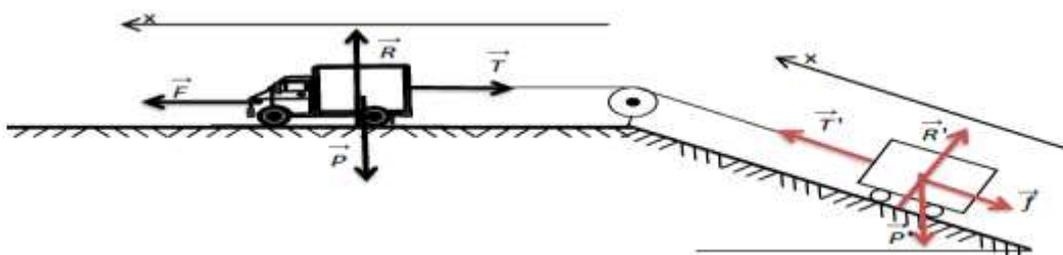
La règle de proportionnalité donne: $\frac{75}{100} = \frac{12x}{32} = \frac{y}{6,7} = \frac{16z}{42,6} = \frac{14z}{18,7} \Rightarrow x = 2; y = 5; z = 2 \text{ et } t = 1 \text{ d'où la formule brute de la glycine: } C_2H_5O_2N$

2) Proposition d'une formule (il est possible de trouver d'autre).



Exercice 3: (8 points)

1) Représentation des forces



2) Exprimons l'intensité de la force de frottement \vec{f} en fonction de F , m , g et α puis calculons f .

Appliquons le principe d'inertie:

- Camion: $\vec{F} + \vec{R} + \vec{P} + \vec{T} = \vec{0} \Rightarrow (\text{Ox}): F - T = 0 \Rightarrow T = F = 3.10^4 \text{ N}$
- Charge: $\vec{P}' + \vec{R}' + \vec{f} + \vec{T}' = \vec{0} \Rightarrow (\text{Ox}): -P \sin \alpha + T' - f = 0 \Rightarrow f = F - \frac{m}{2} g \sin \alpha$

$$f = F - \frac{m}{2} g \sin \alpha = 3.10^4 - \frac{4.10^3}{2} 9,8 \sin 30 = 20\,200 \text{ N}$$

3) $\Delta t = 3 \text{ s}$; vitesse $v = \frac{18}{3,6} = 5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; distance parcourue: $d = vt = 5 \times 3 = 15 \text{ m}$

a) $\mathcal{W}(\vec{f}) = -f \times d = -20200 \times 15 = -303\,000 \text{ J}$; $\mathcal{W}(\vec{F}) = F \times d = 3.10^4 \times 15 = 450\,000 \text{ J}$

b) $\mathcal{W}(\vec{P}) = 0$; $\mathcal{W}(\vec{P}') = -m'g \times d \times \sin \alpha = -\frac{m}{2} g \times d \times \sin \alpha = -\frac{4.10^3}{2} \times 9,8 \times 15 \times \sin 30 = -147\,000 \text{ J}$

4) $\mathcal{P}(\vec{F}) = Fv = 3.10^4 \times 5 = 150\,000 \text{ W}$; $\mathcal{P}(\vec{f}) = -fv = -20200 \times 5 = -101\,000 \text{ W}$

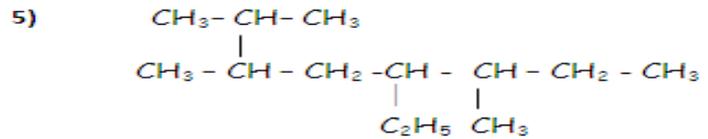
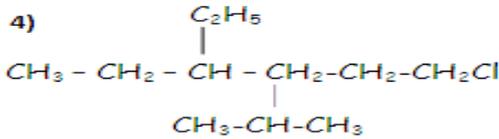
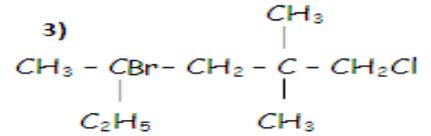
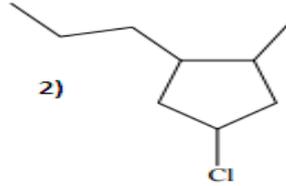
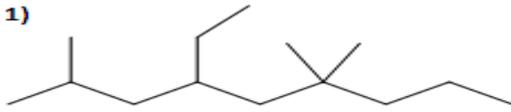
Exercice 4

$$\omega = 1000 \text{ trs/min} = 1000 \times \frac{2\pi}{60} = \frac{100\pi}{3} = 104,72 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$$

1) Moment du couple moteur: $\mathcal{M} = \frac{\mathcal{P}}{\omega} = \frac{1.10^3}{104,72} = 9,55 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$

2) Travail du couple moteur: $\mathcal{W}_c = \mathcal{M} \times \theta = \mathcal{M} \times 2\pi n = 9,55 \times 2 \times \pi \times 10 = 600 \text{ J}$

3) Travail de \vec{f} : $\mathcal{W}(\vec{f}) = \mathcal{M}(\vec{f}) \times \theta = -fR \times 2\pi n' = -25 \times 0,5 \times 2 \times \pi \times 50 = 3927 \text{ J}$

Exercice 1 : (4points) Nommer les composés suivant :**Exercice2 (4points)**

Trois alcanes ont la même masse molaire : $72 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

1- Indiquer les formules semi-développées possibles pour **A**, **B** et **C**.

2- Attribuer chacune de ces structures à **A**, **B** ou **C** sachant que :

- **A** donne 3 dérivés monochlorés **D**, **E** et **F** ;
- **B** donne 4 dérivés monochlorés **G**, **H**, **I** et **J** ;
- **C** donne 1 dérivé monochloré **K**.

par action du dichlore à 300K en présence de la lumière.

3- Représenter en perspective et en projection de Newmann l'isomère **B** (**indication** : considérer le carbone n°2 qui porte les deux groupes méthyles comme étant le carbone central)

4- Ecrire l'équation de la réaction d'obtention de **K** (utiliser les formules semi-développées)

Exercice 3 : (6points)

Un ascenseur de masse $m = 600 \text{ kg}$ démarre vers le haut et atteint la vitesse $v = 2 \text{ m/s}$ après 2 m de montée.

- 1) Calculer, pendant cette première phase du mouvement, l'intensité T_1 de la force de traction exercée par le câble sur la cabine (T_1 : tension du câble supposée constante).
- 2) La phase d'accélération terminée, l'ascenseur poursuit sa montée à la vitesse $v = 2 \text{ m/s}$ pendant 10 s . Quelle est pendant cette période, la nouvelle valeur T_2 de la tension du câble ?
- 3) La 3^e partie du mouvement est une phase de décélération au cours de laquelle la vitesse s'annule dans les 10 derniers mètres de la montée.

Quelle est la valeur T_3 de la tension du câble pendant cette dernière période (T_3 est supposé constante) ?

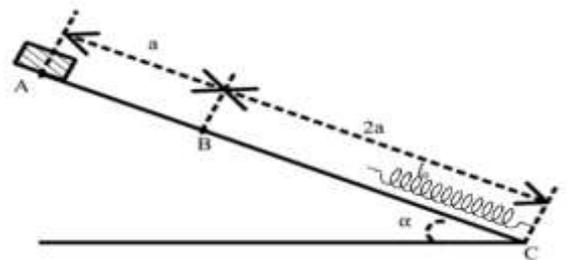
- 4) Calculer, pour chaque phase du mouvement, le travail $W(\vec{P})$ du poids de la cabine et le travail $W(\vec{T})$ de la tension du câble.

Quelle est la variation de l'énergie cinétique de l'ascenseur entre le départ et l'arrivée ? La comparer à la somme $W_1(\vec{P}) + W_2(\vec{P}) + W_3(\vec{P}) + W(\vec{T}_1) + W(\vec{T}_2) + W(\vec{T}_3)$.

Exercice 4(6points)

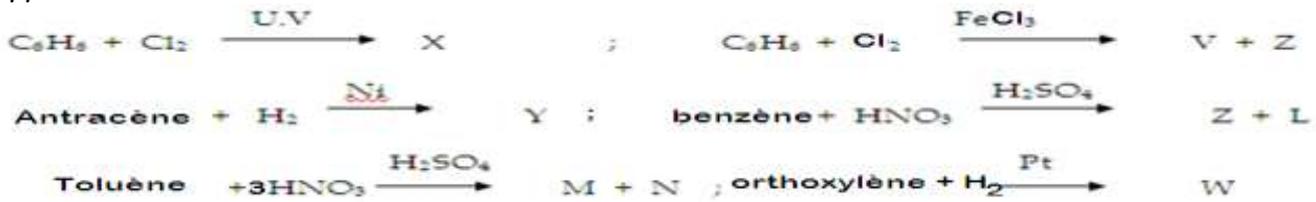
Le corps de la figure ci-dessous a une masse $m=5\text{kg}$. Partant du repos, il glisse sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 60^\circ$ par rapport à l'horizontale, jusqu'à ce qu'il atteigne le ressort **R** de la longueur à vide $l_0=40\text{cm}$, de constante de raideur k , et dont l'autre extrémité **C** est fixée au bout du plan. On suppose qu'une force de frottement s'oppose au mouvement du corps sur le segment $AB=a$, puis elle s'annule sur le reste du trajet $BC=2a$. L'intensité de la force de frottement \vec{f} est $f=\mu mg \cos \alpha$; le coefficient cinétique étant $\mu=0,2$.

- 1) Calculer la force de frottement sur le segment **AB**.
- 2) Après avoir énoncé le théorème de l'énergie cinétique, utiliser le pour exprimer la vitesse v_B acquise par le corps au point **B** en fonction de a , g , $\sin \alpha$ et f . Faire l'application numérique si $a=50\text{cm}$ et $g=9,8\text{N/kg}$
- 3) Montrer que le corps heurte le ressort avec une vitesse $V=\sqrt{v_B^2 + 2g(2a - l_0)\sin \alpha}$
Faire l'application numérique.
- 4) Montrer que quand le ressort se déforme de x trouver une relation qui qui entre la vitesse V , m , x , $\sin \alpha$ et k
- 5)



Exercice 1 : (4points)

Compléter les réactions suivantes du noyau aromatique en précisant à quelle catégorie elles appartiennent



Exercice 2(4points)

Un hydrocarbure A de masse molaire 120 g/mol possède un noyau aromatique dont son atomicité est égale 21

1-1 Déterminer la formule brute de A.

1-2 Ecrire les 8 formules semi développées possibles et proposer un nom pour les composés correspondants.

1-3 Donner la formule semi développée de A sachant que sa chloration en présence de la lumière ne peut donner naissance qu'à un seul isomère.

1-4 Donner le nom et la formule semi développé du composé chloré obtenu.

EXERCICE3 (6points)

1°- Un calorimètre contient 200g d'eau à 18°C. On y verse 180g d'eau à 60°C. Quelle serait la température d'équilibre si la capacité calorifique du calorimètre et ses accessoires étaient négligeables ?

2° -La température d'équilibre est en fait 35,9°C. En déduire la capacité calorifique du calorimètre et ses accessoires. $C_e = 4190\text{J/kg.K}$

3°- On considère de nouveau le calorimètre contenant 200g d'eau à 18°C. On y plonge un morceau de cuivre de masse 20g initialement placé dans l'eau en ébullition. La température d'équilibre s'établit à 19,4°C. Calculer la capacité thermique massique du cuivre.

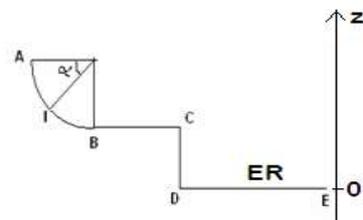
4°- On considère encore le même calorimètre contenant 200g d'eau à 18°C. On y plonge maintenant un morceau d'aluminium de masse 30,2g et de capacité thermique massique 920J/kg.K. Déterminer la température d'équilibre sachant que l'aluminium est à 90°C.

5°- L'état initial étant le même : le calorimètre contient 200g d'eau à 18°C, on y introduit un glaçon de 25g à 0°C. Calculer la température d'équilibre. $L_f=335\text{kJ/kg}$

6°- L'état initial étant encore le même : le calorimètre contenant 100g d'eau à 18°C, on y introduit un glaçon de masse 25g à la température de -25°C provenant d'un congélateur. Quelle est la température d'équilibre ? $C_g=2,15\text{kJ/kg.K}$

Exercice 4 (6points)

Une piste verticale est constituée d'une partie circulaire AB et d'une partie horizontale BC tangentiellement raccordée (AB est un quart de cercle de rayon $r=32\text{ cm}$ et $BC=L=25\text{ cm}$). Au-dessus de C, à la hauteur $h=15\text{ cm}$, se trouve le sol où l'énergie potentielle est nulle : $E_p(D)=E_p(E)=0$. Une petite sphère métallique(S), de masse 200g, supposée ponctuelle est abandonnée sans vitesse initiale en A.



2.1 On néglige les frottements sur la piste ABC.

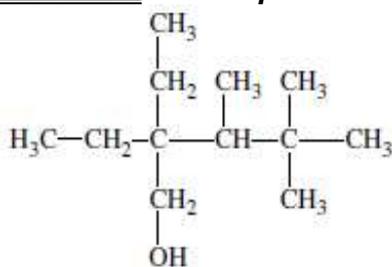
a) Donner l'expression de la vitesse en I en fonction de r, g et α . La calculer pour $\alpha= \pi/4$

b) Calculer la vitesse de la sphère lors de son passage en B et en C.

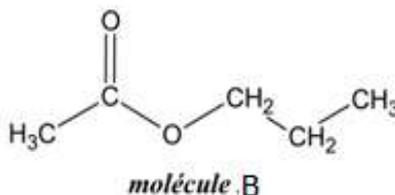
2.2 En réalité les frottements ne sont pas négligeables sur la piste. Ils sont équivalents à une force f, tangente à la trajectoire et opposée au mouvement, d'intensité $f=0,3\text{ N}$. Calculer les vitesses en

DEVOIR N° 2**TOUT DOCUMENT INTERDIT.**

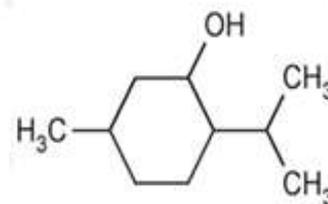
L'usage de calculatrices scientifiques à mémoire est autorisé.

Les résultats numériques doivent être précédés d'un **calcul littéral**.**La présentation et la rédaction font partie du sujet et interviennent dans la notation.****CHIMIE****Exercice 1: sur 5 points.** Nomenclature

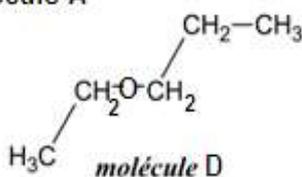
molécule A



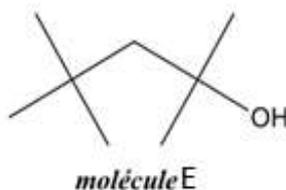
molécule B



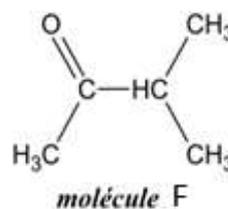
molécule C



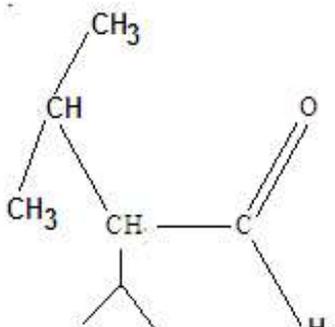
molécule D



molécule E

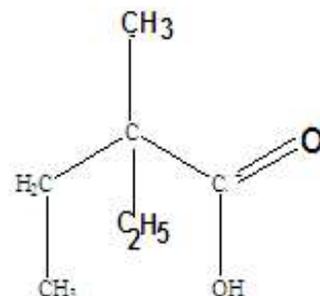


molécule F



molécule G

molécule H



- 1) Nommer les molécules suivantes en donnant aussi pour chaque molécule la famille correspondante
- 2) Donner un isomère de la molécule E sans changer la chaîne carbonée.

Exercice 2 : Pourcentage massique et formule d'alcools. (sur 3 points)

On appelle pourcentage massique P d'un élément dans une molécule, le quotient de la masse de cet élément dans une mole de molécules par la masse molaire de la molécule.

On considère un alcool A qui a la même chaîne carbonée qu'un alcane comportant n atomes de carbone.

- 1)- Exprimer la formule brute de l'alcool en fonction de n .
- 2)- En déduire l'expression de la masse molaire de A en fonction de n .
- 3)- Le pourcentage massique de l'élément oxygène dans la molécule A est $P(O) = 26,7\%$.

- a)- En déduire la valeur de n et la formule brute de A.
- b)- Écrire les formules semi-développées possibles de A.
- c)- Identifier A sachant que son oxydation donne un composé B qui réagit avec le DNPH et le réactif de shift positivement.

PHYSIQUE

Exercice 3 : (sur 4 points)

Aux quatre sommets A, B, C et D d'un carré, de côté 10cm, sont placées quatre charges ponctuelles, $q_A = q_B = 0,03 \mu\text{C}$ et $q_C = q_D = -0,03 \mu\text{C}$.

1-Déterminer les coordonnées, dans un repère (xOy) et le module, du champ électrique produit par ces trois charges au point D, du carré ABCD.

2-Déterminer le module puis représenter la force électrique \vec{F} à exercer sur D.

Exercice 4 : (sur 8 points)

Deux plaques P_1 et P_2 , planes et parallèles, entre lesquelles règne un vide poussé, sont distantes de $d = 10\text{cm}$. On établit

entre les deux une tension $U_{P_1P_2} = 800\text{V}$ (figure)

1-Quels sont la direction, le sens et l'intensité du champ électrostatique \vec{E} , supposé uniforme, entre les deux plaques ?

2-Sur l'axe $x'Ox$ perpendiculaire aux plaques, dont l'origine O est sur P_1 et qui est orienté de P_1 vers P_2 , l'origine des potentiels est prise en R on place les points M et N d'abscisses $x_M = 2\text{cm}$ et $x_N = 6\text{cm}$. Calculer les potentiels : V_O, V_M et V_N

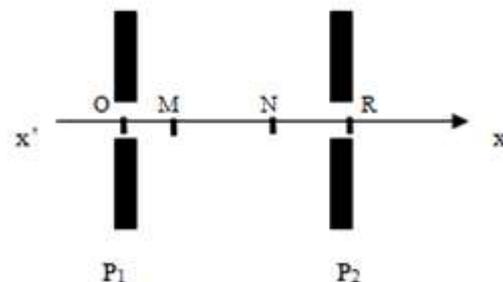
3-Un électron pénètre dans le champ au point O avec une vitesse négligeable. Donner les caractéristiques de la force électrostatique \vec{F} qui s'exerce sur lui.

4- Calculer l'énergie potentielle au point O, M et N en joule et eV.

5- Quelle est la vitesse de l'électron à son passage en N, en M, et en R?

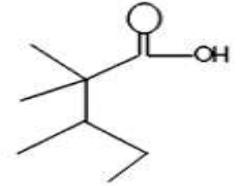
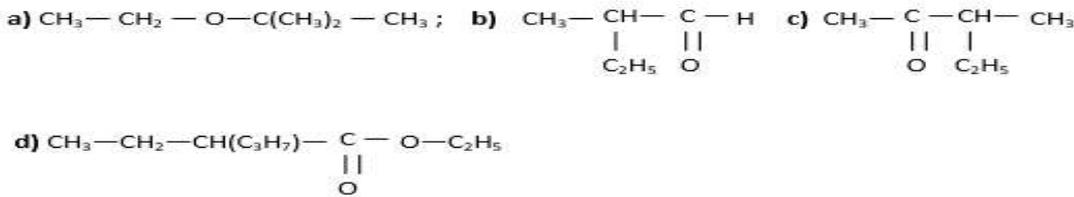
4-Calculer le travail $W_{M \rightarrow N}(\vec{F})$ de la force \vec{F} lorsque l'électron se déplace de M à N.

On donne : $m_e = 9,1.10^{-31}\text{kg}$; $-e = -1,6.10^{-19}\text{C}$.

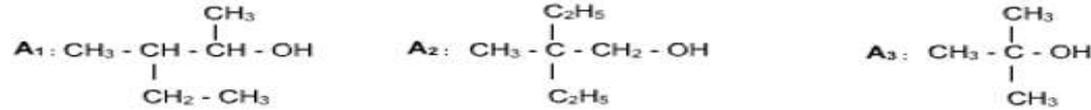


Exercice 1 : (5pts)

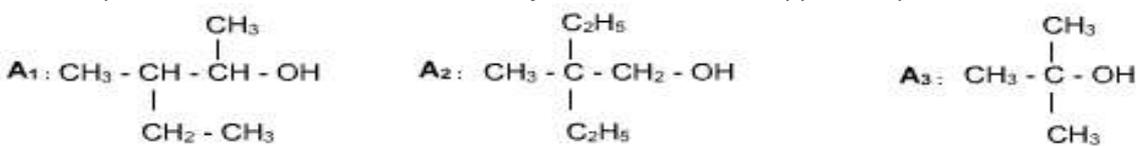
1- Nommer les composés suivants : (5x0,5pt=2,5pts)



2- On dispose de trois alcools A₁ ; A₂ et A₃ de formules semi développées respectives :



2- On dispose de trois alcools A₁ ; A₂ et A₃ de formules semi développées respectives :



2-1 Donner le nom et la classe de chaque alcool. (3x0,5pt=1,5pt)

2- 2 On a réalisé l'oxydation ménagée de l'un des alcools précédents, le produit formé a donné un précipité jaune avec la D.N.P.H et n'a pas réagi avec le réactif de shift.

2.2.1 °) Préciser, en le justifiant, l'alcool utilisé. (0,5pt)

2.2.2°) Donner le nom et la famille du (ou des) produit(s) formé(s). (0,5pt)

Exercice 2 : (5pts)

2-2 1)- Donner les définitions des mots ou expressions. (3x0,5pt=1,5pt)

a) Oxydant ; b) réduction ; c) réaction d'oxydo-réduction

2)- Ecrire la demi-équation électronique correspondant aux couples rédox :

2-3 a) Zn^{2+}/Zn ; b) Al^{3+}/Al ; c) $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2$ (3x0,5pt=1,5pt)

3) a) Quel est l'oxydant dans le couple Al^{3+}/Al . Justifier votre réponse en explicitant le transfert d'électrons. (0,5pt)

b) Quand l'Argent réagi dans une solution de sulfate de fer(II) : (3x0,5pt=1,5pt)

b1) quelle est l'espèce oxydante ? b2) quelle est l'espèce oxydée. b3) écrire l'équation d'oxydo-réduction

Exercice 3 : (10 pts)

Entre les plaques verticales P₁ et P₂ distantes de d₀ = 16cm est appliquée une différence de potentiel de valeur absolue $|V_{P1} - V_{P2}| = 80 \text{ kV}$.

Un électron animé d'une vitesse V₀ = 5,0.10⁷ m/s est émis du trou T₁ de la plaque P₁ et se dirige en ligne droite vers la plaque P₂

1^{er} cas : V_{P1} - V_{P2} > 0

1. Déterminer les caractéristiques du vecteur champ électrostatique \vec{E}_0 .

Représenter \vec{E}_0 . (1 pt)

2. Décrivez le mouvement de l'électron. Fera-t-il demi-tour ? Si oui quelle distance parcourra-t-il avant de faire demi-tour ? (1,5pt)

2^{ème} cas : V_{P1} - V_{P2} < 0

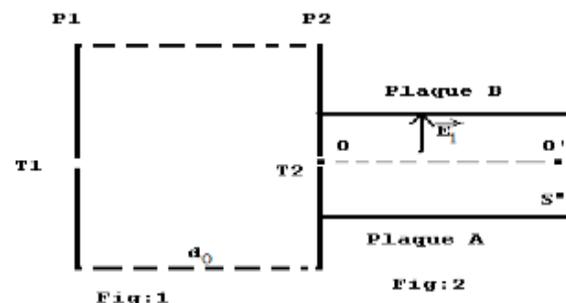
3. Déterminer la vitesse V₁ à laquelle l'électron parvient au trou T₂ de la plaque P₂. (1 Pt)

4. Calculer l'énergie cinétique en Joule puis en keV de la particule à son arrivée au trou T₂. (2pts)

5. A la sortie du trou T₂ l'électron pénètre avec la vitesse V₁ entre les plaques A et B horizontales où règne un champ électrostatique uniforme \vec{E}_1 représenté dans la figure 2. L'électron entre par le point O situé à égale distance des deux plaques. La distance entre les deux plaques est d₁ = 8cm. Lorsque la tension U_{AB} = 500V, l'électron sort de l'espace champ en un point S tel que O'S = d' = 1,5cm.

5.1 On prend l'origine des potentiels V₀ = 0V du point O. Calculer V_S potentiel électrostatique du point S. (1pt)

5.2 Déterminer E_p(O) et E_p(S) énergies potentielles électrostatiques de l'électron en O et en S en joule et eV. (2 pts)



On donne $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ et $1\text{ev} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

5.3 En utilisant la conservation de l'énergie, calculer la vitesse V_3 de sortie de l'électron en S. **(1,5 pt)**

Lycée des Parcelles Assainies UI3

Année Scolaire 2018 - 2019

1S₂B

DEVOIR 1 DE SCIENCES PHYSIQUES (SEMESTRE 2 : 02 HEURES)

EXERCICE 1 : (03 points)

1° Donner la formule semi-développée des composés suivants :

- a) métaxylène. b) 1-bromo- 2,6-dinitrobenzène. c) 1,2-diphényl éthylène d) isopropyl benzène

2° Compléter les réactions suivantes en précisant le catalyseur :

- a) Toluène + $\text{H}_2 \rightarrow$
b) Toluène + $3\text{HNO}_3 \rightarrow$
c) Benzène + $3\text{Cl}_2 \rightarrow$
d) 1,3,5-trichlorobenzène+ $\text{H}_2 \rightarrow$

EXERCICE 2 : (05points)

Un hydrocarbure A de masse molaire 106g/mol mène par hydrogénation à un composé saturé B de masse molaire 112g /mol.

Par ailleurs, B contient en masse 6 fois plus de carbone que d'hydrogène.

- 1- Déterminer les formules brutes de B et de A.
2- A peut être obtenu par une réaction de FRIDEL et CRAFT, par action du chlorure d'éthyle sur le benzène.
2-1 Préciser la formule semi-développée de A ainsi que son nom. En déduire la formule semi-développée le nom précis de B

2.2 - De quel type de réaction s'agit-il ?

2-3- On réalise la mononitration de A quel réactif utilise-t-on pour effectuer cette réaction ? Ecrire l'équation de la réaction. (le composé majoritaire est le para)

EXERCICE 3 : (06points)

1°- Un calorimètre contient **100g** d'eau à **18°C**. On y verse **80g** d'eau à **60°C**. Quelle serait la température d'équilibre si la capacité calorifique du calorimètre et ses accessoires étaient négligeables ?

2° -La température d'équilibre est en faite **35,9°C**. En déduire la capacité calorifique du calorimètre et ses accessoires. **Ce = 4190J/kg.K**

3°- On considère de nouveau le calorimètre contenant **100g** d'eau à **18°C**. On y plonge un morceau de cuivre de masse **20g** initialement placé dans l'eau en ébullition. La température d'équilibre s'établit à **19,4°C**. Calculer la capacité thermique massique du cuivre.

4°- On considère encore le même calorimètre contenant**100g** d'eau à **18°C**. On y plonge maintenant un morceau d'aluminium de masse **30,2g** et de capacité thermique massique **920J/kg.K**. Déterminer la température d'équilibre sachant que l'aluminium est à **90°C**.

5°- L'état initiale étant le même : le calorimètre contient **100g** d'eau à **18°C**, on y introduit un glaçon de **25g** à **0°C**. Calculer la température d'équilibre. **L_f=3,35kj/kg**

6°- L'état initial étant encore le même :le calorimètre contenant 100g d'eau à 18°C, on y introduit un glaçon de masse **25g** à la température de **-25°C** provenant d'un congélateur. Quelle est la température d'équilibre ? **C_g=2,15. kj/kg.K**

EXERCICE 4 : (06points) les questions 1 et 2 sont indépendantes

- 1) Deux charges +q et -q sont placées respectivement en A et B. ($q = 1,4 \cdot 10^{-9} \text{ C}$; $AB = 1,6 \text{ cm}$).
Donner les caractéristiques du champ électrostatique en un point M tel que le triangle AMB soit équilatéral.
2) Deux charges ponctuelles $q=40 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ et $q'=-30 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ sont placées dans le vide respectivement en A et en B tel que $AB = 10 \text{ cm}$.



Déterminer les caractéristiques du vecteur champ électrostatique créé :

2.1 / En un point O situé à mi-distance de ces charges.

2.2 / En un point P situé sur la droite (AB) du côté B tel que $OP = 15\text{cm}$.

