

PHYSIQUE CHIMIE

1^{ere} A

120 Exercices pour réussir au Bac I

Des corrigés

Plus détaillés

Plus explicites

Plus méthodologiques

...et en plus

Un rappel des notes de cours


INFOSCIENCE

E. ASSOTI

Physique et Chimie

1^{ere} A

120 Exercices pour réussir au Bac I

Des corrigés

Plus détaillés

Plus explicites

Plus méthodologiques

...et en plus

Un rappel des notes de cours


INFOSCIENCE

E. ASSOTI

SOMMAIRE

Pour toutes vos remarques, suggestions et questions veuillez prendre contact avec l'auteur du présent ouvrage.

E. ASSOTI
Tél : 91 81 81 29
E-mail : assotiessodomna@yahoo.fr
Facebook : dervisch.assoti

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelques procédés que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'auteur ou de son éditeur est illicite et constitue une contrefaçon.

Collection : INFO - SCIENCE
Imprimerie :

AVANT PROPOS	5
L'ÉNERGIE ET SA CONSERVATION	7
L'essentiel des notes du cours	7
Exercices proposés	14
Corrigé des exercices	28
PHÉNOMÈNES VIBRATOIRS ET PROPAGATION	38
L'essentiel des notes du cours	38
Exercices proposés	44
Corrigé des exercices	51
STRUCTURE DE LA MATIÈRE	56
L'essentiel des notes du cours	65
Exercices proposés	60
Corrigé des exercices	71
OXYDORÉDUCTION	80
L'essentiel des notes du cours à retenir	80
Exercices proposés	85
Corrigé des exercices	92
COMME AU BAC	98

AVANT-PROPOS

Cet ouvrage vous aidera à réviser votre cours et à vous exercer de façon efficace sur chacun des points du programme. Conçu avec une volonté pédagogique de clarté et de progression, il comporte des fiches thématiques, afin de faciliter un travail autonome.

Chaque fiche est construite de la façon suivante :

Ce que vous devez savoir ; dégage les notions fondamentales du cours, celles qui doivent absolument être retenues.

Des exercices d'entraînements, gradués, qui vous permettrons de vérifier si vous connaissez bien votre cours. Le lecteur peut ainsi mettre en application immédiate la partie du cours qu'il vient d'étudier.

Des corrigés, rédigés à la façon d'une bonne copie d'élève.

A travers les solutions développées dans cet ouvrage, le lecteur doit acquérir progressivement l'habileté qui le met à l'aise en face des problèmes de sciences physiques.

Il ne nous est pas possible sous peine d'être trop long, d'explicitier tous les cheminements de la pensée qui conduisent à une solution d'un exercice. Nous pensons que tout lecteur qui cherchera à résoudre seul un exercice sans consulter au préalable la solution proposée dans le livre saura reconstituer de lui-même le raisonnement qui nous a guidé. N'oubliez pas que La tentation d'abandonner atteint son plus haut sommet juste avant la réussite !

Nous aimerions attirer votre attention sur un certain nombre de points fondamentaux :

L'étude des sciences physiques ne se résume pas à l'accumulation d'un certain nombre de formules ou de symboles vides de sens. C'est plutôt l'étude d'une réalité qu'il faut comprendre avant de lui donner l'expression mathématique qui la généralise et, qui par des équations la « résume ».

La démarche de raisonnement doit apparaître dans la solution que vous proposez. En outre, le raisonnement s'appuie sur des définitions, des lois et des théorèmes qu'il faut avoir appris et compris.

Ne négligez pas votre rédaction : dites l'essentiel ; faites des phrases courtes.

Seul un travail régulier peut vous permettre de progresser, non seulement dans vos notes, mais intellectuellement.

BON COURAGE

CHUTE LIBRE

1. Définition

Un solide est en chute libre, si au cours de son évolution, il est soumis à la seule action de son poids.

2. Lois de la chute libre : (sans vitesse initiale)

Tous les corps ont même mouvement de chute libre.

Le mouvement de chute libre sans vitesse initiale est un mouvement de translation rectiligne vertical dirigé du haut vers le bas.

Le mouvement de chute libre est un mouvement uniformément accéléré d'accélération $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$ au voisinage de la terre.

La distance h parcourue et la vitesse V acquise après un temps t de chute libre, compté à partir de l'origine du mouvement, sont données par les relations :

$$h = \frac{1}{2} g t^2 \quad \text{et} \quad V = g t$$

t en seconde (s) ; h en mètre (m), V en m/s

ÉNERGIE MECANIQUE

1. Energie cinétique

Un solide en mouvement possède de l'énergie liée à sa vitesse et appelée énergie cinétique.

Le solide de masse m animé d'un mouvement de translation de vitesse V possède l'énergie cinétique de valeur

$$E_c = \frac{1}{2} m V^2$$

m en kilogramme (kg) ; V en m/s ; E_c en joule (J)

2. Energie potentielle

Un solide de masse m , étant situé à une altitude au dessus du sol, est susceptible de fournir du travail ; on dit que le système « Solide-terre » possède de l'énergie potentielle de pesanteur.

L'énergie potentielle du système « Solide-terre » est donnée par

$$E_p = m g Z$$

m en kg ; E_p en J et Z exprimé en mètre est l'altitude du centre de gravité du solide repérée sur un axe vertical dirigé vers le haut.

3. Energie mécanique

Dans un système isolé, au cours de transformations purement mécaniques ; l'énergie mécanique totale $E_m = E_c + E_p$ est constante.

ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

1. LES GRANDEURS ÉLECTRIQUES

➤ Intensité du courant électrique

Un courant électrique est dû à un déplacement ordonné de porteurs de charges. L'intensité I du courant continu est égale à la valeur absolue de la charge totale Q traversant une section du conducteur par unité de temps.

$$I = \frac{Q}{\Delta t} \quad \text{avec } I \text{ en (A), } \Delta t \text{ en (s) et } Q \text{ en (C)}$$

➤ Tension électrique

La tension U_{AB} représente la différence de potentielle entre A et B et se mesure en volt.

2. ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

➤ Énergie électrique

Les forces électriques qui assurent le mouvement d'ensemble des porteurs de charge mobiles, effectuent un travail électrique W communément appelé énergie électrique.

L'énergie électrique échangée en régime permanent entre courant et dipôle pendant Δt est :

$$W = UI \Delta t$$

Δt en seconde (s) ; I en ampère (A) ; U en volt (V) ; W en Joule (J)

où U est la tension électrique soumise au dipôle et I l'intensité du courant traversant le dipôle.

➤ Puissance électrique

La puissance électrique P , reçue ou fournie par le dipôle s'exprime par

$$P = \frac{W}{\Delta t} = UI$$

P en Watt (W) ; t en (s) ; U (V) ; I (A)

3. TRANSFERS DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE➤ Au niveau d'un générateur

Un générateur de tension fournit de l'énergie au reste du circuit. Il est donc capable de convertir une forme d'énergie en énergie électrique. En voici quelques exemples.

Type de générateur	Type de conversion
Pile	énergie chimique → énergie électrique
Centrale thermique	énergie thermique → énergie électrique
Centrale nucléaire	énergie nucléaire → énergie électrique
Centrale hydraulique	énergie mécanique → énergie électrique
Photopile	énergie lumineuse → énergie électrique

➤ Au niveau d'un récepteur

Un récepteur est un dipôle passif dans lequel une partie de l'énergie électrique reçue est transformée en une forme d'énergie autre que l'énergie thermique.

Exemple : L'énergie électrique peut être transformée en énergie chimique dans un électrolyseur (utilisée pour produire des réactions chimiques) ou en énergie mécanique dans un moteur.

➤ Effet Joule

Le passage du courant électrique dans tout appareil s'accompagne toujours d'une transformation d'une partie de l'énergie électrique en chaleur : c'est l'effet Joule.

Application : chauffage électrique ; éclairage par incandescence ; protection des installations par fusible. L'effet Joule peut aussi être gênant car il entraîne des pertes en ligne et endommage les composants électroniques.

4. BILAN ÉNERGÉTIQUE4.1 Cas du conducteur ohmique➤ Loi d'ohm

D'après la loi d'ohm, la différence de potentielle U aux bornes d'un conducteur ohmique est égale au produit de sa résistance R (Ω) par l'intensité du courant qui le parcourt

$$U = RI$$

➤ Loi de joule

Un conducteur ohmique est un dipôle passif, il reçoit la puissance électrique

$$P = UI = RI^2$$

Le conducteur ohmique transforme intégralement l'énergie électrique qu'il reçoit en énergie calorifique

$$W = RI^2t$$

4.2 Cas du générateur➤ Loi d'ohm

La tension U_{PN} aux bornes d'un générateur et l'intensité I du courant qui le traversent sont liées par :

$$U_{PN} = E - rI$$

Avec E la force électromotrice (f.é.m.) en volt et r la résistance interne du générateur (Ω)

➤ Bilan énergétique

L'énergie électrique W_e transférée du générateur au reste du circuit pendant la durée Δt (encore appelée énergie disponible) s'exprime par

$$W_e = (E - rI).I.\Delta t = EI.\Delta t - rI^2.\Delta t \quad \text{avec}$$

$$W_g = EI.\Delta t \quad \text{énergie électrique générée par le générateur}$$

$$W_j = rI^2\Delta t \quad \text{énergie électrique dissipée par effet joule dans le générateur}$$

➤ Rendement du générateur

A cause de l'effet joule, toute l'énergie engendrée par le générateur n'est pas transférée au reste du circuit.

Par définition, le rendement de transformation du générateur est le quotient de l'énergie électrique transférée par le générateur au reste du circuit et de l'énergie engendrée.

$$\eta = \frac{W_e}{W_g} = \frac{(E-rI)I.\Delta t}{EI.\Delta t} = \frac{U_{PN}}{E}$$

4.3 Cas d'un récepteur

➤ Loi de fonctionnement

$$U = E' + r'I$$

E' est la force contre électromotrice (f.c.é.m.) du récepteur (V)

Et r' sa résistance interne (Ω)

➤ Bilan énergétique

L'énergie électrique W_e reçue par un récepteur pendant la durée Δt a pour expression

$$W_e = (E' + r'I)I.\Delta t = E'I.\Delta t + r'I^2.\Delta t$$

$W_u = E'I.\Delta t$: énergie transformée par le récepteur en une autre forme d'énergie utile (mécanique, chimique, etc.).

$W_J = r'I^2.\Delta t$: énergie perdue par effet Joule et dissipée sous forme de chaleur dans le récepteur

➤ Rendement d'un récepteur

Toute l'énergie reçue par le récepteur n'est pas transformée en une forme d'énergie utile.

Le rendement d'un récepteur électrique est le quotient de l'énergie utile transformée par le récepteur et de l'énergie électrique absorbée.

$$\eta = \frac{W_u}{W_e} = \frac{E'}{U}$$

5. BILAN DE PUISSANCE

➤ Bilan de puissance d'un générateur

Il s'écrit : $P_e = P_g - P_J$

$P_e = UI$: est la puissance électrique fournie par le générateur au reste du circuit

$P_g = EI$: est la puissance engendrée par le générateur

$P_J = rI^2$: représente la puissance électrique dissipée par effet Joule dans le générateur.

➤ Bilan de puissance d'un récepteur

Il s'écrit : $P_e = P_u + P_J$

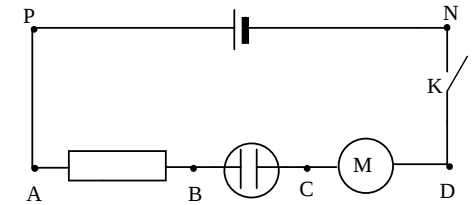
$P_e = UI$: est la puissance électrique reçue par le récepteur

$P_u = E'I$: puissance utile du récepteur (transformée en puissance mécanique dans un moteur ou chimique dans un électrolyseur)

$P_J = r'I^2$: est la puissance dissipée par effet Joule dans le récepteur

6. ÉTUDE D'UN CIRCUIT EN SÉRIE

Considérons le circuit ci-après comportant un générateur (E, r), un moteur (E_2', r_2'), un électrolyseur (E_1', r_1') et un conducteur ohmique R



➤ Loi d'additivité des tensions

La tension aux bornes du générateur est égale à la somme des tensions existant aux bornes de chacun des autres dipôles.

$$U_{PN} = U_{AB} + U_{BC} + U_{CD}$$

➤ Intensité du courant dans le circuit

Appliquons la loi d'ohm aux bornes de chaque dipôle

$$E - rI = RI + (E_1' + r_1'I) + (E_2' + r_2'I)$$

$$\text{Soit } I = \frac{E - (E_1' + E_2')}{r + R + r_1' + r_2'}$$

➤ Distribution énergétique

GENERATEUR		RESTE DU CIRCUIT	
Energie Générée	conversion	Energie reçue par :	conversion
Energie générée ou engendrée par le générateur $W_g = EI\Delta t$	⇒ Energie perdue Par effet joule sous forme de chaleur $W = rI^2\Delta t$		
	⇒ Energie transférée Par le générateur au reste du circuit $W = (E - rI)I\Delta t$	Résistor $RI^2\Delta t$ ⇒	Chaleur (effet joule) $RI^2\Delta t$
		Moteur $(E_2' + r_2'I)I\Delta t$ ⇒	Chaleur (effet Joule) $r_2'I^2\Delta t$
	⇒	Electrolyseur $(E_1' + r_1'I)I\Delta t$ ⇒	Energie mécanique $E_2'It$ Chaleur (effet Joule) $r_1'I^2\Delta t$ Energie chimique $E_1'I\Delta t$

Des exercicesExercice 1

1.a / Un corps tombant en chute libre arrive au sol avec une vitesse de 39,2 m /s. De quelle hauteur a-t-il été lâché ?

On prendra $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.

b/ Si un corps tombait en chute libre à partir du premier étage de la tour Eiffel, quelle serait sa vitesse à l'arrivée au sol ?

On donne : hauteur du premier étage de la tour Eiffel : 120 m

La valeur de $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$

2. Un camion de masse $M = 30$ tonnes, circule à la vitesse $V = 80 \text{ km / h}$

a/ Calculer son énergie cinétique E_c .

b/ Quelle serait en km/h la vitesse V' d'une voiture de masse $m = 840 \text{ kg}$, possédant la même énergie cinétique ?

On exprimera V' en fonction de m , M , et V , puis on effectuera le calcul.

Exercice 2

1. A quelle condition l'énergie mécanique d'un solide abandonné à lui-même se conserve au cours du mouvement ?

2. Une pierre de masse $m = 2 \text{ kg}$ tombe verticalement, la résistance de l'air étant négligeable, elle passe à l'altitude $Z = 20 \text{ m}$ avec une vitesse $v = 4 \text{ m / s}$

a/ Quelle est son énergie mécanique ?

b/ Quelle sera son énergie cinétique à l'altitude $Z' = 8 \text{ m}$; en déduire sa vitesse.

3. Un pot de fleur de masse $m = 2 \text{ kg}$ tombe d'un balcon, il passe à l'altitude $Z_1 = 10 \text{ m}$, avec une vitesse $V_1 = 20 \text{ m/s}$, et touche le sol à la vitesse $V_2 = 22 \text{ m/s}$.

Ya-t-il conservation de son énergie mécanique ? Interpréter.

$g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

Exercice 3

Une poulie P tourne à vitesse constante grâce à un moteur électrique. Elle sert à soulever à l'aide d'une corde enroulée dans sa gorge ; une masse $m = 150 \text{ kg}$ à une hauteur de 12 m.

Les frottements sont négligeables.

1. Calculer le travail et la puissance fournie par le moteur au cours d'une montée de 10 secondes.

2. Le rendement du moteur étant de 85 %, calculer la puissance et l'énergie électrique qu'il consomme.

3. Au cours de la montée d'une autre charge de masse $m' = 160$ kg, la corde se rompt au moment où la charge se trouve à 8 m du sol qu'on prendra pour origine de l'énergie potentielle.

a/ Quelle est la durée de sa chute ?

b/ Quelle sera en arrivant au sol, l'énergie cinétique de la charge ? En déduire sa vitesse au sol.

On considère qu'au moment de la rupture de la corde, la vitesse de la charge est nulle. On prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

Exercice 4

Une bille de masse $m = 50$ g est suspendue à l'aide d'un fil à une hauteur $h = 5$ m du sol.

1. Immobile dans sa position d'équilibre A, cette bille possède de l'énergie. Laquelle ?

2. On brûle le fil ; la bille se met spontanément en mouvement. Il y a transformation d'une forme d'énergie en une autre. Préciser laquelle, la chute étant libre.

3. On prend le sol comme référence de l'énergie potentielle de pesanteur ;

a/ Calculer l'énergie mécanique initiale.

b/ Quelle est l'énergie mécanique de la bille après un parcours de 2 m, en déduire l'énergie cinétique puis la vitesse à cet instant.

4. Prendre comme référence de l'énergie potentielle de pesanteur, l'horizontal passant par la position initiale A de la bille et reprendre les questions 3.a./ et 3.b/. Données : $g = 10 \text{ N/kg}$

Exercice 5

L'alternateur d'une centrale hydraulique transforme 75% de d'une puissance mécanique en puissance électrique.

1. L'énergie mécanique provient de la chute d'un barrage situé à une altitude de 600 m au dessus de la centrale. Le volume d'eau qui arrive sur les turbines de la centrale en une heure est

$$V = 3,6.10^5 \text{ m}^3.$$

a/ Calculer le travail du poids d'eau qui arrive sur les turbines en une heure.

b/ En prenant le bas du barrage où se trouve la centrale comme position de référence de l'énergie potentielle de pesanteur,

exprimer l'énergie potentielle de pesanteur d'eau à l'altitude h en fonction de m , g , et h .

L'origine des altitudes est choisie au bas du barrage.

c/En appliquant la conservation de l'énergie mécanique, déterminer la vitesse avec laquelle l'eau arrive sur les turbines.

2.a/ Déterminer l'énergie électrique produite par la centrale en une heure.

b/ En déduire la puissance de la centrale.

3. L'énergie électrique produite est conduite par les câbles électriques pour alimenter une ville. Celle-ci ne reçoit que 95% de l'énergie électrique produite.

Calculer les pertes d'énergie en une heure en ligne.

4. Dans cette ville, le moteur électrique d'une usine de f.c.é.m.

$E' = 34,2$ V consomme 153900 J de l'énergie qui arrive en ville en une heure et produit une puissance mécanique $P_m = 25,65$ W.

a/ Calculer le pourcentage de l'énergie électrique de la ville consommée par le moteur électrique.

b/ Déterminer le rendement du moteur électrique.

c/ Calculer l'intensité électrique qui traverse le moteur.

d/ Calculer la tension aux bornes du moteur et sa résistance interne. Données : masse volumique de l'eau $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$
 $g = 9,8$

Exercice 6

1. Un enfant lance vers le haut une balle de masse $m = 0,30$ kg. La balle quitte la main de l'enfant à une hauteur $h = 1,0$ m au dessus du sol et s'élève jusqu'à une hauteur $H = 5,0$ m. La résistance de l'air est négligeable.

a/ Déterminer l'énergie potentielle de pesanteur de la balle lorsqu'elle se trouve à sa hauteur maximale, le niveau de référence étant le sol.

b/ Répondre à la même question en considérant comme position de référence celui de la balle dans la main de l'enfant, à l'instant du lâcher.

c/ Quel est dans ce cas l'énergie potentielle de la balle lorsqu'elle retombe au sol ?

2. Du bord d'un pont, Cécile lance vers le haut une pierre de masse $m = 65$ g à une vitesse $V = 25$ km/h. Le point de lancement

de la pierre se trouve à une hauteur $h = 4,5$ m au dessus du niveau de l'eau de la rivière coulant sous ce pont.

La pierre monte, puis redescend et pénètre dans l'eau.

La résistance de l'air est négligeable, le niveau de référence est celui de la surface de l'eau.

a/ Calculer l'énergie mécanique de la pierre à l'instant où elle quitte la main de Cécile.

b/ Calculer la hauteur maximale atteinte par la pierre.

c/ Calculer la vitesse V' de la pierre juste avant sa pénétration dans l'eau.

Exercice 7

Le moteur électrique branché sur une prise de courant qui maintient entre ses bornes une tension $U = 120$ V actionne une pompe qui élève l'eau d'un puits à une hauteur de 7,5 m et dont le débit est de 56 L/min.

1. De quelle transformation d'énergie s'agit-il ?

2. Evaluer la puissance utile développée par la pompe (puissance mécanique)

3. Quelle doit être la puissance utile du moteur si l'on admet que 10% de l'énergie qu'il fournit effectivement à la pompe se trouve perdue par des causes diverses.

4. Le moteur étant traversé par un courant de 0,8 A ; calculer sa résistance interne r' et sa f.c.é.m E' .

5. Quelle est dans ces conditions la quantité de chaleur dégagée dans le moteur en cinq minutes.

Données : masse volumique de l'eau $\rho = 1000$ kg/m³ et $g = 10$ m.s⁻²

Exercice 8

Une grue de chantier soulève un conteneur de béton liquide de masse $m = 1,0$ tonne à la vitesse de $V = 1,2$ m/s ($g = 9,8$)

1. Calculer la puissance mécanique P_m fournie par la grue.

2. Calculer la puissance utile P_u fournie par le moteur électrique, si le rendement mécanique de la grue est $\eta = 0,72$.

3. Le moteur est alimenté par une tension $U = 380$ V et l'intensité du courant électrique est $I = 48$ A.

Calculer

a/ La puissance électrique P_r reçue par le moteur.

b/ La f.c.é.m. et la résistance interne du moteur.

Exercice 9

1. Une bouilloire électrique comporte les indications suivantes :
~ 220 V ; 1,0 kW, 1,0 L.

a/ Calculer l'intensité efficace du courant électrique dans la résistance chauffante de la bouilloire.

b/ On néglige les pertes de chaleur de la bouilloire au cours de la période de chauffe ainsi que sa capacité calorifique.

Calculer la durée nécessaire pour porter à ébullition 1,0 litre d'eau pris à la température de 20 °C

La capacité calorifique massique de l'eau est $C_e = 4,18$ kJ/kg/°C.

2. Une cafetière électrique chauffe 70 cL d'eau en 4 minutes 30 secondes, de la température de 18°C à 100°C.

Elle est alimentée par une tension efficace de 220 V. Les pertes de chaleur pendant le chauffage sont estimées à 18%

a/ Quelle est la quantité de chaleur reçue par l'eau au cours du chauffage ?

b/ Quel est l'énergie électrique nécessaire pour chauffer l'eau ?

c/ Quelle est la puissance électrique consommée par la cafetière ?

d/ Quelle est la résistance de la cafetière ?

Exercice 10

1. Un moteur électrique est alimenté par une tension continue de 400 V et reçoit une puissance électrique de 7,2 kW.

Calculer l'intensité du courant électrique passant dans le moteur.

2. Quelle est sa f.c.é.m. si la résistance du moteur est de 2,4 Ω . On admet que la caractéristique de fonctionnement est rectiligne.

3. Calculer la puissance mécanique fournie à l'arbre du moteur.

4.a/ Calculer la quantité de chaleur dégagée par effet joule par ce moteur au cours d'une journée de fonctionnement.

b/ Si toute la chaleur dégagée par ce moteur en une journée était récupérée, calculer la masse d'eau que l'on pourrait porter ainsi de 20°C à 80°C ?

Exercice 11

Un circuit électrique est constitué des éléments suivants montés en série : un générateur de f.é.m. $E = 6$ V et de résistance interne

$r = 2 \text{ ohms}$; un conducteur ohmique de résistance $R = 5 \text{ ohms}$;
un électrolyseur de f.c.é.m. $E' = 1,5 \text{ V}$ et de résistance interne
 $r' = 8 \text{ ohms}$

1. Faire le schéma normalisé du circuit électrique.
2. Calculer l'intensité du courant dans le circuit électrique.
3. Calculer :
 - a/ la puissance électrique engendrée par le générateur.
 - b/ la puissance électrique reçue par l'électrolyseur.
 - c/ la puissance électrique utile transformée pour les réactions chimiques dans l'électrolyseur.
 - d/ la puissance totale dissipée dans le circuit par effet joule.
4. Définir et calculer :
 - a/ le rendement r_G du générateur ;
 - b/ le rendement r_E de l'électrolyseur ;
 - c/ le rendement r_C du circuit.

Exercice 12

Un circuit est constitué des appareils suivants montés en série :
Un générateur de f.é.m. $E = 110 \text{ V}$ et de résistance négligeable ;
Un moteur M de f.c.é.m. E' et de résistance interne $r' = 1 \text{ ohm}$, un
conducteur ohmique de résistance $R = 10 \text{ ohm}$;
Un ampèremètre dont la résistance est négligée.
On néglige la résistance des fils de jonction.

1. Faire le schéma normalisé du circuit qui a été réalisé.
2. Dans une première expérience, on bloque le moteur : calculer
 - a/ l'intensité I_1 du courant dans le circuit.
 - b/ la différence de potentielle U_1 aux bornes du moteur.
3. Dans une deuxième expérience, on laisse le moteur tourner. Ce dernier fournit une puissance mécanique. L'intensité dans le circuit prend alors la valeur $I_2 = 5 \text{ A}$ lorsque la vitesse de régime du moteur est atteinte ; calculer :
 - a/ la différence de potentielle U_2 aux bornes du moteur.
 - b/ la force contre électromotrice E' du moteur
 - c/ le rendement du moteur
4. Comparer la puissance thermique dissipée dans le moteur quand il tourne à celle qui est dissipée quand il est bloqué. A-t-on intérêt à empêcher un moteur de tourner ?

Exercice 13

Un circuit électrique comporte placé en série :

- un générateur de f.é.m. $E = 200 \text{ V}$ et de résistance $r = 2,4 \Omega$,
- un rhéostat
- un moteur électrique alimentant une scie à bois
- un ampèremètre dont la résistance est quasi nulle.

1. Faire le schéma du circuit électrique.
2. Le moteur étant arrêté, on règle la résistance du rhéostat à $8,0 \Omega$. L'intensité du courant électrique est alors $I_1 = 10,6 \text{ A}$.
 - a/ Quelle est la résistance interne r' du moteur ?
 - b/ Quelle est alors la tension U_1 à ses bornes ?
3. Le moteur tourne et la résistance du rhéostat est maintenant nulle. L'intensité indiquée par l'ampèremètre est $I_2 = 8,7 \text{ A}$.
 - a/ quelle est la f.c.é.m. du moteur ?
 - b/ Quelle est la tension U_2 à ses bornes ?

Exercice 14

Soit un circuit électrique comportant en série les appareils suivants :

Un conducteur ohmique de résistance $R_1 = 5 \Omega$;
Un moteur de f.c.é.m. E'_2 et de résistance r'_2 ;
Un générateur de f.é.m. E_3 et de résistance r_3

1. En un temps $t = 5 \text{ min}$ de fonctionnement en régime permanent, l'énergie électrique consommée dans le conducteur ohmique est $W_1 = 6 \text{ kJ}$; calculer :
 - a/ l'intensité I du courant électrique
 - b/ la tension U_1 aux bornes du résistor
2. Le moteur consomme une puissance électrique $P_2 = 36 \text{ W}$, son rendement est $\eta = 0,9$. Calculer
 - a/ la tension U_2 appliquée aux bornes du moteur
 - b/ sa f.c.é.m E'_2 et sa résistance interne r'_2
3. Dédire des réponses aux questions 1/a et 2/a, la tension U_3 aux bornes du générateur.

Exercice 15

Un circuit électrique comprend les éléments suivants montés en série : un générateur de f.é.m. E et de résistance interne r
Un moteur de f.c.é.m. E' et de résistance interne r'

Un résistor de résistance R .

1.a/ Faire le schéma du montage.

b/ La tension aux bornes du moteur est $U' = 15 \text{ V}$; calculer l'intensité I du courant dans le circuit si $E' = 10 \text{ V}$ et $r' = 1 \Omega$.

2.a/ On donne $R = 10 \Omega$ et $r = 1 \Omega$. Calculer E

b/ Pendant un temps $t = 10 \text{ min}$ de fonctionnement, quelle est :

- l'énergie fournie par le générateur au reste du circuit ?

- l'énergie électrique reçue par le moteur ?

Exercice 16

On réalise un montage électrique comprenant en série :

Un générateur (f.é.m. $E_0 = 30 \text{ V}$, résistance interne r_0 négligeable)

Un électrolyseur (f.c.é.m. $E'_1 = 1,6 \text{ V}$ résistance interne $r_1 = 2 \Omega$)

Une résistance ajustable R

Un moteur (f.c.é.m. $E'_2 = 20 \text{ V}$, résistance $r_2 = 0,5 \Omega$)

Un interrupteur K

1. Faire le schéma du montage réalisé.

2. On choisit $R = 10 \Omega$ et on ferme l'interrupteur K , calculer l'intensité I du courant.

3. Calculer la puissance utile P_u disponible sur l'arbre du moteur.

4. L'électrolyte présent dans l'électrolyseur a pour masse $m = 100 \text{ g}$, sa capacité thermique massique est égale à $4,2 \text{ kJ/kg/K}$ 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 17

Un générateur de f.é.m. $E = 15 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 0,8 \Omega$ est monté en série avec un électrolyseur de f.c.é.m. $E' = 1,8 \text{ V}$, de résistance interne $r' = 4,3 \Omega$ et un rhéostat de résistance R variable.

1. Faire le schéma du montage.

2. Exprimer l'intensité du courant en fonction de E' ; E ; r' ; r et R .

3. Quelle valeur doit avoir R pour que $I = 2 \text{ A}$?

4. Calculer le rendement de l'électrolyseur.

5. Déterminer la quantité de chaleur apparue dans le circuit en 5 min de fonctionnement

Exercices non corrigés

Exercice 18

Un lac artificiel de montagne contient $1,2 \cdot 10^9 \text{ m}^3$ d'eau à l'altitude moyenne $Z_1 = 1250 \text{ m}$.

Au pied du barrage, à une altitude $Z_2 = 1020 \text{ m}$, une usine hydro-électrique est alimentée par cette retenue d'eau. Le débit de l'eau actionnant les turbines est de $100 \text{ m}^3/\text{s}$. On néglige les pertes d'énergie mécanique par frottement dans les conduites et la turbine.

1. Déterminer l'énergie potentielle de pesanteur et l'énergie mécanique de d'eau en réserve dans le lac.

2. Calculer la variation d'énergie potentielle de la masse m d'eau s'écoulant pendant une seconde dans l'installation, entre son départ du barrage à l'altitude Z_1 et son arrivée à l'usine.

3.a/ On admet que l'eau ressort des turbines avec une vitesse négligeable par rapport à sa vitesse d'introduction. Calculer le travail W fourni par la masse m d'eau à la turbine.

b/ La turbine hydro-électrique transforme 90% de la puissance reçue en puissance électrique.

- Calculer la puissance mécanique reçue par la turbine.

- Calculer la puissance électrique P_e ainsi fournie au réseau.

Exercice 19

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 $I = 0,4 \text{ A}$.

En déduire une relation numérique entre la f.c.é.m. E' du moteur et sa résistance r'

3. On empêche le moteur de tourner et on note la nouvelle valeur de l'intensité $I' = 0,72 \text{ A}$.

En déduire les valeurs numériques de E' et r' .

4. Déterminer pour cinq minutes de fonctionnement du moteur :

- L'énergie W_1 fournie par la pile au reste du circuit

- L'énergie W_2 consommée dans le conducteur ohmique
- L'énergie utile W_3 produite par le moteur

Exercice 20

Un appareil de levage type Fenwick fonctionne grâce à un moteur électrique de résistance négligeable alimenté par un groupe d'accumulateurs constituant un générateur de f.é.m. $E = 72 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 5 \cdot 10^{-2} \Omega$.

L'appareil est utilisé pour soulever, à vitesse constante, un conteneur de masse $m = 400 \text{ kg}$, d'une hauteur $h = 2 \text{ m}$ en cinq secondes.

1. Calculer la puissance mécanique P_m développée par l'engin pendant cette opération.

Intensité de la pesanteur : $g = 9,8 \text{ N/kg}$

2. Pendant toute la manœuvre, l'intensité I du courant débité par les batteries est égale à 25 A . en déduire :

- La f.c.é.m. E' du moteur dans les conditions de fonctionnement étudiées
- la puissance électrique P consommée par le moteur
- le rendement ρ de la conversion de l'énergie électrique reçue par le moteur en énergie mécanique fournie au conteneur ;
- le rendement ρ' de la conversion de l'énergie chimique stockée dans l'accumulateur en énergie mécanique fournie au conteneur.

Exercice 21

1. Une résistance chauffante consomme une puissance $P = 1,5 \text{ kW}$ lorsqu'on l'alimente sous la tension $U = 150 \text{ V}$;

Quelles sont les valeurs de cette résistance et l'intensité du courant qui la traverse.

2. Un générateur G (force électromotrice E et de résistance interne r) et monté en série avec un conducteur ohmique R .

a/ déterminer la formule permettant de calculer l'intensité I du circuit

b/ Calculer

- l'intensité du courant
- la puissance fournie par le générateur
- la puissance dissipée dans le circuit sous forme d'effet joule

Exercice 22

1. Une bille de masse $m = 100 \text{ g}$ est accrochée à un ressort. Elle effectue $n = 8$ allers et retours en un temps $t = 9,6 \text{ s}$. L'amplitude du mouvement est constante.

a/ Calculer la période et la fréquence du phénomène périodique.

b/ Le mouvement précédant est-il libre ou entretenu ? Justifier

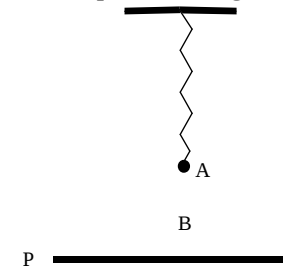
2. La bille s'est décrochée sans vitesse initiale du point A situé à 1 m du plancher P ;(voir figure)

a/ Calculer son énergie potentielle au point B situé à mi-parcours du plancher.

b/ Quelle serait son énergie cinétique E_{c1} à son arrivée en P ; le plancher est considéré comme origine des énergies potentielles.

3. La bille rebondit en P avec une énergie cinétique $E_{c2} = 0,8 E_{c1}$. Jusqu'à quelle hauteur remonte-t-elle ?

On prendra l'intensité de la pesanteur $g = 10 \text{ N/kg}$

Exercice 23

Un conducteur amène l'eau d'un lac à une centrale hydro-électrique. La hauteur de chute est $h = 20 \text{ m}$.

1. Quelle transformation d'énergie s'effectue dans une centrale hydro-électrique ?

2. On néglige la vitesse initiale de l'eau. Calculer sa vitesse de chute sur les turbines.

3. Quelle est l'énergie fournie par la chute d'un volume $V = 100 \text{ m}^3$ d'eau ?

4. Le rendement de l'installation est $\eta = 75\%$; quelle est l'énergie électrique produite ?

Données : masse volumique de l'eau $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

Exercice 24

Un moteur d'une grue soulève une charge de 30000 N à la vitesse de 15 m/min.

1. De quelle transformation d'énergie s'agit-il ?
2. Le rapport de la puissance mécanique fournie à la puissance utile du moteur (rendement mécanique) est de 75%. Calculer la puissance utile du moteur.
3. La tension d'alimentation continue du moteur est de 230 V, l'intensité de 45 A. Calculer la puissance électrique reçue.

Exercice 25

D'un point A situé à 300 m d'altitude, on laisse tomber un objet de masse $m = 1$ kg sans vitesse initiale.

1. Quelle est son énergie potentielle en A ?
2. Au bout de combien de temps touchera-t-il le sol ?
3. Quelle est sa vitesse au sol ? en déduire son énergie cinétique.
4. Compare l'énergie cinétique au sol et l'énergie potentielle au point A. Conclure. Prendre $g = 10$ N/kg

Exercice 26

A l'aide d'un moteur électrique, on fait tourner une poulie P à une vitesse constante. Cette poulie sert à soulever à l'aide d'une corde enroulée dans sa gorge une charge de masse $M = 100$ kg à une hauteur $h = 9$ m ;

1.a/ Représenter sur un schéma le système constitué de poulie, corde et charge.

b/ La montée dure $t = 15$ s, quelle est la puissance mécanique moyenne fournie par le moteur.

2. Calcule la puissance électrique consommée par le moteur sachant que son rendement est 40%.

3. On réalise la montée d'une autre charge de masse $M' = 180$ kg ; cette montée s'effectue à vitesse constante $V' = 0,6$ m/s ; la corde se coupe au moment où la charge est à $h' = 5$ m du sol.

En prenant le point de référence de l'énergie potentielle au sol, calculer :

- l'énergie mécanique de la charge juste après la coupure
- la vitesse à son arrivée au sol.

Exercice 27

1 Après production au niveau de la centrale, l'électricité fournie par la « CEET » est transportée à haute tension sur de très longues distances par des câbles mais pour l'usage domestique, elle est utilisée à basse tension.

a/ Expliquer pourquoi le courant électrique est transporté à haute tension de la centrale de production vers les utilisateurs.

b/ Utilise-t-on un transformateur abaisseur de tension ou élévateur de tension au sortir de la centrale électrique?

2. La facture d'électricité délivrée par la CEET est calculée sur la base de la quantité d'énergie électrique consommée par l'utilisateur et mesurée par le compteur électrique.

A titre d'exemple, voici une partie de la facture de M. AGBODO Kokou au cours du mois de Juin 2012.

Rubrique	kWh	P.U	HTVA	TVA	TTC
Tranche sociale	40	63	2520	0	2520
Tranche 1	144	84	12096	1270	13366
Tranche 2	0	114	0	0	0
Tranche 3	0	120	0	0	0
Redevance puissance			550	99	649
Location compteur			500	90	590
Entretien branchement			500	90	590
autres			184	0	184
Totale		—	...	...	...

P.U = prix unitaire ; HTVA = montant calculé sans la TVA

TVA = taxe sur la valeur ajoutée dont le montant est 18% hors taxe

2. Sur la facture, l'énergie électrique consommée est exprimée en kWh.

a/ Rappeler le nom et le symbole de l'unité d'énergie dans le Système International (SI)

b/ Convertir 1 kWh en unité SI.

c/ Quelle est la consommation totale en kWh et quel est le montant en C.F.A qu'il doit, hors taxe ?

d/ M. AGBODO doit en outre payer la taxe sur la valeur ajoutée (T.V.A) dont le montant est 18 % hors taxe. Calculer le montant de la TVA.

e/ En déduire la somme nette que M. AGBODO doit à la CEET.

f/ Recopier le tableau et y reporter les valeurs trouvées

Exercice 28

Un circuit électrique comprend les éléments suivants :

Un générateur de f.é.m. $E = 55 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 1 \Omega$

Un moteur de f.c.é.m. E' et de résistance interne r'

Un résistor de résistance $R = 7 \Omega$.

Ces trois éléments sont montés en série.

Un voltmètre est branché aux bornes du générateur

1. Faire le schéma du montage.

2 Lorsqu'on empêche le moteur de tourner, le voltmètre indique une tension $U_1 = 50 \text{ V}$. Calculer :

a/ L'intensité I_1 du courant dans le circuit

b/ La résistance interne r' du moteur

3. Lorsque le moteur tourne, le voltmètre indique une tension

$U_2 = 51 \text{ V}$; calcule :

a/ l'intensité I_2 du courant dans le circuit.

b/ La force contre électromotrice E' du moteur

c/ Le rendement du moteur

Corrigé des exercices

Exercice 1

1a/ Détermination de la hauteur h dont le corps a été lâché :

$$\text{On a } V = gt \Rightarrow t = \frac{V}{g}$$

En reportant cette dernière relation dans celle donnant h en fonction du temps, nous obtenons

$$h = \frac{1}{2}g\left(\frac{V}{g}\right)^2 = \frac{V^2}{2g} = 78,4 \text{ m}$$

b/ Utilisons la relation établie précédemment pour déterminer la vitesse à l'arrivée au sol :

$$h = \frac{V^2}{2g} \Rightarrow V = \sqrt{2gh} = 48,52 \text{ m/s}$$

2.a/ $E_c = \frac{1}{2}MV^2$ avec $M = 30.10^3 \text{ kg}$ et $V = 22,2 \text{ m/s}$
on a $E_c = 7,4.10^6 \text{ J}$

$$\text{b/ } E_c = \frac{1}{2}MV^2 = \frac{1}{2}mV'^2 \Rightarrow V' = V\sqrt{\frac{M}{m}} = 480 \text{ km/h}$$

Exercice 2

1. L'énergie mécanique d'un solide abandonné à lui-même se conserve au cours du mouvement si la résistance de l'air est négligeable.

2.a/ Calcul de l'énergie mécanique à l'altitude Z :

$$E_m = E_c + E_p$$

La référence de l'énergie potentielle étant le niveau du sol (altitude $Z = 0$), on a $E_m = \frac{1}{2}mV^2 + mgZ = 416 \text{ J}$

b/ A l'altitude Z' , son énergie mécanique est $E_m' = E_c' + E_p' \Rightarrow E_c' = E_m' - E_p'$

L'énergie mécanique étant constante, on a

$$E_m = E_m' \Rightarrow E_c' = E_m - mgZ' = 256 \text{ J}$$

- Sa vitesse $E_c' = \frac{1}{2}mV'^2 \Rightarrow V' = \sqrt{\frac{2E_c'}{m}} = 16 \text{ m/s}$

3/ Calcule de l'énergie mécanique à l'altitude Z_1 :

$$E_{m1} = \frac{1}{2}mV_1^2 + mgZ_1 = 600 \text{ J}$$

- Calcul de l'énergie mécanique au sol ($Z_2 = 0$) :

$$E_{m2} = \frac{1}{2}mV_2^2 + mgZ_2 = 484 \text{ J}$$

Conclusion : $E_{m1} > E_{m2} \Rightarrow$ L'énergie mécanique ne se conserve pas ; elle diminue car la résistance de l'air sur le pot de fleur n'était pas négligeable.

Exercice 3

1. - Le travail fourni par le moteur est égal au travail du poids de la masse m.

$$W_m = mgh = 18000 \text{ J}$$

- Puissance : $P_m = \frac{W_m}{t} = 1800 \text{ W}$

2. Puissance électrique P_e et énergie électrique W_e consommée par le moteur :

- Au cours de la montée, l'énergie électrique consommée par le moteur est transformée en travail mécanique ;

- L'énergie : $\eta = \frac{W_m}{W_e} \Rightarrow W_e = \frac{W_m}{\eta} = 21176,5 \text{ J}$

- de même $P_e = \frac{P_m}{\eta} = 2117,6 \text{ W}$

3.a/ $x = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2x}{g}} = 1,26 \text{ s}$

b/ $E_c = \frac{1}{2}mV^2$ avec $V = gt$

On a $E_c = \frac{1}{2}m(gt)^2 = \frac{1}{2}mg^2 \cdot \frac{2x}{g} \Leftrightarrow E_c = mgx$

Exercice 4

1. Elle possède de l'énergie potentielle de pesanteur.

2. Au cours du mouvement, l'énergie potentielle se transforme en énergie cinétique.

3.a/ Calcul de l'énergie mécanique initiale :

$$E_{mi} = E_p + E_c = mgZ + \frac{1}{2}mV^2$$

Dans la position initiale, $V=0$ et $Z=h$; donc $E_{mi} = mgh = 2,5 \text{ J}$

b/ Il y a conservation d'énergie mécanique ; donc après un parcours de 2 m, on a : $E_m = E_{mi} = 2,5 \text{ J}$.

- Énergie cinétique à cet instant :

$$E_m = E_p + E_c = mgZ + E_c \Rightarrow E_c = E_m - mg(h-2) = 1 \text{ J}$$

- Vitesse correspondante :

$$E_c = \frac{1}{2}mV^2 \Rightarrow V = \sqrt{\frac{2E_c}{m}} = 6,32 \text{ m/s}$$

4. Attention :

Quand la position de référence Z_0 de l'énergie potentielle ne coïncide pas avec l'origine des altitudes (ici le sol), l'énergie potentielle d'un solide situé à l'altitude Z est donnée par $E_p = mg(Z - Z_0)$

a/ Énergie mécanique initiale :

Suivant le schéma

$$Z = Z_0 \Rightarrow Z - Z_0 = 0$$

$$E_{mi} = mg(Z - Z_0) + \frac{1}{2}mV^2 = 0 \text{ J}$$

b/ Après un parcours de 2 m,

$$E_m = 0 \text{ J}$$

- Énergie cinétique :

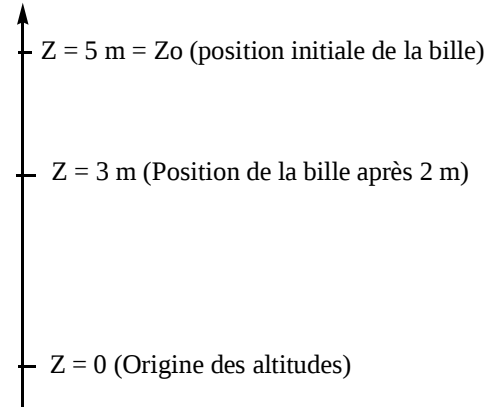
$$Z - Z_0 = -2 \text{ m}$$

On a donc

$$E_m = mg(Z - Z_0) + E_c \Rightarrow$$

$$E_c = 0 - mg(Z - Z_0) = 1 \text{ J}$$

- Vitesse : $V = \sqrt{\frac{2E_c}{m}} = 6,32 \text{ m/s}$

Exercice 5

1.a/ Travail du poids d'eau : $W_p = mgh$

$$\text{or } m = \rho V \Rightarrow W_p = \rho Vgh = 2,1168 \cdot 10^{12} \text{ J}$$

b/ Énergie potentielle de pesanteur : $E_p = mgZ$ avec $Z = h$, on a

$$E_p = mgh$$

c/ Il y a conservation d'énergie mécanique ; donc l'énergie mécanique E_{mi} à l'altitude h est égale à l'énergie mécanique E_{mf} à l'arrivée sur les turbines ; c'est-à-dire $E_{mi} = E_{mf}$

$E_{mi} = E_p = mgh$, car l'énergie cinétique de l'eau est nulle à l'état initial.

$E_{mf} = \frac{1}{2}mV^2$; car l'énergie potentielle à l'arrivée au sol sur les turbines est nulle.

$$\text{On a donc } mgh = \frac{1}{2}mV^2 \Rightarrow V = \sqrt{2gh} = 108,44 \text{ m/s}$$

2.a/ Calcul de l'énergie électrique W_e produite en une heure par la centrale dont le rendement est $\eta = 75\%$

$$\eta = \frac{W_e}{W_m} \Rightarrow W_e = \eta W_m = \eta mgh \Leftrightarrow W_e = \eta W_p = 1,5876 \cdot 10^{12} \text{ J}$$

b/ Puissance de la centrale : $P = \frac{W_e}{t} = 4,41 \cdot 10^8 \text{ W}$

3. Les pertes en ligne ne représentent que 5% de l'énergie électrique produite et ont pour valeur : $W_{th} = 0,05 \cdot W_e = 7,938 \cdot 10^{10} \text{ J}$

4.a/ Calcul de l'énergie électrique qui arrive réellement dans la ville soit $W_{ea} = W_e - W_{th} = 1,50762 \cdot 10^{12} \text{ J}$

- pourcentage %t de l'énergie de la centrale consommée par le moteur :

$$\%t = \frac{153900 \times 100}{1,50762 \cdot 10^{12}} = 1,021 \cdot 10^{-5} \%$$

b/ Rendement du moteur : $\eta = \frac{\text{Energie mécanique du moteur}}{\text{Energie consommée par le moteur}} \times 100$

AN : $\eta = 60\%$

c/ détermination de l'intensité qui traverse le moteur :

$$P_m = E'I \Rightarrow I = \frac{P_m}{E'} = 0,75 \text{ A}$$

d/ Tension aux bornes du moteur :

Remarque : l'énergie consommée par un appareil est donnée par la relation $W = UI t$: On a donc $U = \frac{W}{It} = 57 \text{ V}$

- Résistance interne du moteur :

$$U = E' + r'I \Rightarrow r' = \frac{U - E'}{I} = 30,4 \Omega$$

Exercice 6

1.a/ La cote maximale atteinte par la balle est $Z_{\max} = H$

L'énergie potentielle du système « terre-balle », ou énergie potentielle de pesanteur de la balle est alors

$$E_p = mgH = 15 \text{ J}$$

b/ La position de la balle dans la main de l'enfant étant maintenant la position de référence : $E_p = mg(H - h) = 12 \text{ J}$

c/ Energie potentielle: $E_p(0) = mg(0 - h) = -3,0 \text{ J}$

2.a/ L'énergie potentielle initiale de la pierre est: $E_p = mgh = 2,9 \text{ J}$

- Son énergie cinétique est : $E_c = \frac{1}{2} mV^2 = 1,6 \text{ J}$

L'énergie mécanique a donc pour valeur : $E_m = E_c + E_p = 4,5 \text{ J}$

b/ L'énergie mécanique de la pierre se conserve. Au sommet de la trajectoire, $E_c = 0$ et $E_p = mgZ_{\max}$

En ce point, nous pouvons écrire $E_m = E_c + E_p = mgZ_{\max}$

et nous obtenons $Z_{\max} = \frac{E_m}{mg} = 6,9 \text{ m}$

c/ l'énergie mécanique de la pierre reste égale à 4,5 J . Au niveau de l'eau de la rivière, son énergie potentielle de pesanteur est nulle.

Son énergie cinétique est donc $E_c' = E_m - E_p = E_m$

La vitesse de la pierre juste avant sa pénétration dans l'eau est donnée par ;

$$V' = \sqrt{\frac{2E_m}{m}} = 11,8 \text{ m/s}$$

Exercice 7

1. Il y a transformation d'énergie électrique en énergie mécanique.

2. Puissance mécanique développée : $P_m = \frac{W_m}{t}$

or $W_m = mgh = a.V.g.h$ où V est le volume d'eau remonté en une minute. On obtient donc $P_m = \frac{aVgh}{t} = 70 \text{ W}$

3. Si 10% de l'énergie fournie par le moteur sont perdues, alors le rendement au niveau de la pompe est $\eta = 100 - 10 = 90\%$

on a $\eta = \frac{P_m}{P_u} \Rightarrow P_u = \frac{P_m}{\eta} = 77,77 \text{ W}$

4/ Résistance interne et f.c.e.m du moteur :

$$P_u = E'I \Rightarrow E' = \frac{P_u}{I} = 97,22 \text{ V} \quad U = E' + r'I \Rightarrow r' = \frac{U - E'}{I} = 28,47 \Omega.$$

5/ Quantité de chaleur W_{th} dégagée dans le moteur en cinq minutes :

$$W_{th} = r'I^2 t = 5466,66 \text{ J}$$

Exercice 8

1. La puissance mécanique fournie par la grue est en valeur absolue égale à la puissance du poids du conteneur et vaut

$$P_m = P.V = 11760 \text{ W}$$

2. La puissance mécanique utile fournie par le moteur est telle que

$$\eta = \frac{P_m}{P_u} \Rightarrow P_u = \frac{P_m}{\eta} = 16333 \text{ J}$$

3.a/ puissance électrique reçue par le moteur : $P_r = UI = 18240 \text{ W}$

b/ f.c.e.m et résistance interne

$$P_r = UI = P_u + r'I^2 \Rightarrow r' = \frac{UI - P_u}{I^2} = 0,83 \Omega$$

$$P_u = E'I \Rightarrow E' = \frac{P_u}{I} = 340 \text{ V}$$

Exercice 9

1.a/ La puissance électrique consommée dans un conducteur en courant alternatif sinusoïdal est de la forme

$$P = UeI_e \Rightarrow I_e = \frac{P}{Ue} = 4,5 \text{ A}$$

b/ La quantité de chaleur dégagée par la résistance chauffante est égale à l'énergie électrique consommée soit $W_{th} = P t$

Par ailleurs, la quantité de chaleur permettant de porter la masse m d'eau de la température initiale θ_i à la température finale θ_f est donnée par la relation $Q = mC_e(\theta_f - \theta_i)$

Les pertes de chaleur étant négligées, il vient : $W_{th} = Q$

La durée de fonctionnement de la bouilloire est donc

$$t = \frac{mCe(\theta_f - \theta_i)}{P} = 334 \text{ s}$$

2.a/ La quantité de chaleur reçue par l'eau est donnée par

$$Q = mCe(\theta_f - \theta_i) = 239932 \text{ J}$$

b/ Le rendement énergétique de la cafetière est le rapport de l'énergie calorifique reçue par l'eau sur celle électrique et vaut

$$\eta = \frac{Q}{W_e} \times 100 = 100 - 18 = 82\%$$

L'énergie électrique nécessaire pour chauffer l'eau est donc

$$W_e = \frac{Q \times 100}{\eta} = 292600 \text{ J}$$

c/ La puissance consommée par la cafetière est le rapport de l'énergie électrique consommée par la durée de fonctionnement

$$P = \frac{W_e}{t} = 1083,7 \text{ W}$$

d/ Sachant que la puissance électrique est de la forme $P = RI^2 = \frac{U^2}{R}$, on

en déduit la résistance de la cafetière : $R = \frac{U^2}{P} = 44,66 \Omega$

Exercice 10

1. Sachant que le moteur reçoit la puissance $P = UI$, on déduit l'intensité du courant électrique qui le traverse, soit

$$I = \frac{P}{U} = 18 \text{ A}$$

2. Force contre électromotrice du moteur :

$$U = E' + r'I \Rightarrow E' = U - r'I = 356,8 \text{ V}$$

3. Puissance mécanique fournie à l'arbre du moteur : $P_m = E'I = 6422,4 \text{ W}$

4.a/ Chaleur dégagée par effet joule en une journée de fonctionnement soit 24 heures : $W_{th} = rI^2t = 671,8464 \cdot 10^2 \text{ kJ}$

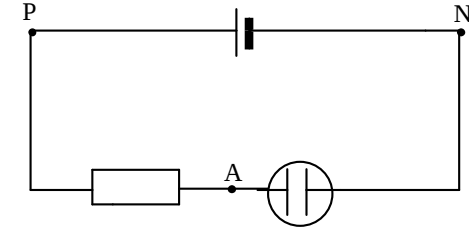
b/ La chaleur reçue par une masse m d'eau qui passe de θ_i à θ_f est donnée par $Q = mCe(\theta_f - \theta_i)$

Sachant que $W_{th} = Q$, on déduit la masse m d'eau par

$$m = \frac{W_{th}}{Ce(\theta_f - \theta_i)} = 267,88 \text{ kg}$$

Exercice 11

1. Schéma normalisé du circuit



2. Détermination de l'intensité du courant :

En appliquant la loi d'additivité des tensions, on a

$$U_{PN} = U_{PA} + U_{AN} \Leftrightarrow E - rI = RI + (E' + r'I) \Rightarrow$$

$$I = \frac{E - E'}{r + r' + R} = 0,3 \text{ A}$$

3.a/ Puissance engendrée par le générateur : $P_{eng} = EI = 1,8 \text{ W}$

b/ Puissance électrique reçue par l'électrolyseur : $P_r = (E' + r'I)I = 1,17 \text{ W}$

c/ Puissance utile de l'électrolyseur : $P_u = E'I = 0,45 \text{ W}$

d/ Puissance totale dissipée par effet joule : $P_{th} = (r + r' + R)I^2 = 1,35 \text{ W}$

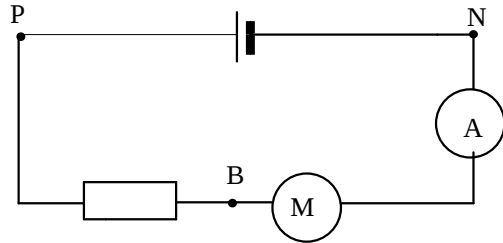
4.a/ Rendement r_G du générateur : $r_G = \frac{E - rI}{E} = 0,9$

b/ Rendement r_E de l'électrolyseur : $r_E = \frac{\text{Puissance utile}}{\text{Puissance reçue}} = 0,38$

c/ Rendement r_C du circuit : $r_C = \frac{\text{Puissance utile}}{\text{Puissance engendrée}} = 0,25$

Exercice 12

1. Schéma du circuit réalisé



2.a/ En appliquant l'additivité des tensions, on a $U_{PN} = U_{PB} + U_{BN}$

Remarque :

On moteur bloqué se comporte comme un conducteur ohmique de résistance r' .

On a donc $U_{BN} = r'I_1$

La relation précédente devient $E = RI + r'I_1 \Rightarrow I_1 = \frac{E}{R + r'} = 10 \text{ A}$

b/ Tension $U_1 = U_{BN}$ aux bornes du moteur : $U_1 = r'I_1 = 10 \text{ V}$

3.a/ tension U_2 aux bornes du moteur : $U_2 = U_{PN} - U_{PB} \Leftrightarrow$
 $U_2 = E - RI_2 = 60 \text{ V}$

b/ Force contre électromotrice du moteur

$$U_2 = E' + r'I_2 \Rightarrow E' = U_2 - r'I_2 = 50 \text{ V}$$

c/ rendement du moteur ; $\eta = \frac{E'I_2}{U_2 I_2} = 0,83$

4. Puissance thermique P_1 dissipée dans le moteur quand il est bloqué

$$P_1 = U_1 I_1 = r'I_1^2 = 100 \text{ W}$$

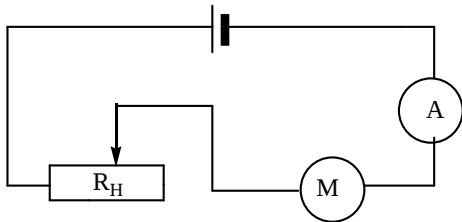
- puissance thermique P_2 quand il tourne : $P_2 = r'I_2^2 = 25 \text{ W}$

On a $P_1 > P_2$

Conclusion: il est dangereux d'empêcher un moteur de tourner à cause de l'effet joule très important pouvant entraîner l'échauffement excessif de ce dernier

Exercice 13

1. Schéma du montage électrique



2.a/ Résistance interne du moteur

$$E - rI_1 = RI_1 + r'I_1 \Rightarrow r' = \frac{E}{I_1} - (r + R) = 8,5\Omega$$

b/ Tension U_1 à ses bornes : $U_1 = r'I_1 = 89,76 \text{ V}$

3.a/ La f.c.e.m du moteur

$$E - rI_2 = E' + r'I_2 \Rightarrow E' = E - (r + r')I_2 = 105 \text{ V}$$

b/ Tension U_2 à ses bornes : $U_2 = E' + r'I_2$

Exercice 14

1.a/ L'intensité du courant : $W_1 = RI^2 t \Rightarrow I = \sqrt{\frac{W_1}{Rt}} = 2 \text{ A}$

b/ Tension aux bornes du résistor : $U_1 = RI = 10 \text{ V}$

2.a/ tension U_2 appliquée aux bornes du moteur

$$P_2 = U_2 I \Rightarrow U_2 = \frac{P_2}{I} = 18 \text{ V}$$

b/ La f.c.e.m du moteur : $\eta = \frac{E'_2 I}{U_2 I} = \frac{E'_2}{U_2} \Rightarrow E'_2 = \eta U_2 = 16,2 \text{ V}$

- La résistance interne du moteur : $U_2 = E'_2 + r'_2 I \Rightarrow r'_2 = \frac{U_2 - E'_2}{I} = 0,9\Omega$

3. En appliquant la loi d'additivité des tensions, on a

$$U_3 = U_1 + U_2 = 28 \text{ V}$$

Exercice 15

1.a/ Schéma du montage : confère exercice 12

b/ Intensité I du courant dans le circuit :

$$U' = E' + r'I \Rightarrow I = \frac{U' - E'}{r'} = 5 \text{ A}$$

2.a/ Détermination de E :

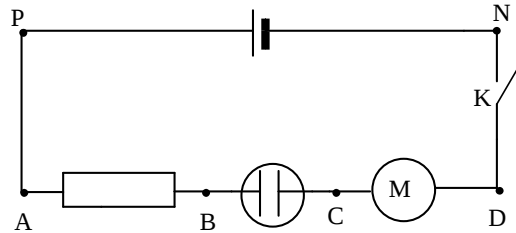
$$U_{PN} = U_{PB} + U_{BN} \Leftrightarrow E - rI = RI + U' \Rightarrow E = (r + R)I + U' = 70 \text{ V}$$

b/ - L'énergie fournie par le générateur au reste du circuit est donnée par $W_f = (E - rI)It = 195 \text{ kJ}$

- Energie W_R reçue par le moteur : $W_R = U'It = 45 \text{ kJ}$

Exercice 16

1. Schéma du montage



$$2. U_{PN} = U_{AB} + U_{BC} + U_{CD} \Leftrightarrow E_0 = RI + (E'_1 + r_1 I) + (E'_2 + r_2 I) \Rightarrow$$

$$I = \frac{E_0 - (E'_1 + E'_2)}{R + r_1 + r_2} = 0,672 \text{ A}$$

3. Puissance utile disponible sur l'arbre du moteur : $P_u = E'_2 I = 13,44 \text{ W}$

4./ L'énergie produite par effet joule au niveau de l'électrolyseur sert à élever la température de l'électrolyte. On a donc

$$r_1 I^2 t = m C \Delta \theta \Rightarrow t = \frac{m C \Delta \theta}{r_1 I^2} = 930 \text{ s}$$

Exercice 17

1. Schéma du montage : confère exercice 11

2. Expression de l'intensité du courant : $I = \frac{E - E'}{r + r' + R}$

3. Valeur de R pour $I = 2 \text{ A}$:

$$I = \frac{E - E'}{r + r' + R} \Rightarrow R = \frac{E - E'}{I} - (r + r') = 1,5 \Omega$$

4. Rendement de l'électrolyseur : $\eta = \frac{E' I}{(E' + r' I) I} = \frac{E'}{E' + r' I}$

5./ Quantité de chaleur apparue en cinq min : $Q = (r + r' + R) I^2 t$

PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES

1. Définition

Lorsqu'un phénomène se répète à des intervalles de temps réguliers, il est dit périodique.

2. Période

La période notée T est la plus petite durée au bout de laquelle le phénomène périodique se reproduit identique à lui-même.

3. Fréquence

La fréquence est le nombre de périodes pendant une seconde.

$$N = \frac{1}{T}$$

N en Hertz (Hz) et T en seconde

4. Analyse stroboscopique

➤ Définition

La stroboscopie est une méthode d'étude des phénomènes périodiques rapides.

➤ Stroboscope

Un stroboscope est un appareil qui émet des éclairs très brefs à intervalle de temps réguliers T_e ; soit de fréquence N_e

➤ Observation d'un mouvement périodique

Un disque blanc muni d'une flèche noire est éclairé à l'aide d'un stroboscope ; le disque étant en mouvement de rotation de période T et de fréquence N .

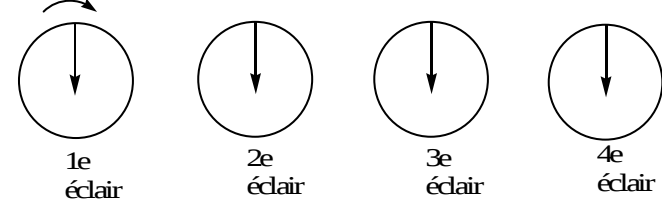
Selon la fréquence des éclairs du stroboscope, on peut observer l'immobilité apparente, un mouvement ralenti dans le sens réel ou dans le sens contraire.

➤ Immobilité apparente

On observe une immobilité apparente (avec une flèche) quand le disque effectue entre deux éclairs consécutifs 1 tour ou k tours :

$$T_e = T \text{ ou } T_e = 2T \dots \text{ou } T_e = kT \text{ avec } k \in \mathbb{N}$$

mouvement réel du disque



$$T_e = kT \Rightarrow N_e = \frac{N}{k}$$

➤ Application

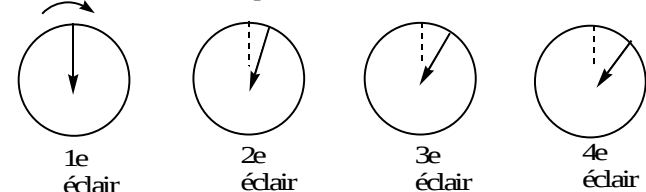
La fréquence N d'un phénomène vibratoire est égale à la plus grande valeur de la fréquence des éclairs permettant d'observer une immobilité apparente, soit $N = N_e$

➤ Ralenti dans le sens réel : $T \lesssim T_e$

Le disque effectue un peu plus d'un tour entre deux éclairs consécutifs. $T_e < T$ ou $N > N_e$

On a donc $T_e = (1 + \varepsilon)T$ avec $\varepsilon \ll 1$

mouvement réel du disque



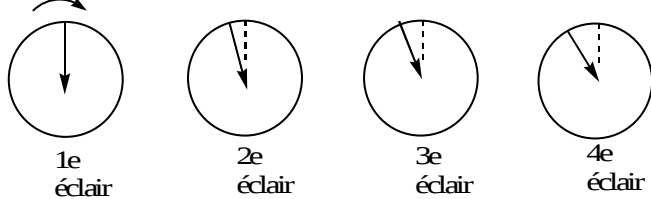
La fréquence N_a du mouvement apparent est $N_a = N - N_e$

➤ Ralenti dans le sens opposé : $T \gtrsim T_e$

Le disque effectue un peu moins d'un tour entre deux éclairs consécutifs. on a $T > T_e$ ou $N < N_e$

$$T_e = (1 - \varepsilon)T$$

mouvement réel du disque



La fréquence N_a du mouvement apparent est $N_a = Ne - N$

PROPAGATION D'UNE ONDE TRANSVERSALE

1. Définition

Une onde est transversale lorsqu'elle impose des déformations perpendiculaires à sa direction de propagation.

2. Corde élastique

Une lame vibrante transmet à la corde des ébranlements périodiques de fréquence N . Tous les points de la corde ont un mouvement vibratoire de même fréquence N , imposé par la source.

➤ Célérité

La célérité C est la vitesse de propagation de l'onde qui se propage dans le milieu homogène considéré.

➤ Périodicité temporelle

L'onde est caractérisée par une périodicité dans le temps : c'est la période T de la source.

➤ Périodicité spatiale : Longueur d'onde

La longueur d'onde est la distance parcourue par l'onde pendant une période T .

$$\lambda = CT$$

λ en m ; C en m/s et T en s

➤ Application

Deux points consécutifs vibrants en phase sont séparés d'une distance égale à la longueur d'onde λ .

De façon générale, si deux points vibrent en phase, la distance d qui les sépare est un multiple entier de la longueur d'onde.

$$d = k\lambda \quad \text{avec } k = 1 ; 2 ; 3 ; \dots$$

3. A la surface de l'eau

On peut créer une onde entretenue à l'aide d'un vibreur vertical de fréquence N . La surface de l'eau est le siège d'ondes circulaires (vagues concentriques) progressives.

La distance entre deux lignes de crêtes successives est égale à la longueur d'onde λ .

4. Onde longitudinale

Une onde est longitudinale lorsqu'elle impose des déformations parallèles à sa direction de propagation.

Exemple : onde sonore

➤ Onde sonore

Quel que soit l'émetteur sonore, le phénomène physique qui est à l'origine du son est une vibration.

Exemple : le haut parleur convertit les variations d'une tension électrique en vibration de membrane capable de produire un son.

La propagation du son se fait sous forme d'onde : vibration consistant en une suite de compression et de dilatation de « tranches » d'aires qui se propagent de proche en proche.

La longueur d'onde λ est égale à la distance parcourue par le son pendant une période T (période de la source).

Dans l'air à 15°C, la célérité du son est de 340 m.s⁻¹.

5. Onde lumineuse

La lumière est une onde électromagnétique ; elle peut se propager dans le vide sans support matériel à la vitesse $C = 3.10^8$ m/s

RÉFLEXION – RÉFRACTION

1. Réflexion des ondes lumineuses

➤ Définition

Une surface polie renvoie la lumière dans une direction privilégiée : c'est le phénomène de la réflexion.

➤ Lois de la réflexion

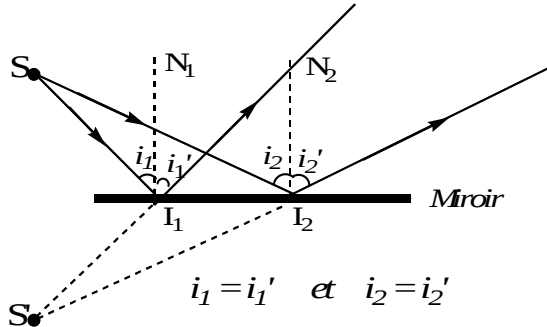
La lumière se réfléchit suivant les lois de DESCARTES

1^{er} loi : Le rayon réfléchi est dans le plan d'incidence défini par le rayon incident et la normale au point d'incidence.

2^{ème} loi : L'angle de réflexion i' est égale à l'angle d'incidence i ; soit $i = i'$

➤ Image par réflexion

L'œil de l'observateur reçoit les rayons réfléchis qui semblent provenir du point S' (symétrique de S par rapport au miroir) appelé image de S .



Cette image est virtuelle car les rayons lumineux après réflexion ne passent pas par le point S' .

2. Réfraction des ondes lumineuses

➤ Définition

La réfraction est le brusque changement de direction que subit la lumière en traversant la surface de séparation de deux milieux transparents

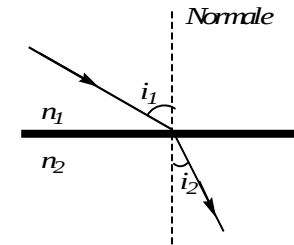
➤ Lois de la réfraction

- Le rayon réfracté est dans le plan d'incidence.

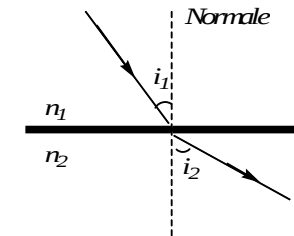
- L'angle d'incidence i_1 dans le milieu (1) d'indice de réfraction n_1 et l'angle de réfraction i_2 dans le milieu (2) d'indice n_2 sont liés par la relation

$$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$$

- Si la lumière passe d'un milieu (1) à un autre (2) plus réfringent ($n_1 < n_2$) ; à tout rayon incident correspond un rayon réfracté plus rapproché de la normale.



- Lors du passage d'un milieu (1) à un milieu (2) moins réfringent ($n_1 > n_2$), le rayon réfracté s'écarte de la normale.



Le rayon réfracté n'existe que si l'angle d'incidence i_1 est inférieur à l'angle limite i_m défini par la relation

$$\sin i_m = \frac{n_2}{n_1}$$

Des exercices**Exercice 1***Compléter les phrases suivantes*

L'extrémité S d'une corde élastique initialement horizontale est reliée à une lame vibrante qui lui imprime un mouvement rectiligne sinusoïdal de direction verticale.

a. L'onde qui se propage le long de la corde est dite ..(1).. car la direction de propagation est ...(2).. à la direction de déplacement des points de la corde.

b/Vibrent en ...(3)..les points de la corde séparés par une ...(4).. égale à un nombre entier de longueur d'onde, alors que les points de la corde séparés par une distance égale à un nombre entier de demi-longueur d'onde vibrent en ...(5)... de phase.

c/ La ...(6)... ou période spatiale représente la ...(7).. parcourue par l'onde pendant une ...(8)...

d/ La ...(9)... représente aussi la distance séparant deux points consécutifs vibrant en ...(10)..

Exercice 2*Compléter les phrases suivantes*

1.La réfraction est le passage de la lumière d'un ...(1)... transparent dans un autre, elle provoque un changement de la direction de ...(2)...

2. Le rayon lumineux qui arrive à la surface de séparation de deux milieux transparents est appelé ...(3) ... et celui qui se propage dans le second milieu est le ...(4)...

3. L'angle ...(5) .. est l'angle entre la ...(6).. et le rayon incident ; l'angle de réfraction est l'angle entre la normale et le rayon ..(7)..

4. On appelle ...(8)... , le plan contenant la normale au point d'incidence et le rayon incident.

5. La relation ...(9)... représente la 2^e loi de Descartes relative à la réfraction.

Exercice 3 (non corrigé)*Teste à compléter avec les mots ou expressions suivantes*

$i = i'$; égale ; même plan ; normale ; privilégiée ; d'incidence ; sur un miroir ; correcte ; réflexion, supérieur ; $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$; réfraction.

Les lois de la : lois de Descartes

Au cours d'une réflexion parfait, un rayon lumineux est intégralement renvoyé dans une direction, définie par les lois de Descartes.

1^e Loi : le rayon incident et le rayon réfléchi sont dans le perpendiculaire à la surface du miroir. Ce plan qui contient la au miroir au point d'incidence I, est appelé plan

2^e loi : l'angle d'incidence i est à l'angle de réflexion i' . On a donc

Exercice 4

L'extrémité d'une corde électrique est animée d'un mouvement périodique sinusoïdal dont la fréquence est $T = 80$ ms. La distance qui sépare deux crêtes consécutives est $d = 1$ m.

1. Quelle est la longueur d'onde de l'onde qui se propage ? En déduire sa célérité et sa fréquence.

2. On éclaire la corde à l'aide d'un stroboscope dont la fréquence des éclaires vaut 12,5 Hz.

Qu'observe-t-on ?

Exercice 5

Une pointe frappe, en un point O, la surface de l'eau 20 fois par seconde.

1. Quelle sont la fréquence et la période du mouvement de O ?

2. Indiquer la nature de l'onde qui se propage sur l'eau.

3. Cinq crêtes successives, le long d'un rayon d'onde, sont distantes de 4 cm . Déterminer la célérité et la longueur d'onde de l'onde.

4. Décrire l'aspect de la surface de l'eau quand on l'éclaire avec un stroboscope dont la fréquence est $N_e = 20$ Hz ?

Exercice 6 (non corrigé)

Une pointe animée d'un mouvement vibratoire à la fréquence N inconnue frappe un point S de la surface libre d'une eau.

L'observation stroboscopique donne une première immobilité apparente pour la fréquence des éclaires $N_e = 20$ Hz à partir des valeurs décroissantes de N_e . On mesure la distance entre la première et la cinquième ride consécutive et l'on trouve $d = 8$ cm.

1. Cette onde est-elle transversale ou longitudinale ? Justifier votre réponse.
2. Quelle est la longueur d'onde λ de l'onde ?
3. Calculer la célérité C de la propagation de l'onde à la surface de l'eau et sa longueur d'onde.
4. Qu'observe-t-on lorsqu'on éclaire la surface de l'eau avec les éclaires d'un stroboscope dont la fréquence est :
 - a/ $N_e = 21 \text{ Hz}$?
 - b/ $N_e = 19 \text{ Hz}$?

Exercice 7

1. Définir : phénomène périodique ; fréquence ; longueur d'onde
2. Une lame vibrante produit des rides circulaires à la surface d'un liquide. La distance qui sépare 7 rides claires consécutives est $L = 1,2 \text{ m}$. La célérité des ondes vaut 20 m/s
 - a/ Calculer la longueur d'onde des rides et en déduire les valeurs de la période T et de la fréquence N des rides.
 - b/ On éclaire ces rides à l'aide d'un stroboscope. Donner la condition sur la fréquence des éclaires pour qu'on observe l'immobilité apparente. En déduire la valeur de la plus grande fréquence des éclaires pour laquelle on observe l'immobilité apparente.
3. Un disque blanc muni d'un secteur noir est mis en rotation autour d'un axe. Il effectue 10 tours en 2,1 secondes.
 - a/ Calculer sa période et sa fréquence de rotation (en seconde et en hertz)
 - b/ Le disque reçoit un éclairage stroboscopique de fréquence $N_e = 4,76 \text{ Hz}$;
Quel est l'effet produit ?

Exercice 8

- L'extrémité d'un long fil est reliée à un vibreur. La corde est modérément tendue. La célérité des ondes est $C = 7,5 \text{ m/s}$. Un dispositif empêche toute réflexion.
1. Le vibreur est animé d'un mouvement perpendiculaire à la corde de fréquence $N_1 = 50 \text{ Hz}$.
 - a/ Qualifier le phénomène dont le fil est le siège.

- b/ Définir la longueur d'onde. Calculer celle du mouvement de la corde.
2. La fréquence devient $N_2 = 75 \text{ Hz}$
Calculer la nouvelle longueur d'onde
3. On double la tension de la corde. La longueur d'onde mesurée pour la fréquence N_1 est $\lambda = 21,2 \text{ cm}$. Calculer la nouvelle célérité.
4. Pour la fréquence précédente $N_1 = 50 \text{ Hz}$, on éclaire la corde à la lumière stroboscopique.
 - a/ Pour quelle fréquence maximale des éclaires (N_e) observe-t-on une immobilité apparente ?
 - b/ Qu'observe-t-on pour $N_e = 52 \text{ Hz}$?
Pour $N_e = 48 \text{ Hz}$?
5. Pour une longueur d'onde de mouvement $\lambda = 0,2 \text{ m}$, on demande de comparer le mouvement de deux points de la corde distants de $d = 20 \text{ cm}$

Exercice 9

- Sur un disque noir mobile autour de son axe de rotation, on a collé une pastille blanche. Le disque étant en rotation uniforme, cette tache semble immobile lorsque le disque est éclairé par une lumière stroboscopique de fréquence $N_e = 56 \text{ Hz}$.
1. Quelles sont les valeurs possibles de la fréquence N de rotation du disque.
 2. On augmente progressivement la valeur de N_e : on observe à nouveau l'immobilité apparente pour $N' = 112 \text{ Hz}$ puis on ne l'observe plus. Quelle est la valeur de N ?
 3. Qu'observe-t-on si on règle la fréquence des éclaires à la valeur $N_e = 224 \text{ Hz}$?
 4. Même question pour $N_e = 110 \text{ Hz}$ et $N_e = 114 \text{ Hz}$

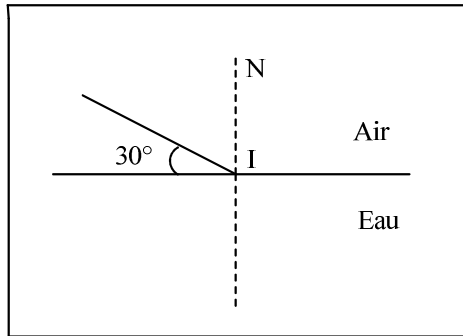
Exercice 10

- L'angle limite de réfraction d'un milieu transparent M par rapport à l'air est $i_m = 45^\circ$
1. Calculer l'indice de réfraction n du milieu M .
 2. Un faisceau lumineux provenant de l'air, arrive sur la surface plane des deux milieux transparents sous une incidence $i = 60^\circ$. Une partie du faisceau pénètre dans M .

- a/ Calculer l'angle de réfraction r , en déduire l'angle de déviation D que subit ce faisceau.
 b/ Construire les différents rayons sur un schéma soigné.
 3. L'autre partie du faisceau lumineux subit une réflexion. Donner la valeur de i' angle de réflexion ;

Exercice 11 (non corrigé)

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



Données : l'indice de l'air est égal à 1

1. Déterminer la valeur des angles d'incidence, de réflexion et de réfraction.
2. Faire le schéma en représentant le rayon réfléchi et le rayon réfracté.
3. Déterminer l'angle de déviation entre le rayon incident et le rayon réfracté

Exercice 12

1. Un rayon lumineux tombe de l'air sur du benzène en faisant un angle de 60° avec sa surface libre. Déterminer l'angle que fait le rayon réfracté avec cette surface ?

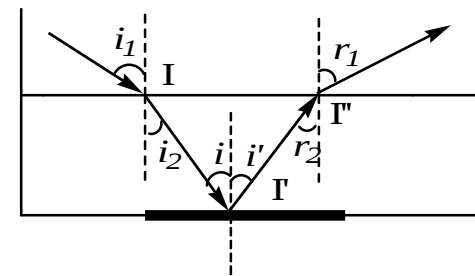
Indice $n_{\text{benzène}} = 1,5$

2. Un rayon lumineux passe de l'air dans l'eau avec un angle d'incidence $i = 60^\circ$; l'angle de réfraction $i' = 40^\circ$. Déterminer l'indice de l'eau.

3. On immerge une source lumineuse de façon que sa lumière se propage dans l'eau et arrive sur la surface de séparation avec un angle d'incidence $\theta = 60^\circ$
 Obtiendra-t-on un rayon réfracté dans l'air ? Pourquoi ?

Exercice 13

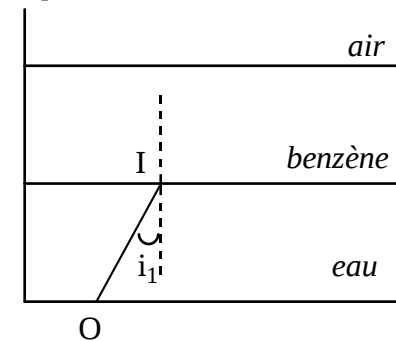
Un rayon lumineux pénètre en I dans une cuve à eau ($n = 1,33$) avec un angle d'incidence $i_1 = 40^\circ$. Il subit en I' une réflexion sur un miroir placé horizontalement au fond de l'eau.



Calculer les divers angles de réfraction, d'incidence, de réflexion par application des lois de Descartes que l'on écrira aux points I, I' ; I''

Exercice 14

Une cuve contient une couche d'eau d'indice $4/3$ et une couche de benzène d'indice $3/2$. Confère fig
 Un rayon lumineux issu d'un point O du fond de la cuve se propage dans l'eau puis le benzène et enfin dans l'air.



1. Calculer les angles successifs d'incidence et de réfraction sachant que l'angle d'incidence i_1 sur la surface de séparation eau-benzène vaut 45°
2. refaire le même calcul en supprimant la couche de benzène
Que peut-on en déduire ?

Exercices non corrigés

Exercice 15

Un vibreur est fixé à l'extrémité S d'une corde horizontale de longueur $SA = L = 4,8 \text{ m}$. Il est animé d'un mouvement sinusoïdal vertical de fréquence $N = 100 \text{ Hz}$

En un temps $t = 0,60 \text{ s}$; le mouvement s'établit sur toute la longueur de la corde. On néglige l'amortissement et la réflexion en A.

1. Déterminer la célérité C de l'onde.
2. Calculer la longueur d'onde λ .

Exercice 16

Un stylet électriquement entretenu frappe périodiquement la surface de l'eau en un point O.

1. La distance qui sépare 5 crêtes consécutives est égale à 12 cm .
En déduire la longueur d'onde.
2. Avec quelle vitesse l'onde se propage à la surface de l'eau si la fréquence est de 40 Hz ?

Exercice 17

Une source vibratoire a une fréquence égale à $2 \cdot 10^6 \text{ Hz}$

1. Calcule sa période.
2. définis la longueur d'onde.
3. calcule la longueur d'onde dans l'air si la célérité vaut $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

Corrigé des exercices

Exercice 1

1. Transversale ; 2. Perpendiculaire ; 3. Phase ; 4. Distance ;
5. Opposition ; 6. Longueur d'onde ; 7. Distance ; 8. Période ;
9. Longueur d'onde ; 10. Phase

Exercice 2

1. Milieu ; 2. Propagation 3. Rayon incident ; 4. Rayon réfléchi ;
5. incident ; 6. Normale ; 7. Réfracté ; 8. Plan d'incidence ;
9. $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$

Exercice 4

1. La longueur d'onde λ est la distance séparant deux points consécutifs vibrant en phase. Les deux crêtes consécutives étant en phase, donc

$$\lambda = d = 1 \text{ m.}$$

- La longueur d'onde est aussi égale à la distance parcourue par l'onde pendant une durée égale à une période T . on a donc

$$\lambda = CT \Rightarrow C = \frac{\lambda}{T} = 12,5 \text{ m/s}$$

- La fréquence N est l'inverse de la période : $N = \frac{1}{T} = 12,5 \text{ Hz}$

2. La fréquence des éclairs est égale à la fréquence de propagation de l'onde ; donc l'observation stroboscopique présente une corde immobile ayant la forme d'une sinusoïde.

Exercice 5

1. La fréquence N du mouvement périodique étant le nombre de périodes qui prennent place en une seconde, alors la fréquence du mouvement de O est $N = 20 \text{ Hz}$.

- La période est reliée à la fréquence par la relation : $T = \frac{1}{N} = 50 \text{ ms}$

2. Les déformations ou rides circulaires qui se propagent à la surface de l'eau sont perpendiculaires à la direction de propagation.

L'onde à la surface de l'eau est donc une onde transversale.

3. La distribution des rides à la surface de l'eau présente une périodicité spatiale : La distance séparant deux rides consécutives est constante ; c'est la longueur d'onde λ .

Cinq crêtes consécutives sont donc séparées de 4 fois une longueur d'onde. On a $4 \text{ cm} = 4 \lambda \Rightarrow \lambda = 1 \text{ cm}$

- Détermination de la célérité : $\lambda = CT \Rightarrow C = \frac{\lambda}{T} = 0,2 \text{ m/s}$

4. On observe des rides circulaires concentriques immobiles.

Exercice 7

1. Confère cours

2.a/ longueur d'onde des rides : on a $L = 6\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{L}{6} = 0,2 \text{ m}$

- Période T : on a $\lambda = CT \Rightarrow T = \frac{\lambda}{C} = 10 \text{ ms}$

- Fréquence N : $N = \frac{1}{T} = 100 \text{ Hz}$

b/ Lorsque la fréquence Ne des éclaires est un sous multiple de la fréquence N de l'onde, on observe une immobilité apparente.

On a alors $N_e = \frac{N}{n}$ avec $n = 1 ; 2 ; \dots$

On déduit la plus grande valeur de la fréquence des éclaires permettant d'observer une immobilité apparente pour

$n = 1$, c'est-à-dire $N = N_e = 100 \text{ Hz}$

3.a/ La période T est la durée nécessaire pour effectuer un tour. Donc

$$T = \frac{2,1}{10} = 0,21 \text{ s}$$

- Fréquence de rotation : $N = \frac{1}{T} = 4,76 \text{ Hz}$

b/ La fréquence des éclaires est égale à la fréquence de rotation du disque ; soit $N = N_e$; On observe un secteur unique immobile.

Exercice 8

1.a/ Le fil est le siège de la propagation de signaux ininterrompus que l'on qualifie d'ondes progressives élastiques transversales.

b/ La longueur d'onde λ est la période spatiale de la sinusoïde des espaces : c'est la plus petite distance séparant deux points de la corde qui sont toujours dans le même état vibratoire.

On démontre aussi que λ est égale à la distance parcourue par l'onde

pendant une durée égale à une période T ; soit $\lambda = CT = \frac{C}{N}$

Celle du mouvement de la corde est donc $\lambda_1 = \frac{C}{N_1} = 15 \text{ cm}$

2. Calcul de la nouvelle longueur d'onde $\lambda_2 = \frac{C}{N_2} = 0,1 \text{ m}$

3. Calcul de la nouvelle célérité C' $\lambda = \frac{C'}{N_1} \Rightarrow C' = \lambda N_1 = 10,6 \text{ m/s}$

Autre méthode :

La célérité d'une onde le long d'une corde élastique est donnée par la

relation $C = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ où F est la tension de la corde exprimée en N et μ sa

masse par unité de longueur en kg.m^{-1} .

On a donc

$$C = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \text{ et } C' = \sqrt{\frac{2F}{\mu}} \Rightarrow \frac{C'}{C} = \sqrt{2} \Rightarrow C' = \sqrt{2}.C = 10,6 \text{ m/s}$$

4.a/ La fréquence du phénomène vibratoire est égale à la valeur la plus élevée de la fréquence des éclaires permettant d'observer une immobilité apparente ; c'est-à-dire $N_e = N_1 = 50 \text{ Hz}$

b/ - Pour $N_e = 52 \text{ Hz}$, on observe une sinusoïde qui recule d'un mouvement ralenti par rapport au sens réel de déplacement de l'onde progressive.

- Pour $N_e = 48 \text{ Hz}$, on observe une sinusoïde qui avance au ralenti.

5. Ces points sont distants de $d = \lambda$; ils sont donc dans le même état vibratoire.

Exercice 9

1. L'immobilité apparente avec une seule tâche est observée si, entre deux éclaires, le disque effectue un seul tour complet, ou plusieurs tours complets C'est-à-dire $T_e = nT$

où T est la durée d'un tour et T_e celle séparant deux éclaires successifs ; n est un entier naturel non nul.

On déduit les valeurs possibles de la fréquence N de rotation du disque

$$T_e = nT \Leftrightarrow \frac{1}{N_e} = \frac{n}{N} \Rightarrow N = nN_e \quad \text{Soit } N = 56n$$

2. La fréquence du phénomène vibratoire est égale à la plus grande valeur de la fréquence des éclaires permettant d'observer une immobilité apparente : donc $N = N_e' = 112 \text{ Hz}$

3. Entre deux éclaires successifs, le disque effectue la moitié d'un tour complet. On observe une immobilité apparente avec deux tâches.

4. - Pour $N_e = 110 \text{ Hz} < N$, soit $T_e > T$, entre deux éclaires, le disque effectue un peu plus d'un tour. On observe un mouvement de rotation

apparent ralentit de fréquence $N_a = N - N_e$ dans le sens réel de rotation.

- Pour $N_e = 114 \text{ Hz} > N$ soit $T_e < T$; entre deux éclaires, le disque effectue un peu moins d'un tour. On observe le mouvement ralenti dans le sens opposé au sens réel.

Exercice 10

1. Lors du passage du milieu M d'indice n dans l'air, le rayon réfracté n'existe que si l'angle d'incidence est inférieur à l'angle limite donné

par la relation $\sin i_m = \frac{1}{n}$

On déduit l'indice de réfraction n du milieu M par $n = \frac{1}{\sin i_m} = 1,41$

2.a/ Calcul de l'angle de réfraction

$\sin i = n \sin r$ (l'indice de l'air est 1) $\Rightarrow \sin r = \frac{\sin i}{n} \Rightarrow r = 38^\circ$

- Angle de déviation D : $D = i - r = 22^\circ$

b/ Construction : confère schéma précédent

3. L'angle de réflexion i' est égale à l'angle d'incidence i : $i = i' = 60^\circ$

Exercice 12

1. Détermination de l'angle r que fait le rayon réfracté avec la surface libre du benzène. - Angle d'incidence i :

$$90^\circ = i + 60^\circ \Rightarrow i = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$$

- Angle i' de réfraction que fait le rayon réfracté avec la normale au point d'incidence: $\sin i = n \sin i' \Rightarrow \sin i' = \frac{\sin i}{n} \Rightarrow i' = 19,5^\circ$

- Angle r : $90 = i' + r \Rightarrow r = 90 - i' = 70,5^\circ$

2. détermination de n , indice de l'eau $\sin i = n \sin i' \Rightarrow n = \frac{\sin i}{\sin i'} = 1,34$

3. Le rayon réfracté n'existe que si l'angle d'incidence est inférieur à l'angle limite donné par la relation $\sin i_m = \frac{1}{n} \Rightarrow i_m = 48^\circ$

$\theta > i_m$, il n'y a pas de réfraction, il se produit une réflexion totale

Exercice 13

- Calcule de i_2 : d'après la loi de réfraction en I

$$\sin i_1 = n \sin i_2 \Rightarrow \sin i_2 = \frac{\sin i_1}{n} \Rightarrow i_2 = 29^\circ$$

- Calcul de i et i' en I'

L'angle d'incidence i en I' est égale à l'angle i_2 car les normales en I et en I' sont parallèles.

D'après la loi de la réflexion en I', l'angle de réflexion i' est égale à l'angle d'incidence i , donc $i = i' = 29^\circ$

- De même, les angles i' et r_2 sont égaux, donc $r_2 = 29^\circ$

- Calcul de r_1 en I''

En I'', le rayon lumineux subit une réfraction et d'après la loi de la réfraction ; $n \sin r_2 = \sin r_1 \Rightarrow \sin r_1 = \frac{n \sin r_2}{1} \Rightarrow r_1 = 40^\circ$

Exercice 14

1. Notons n_1 ; n_2 ; et n_3 les indices de réfraction des trois différents milieux eau ; benzène et air

- Calcul de l'angle de réfraction i_2 après la traversée du

Dioptre eau-benzène : en I on a

$$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2 \Rightarrow \sin i_2 = \frac{n_1}{n_2} \sin i_1 \Rightarrow i_2 = 52,7^\circ$$

- L'angle d'incidence en I' sur le dioptre benzène-air est égale à i_2 car les normales en I et en I' sont parallèles

- L'angle de réfraction n'existe dans l'air que si i_2 est inférieur à l'angle limite i_m donné par la relation $\sin i_m = \frac{n_3}{n_2} \Rightarrow i_m = 48,6^\circ$

On a $i_2 > i_m$, il n'y a pas de rayon réfracté dans l'air ; il s'effectue une réflexion totale.

2. En supprimant la couche de benzène, on a un seul dioptre séparé par l'eau et l'air

Calcul de l'angle limite : $\sin i_m = \frac{n_3}{n_1} \Rightarrow i_m = 41,8^\circ$

$i_1 > i_m \Rightarrow$ Le rayon ne sort pas de l'eau

ÉLÉMENT CHIMIQUE

➤ Nombre de masse

Le nombre total de nucléons (protons + neutrons) formant le noyau d'un atome s'appelle le nombre de masse et se note A.

➤ Nombre de charge

Le nombre de protons du noyau s'appelle nombre de charge et se note Z. Un proton porte la charge élémentaire $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

➤ Nucléide

Un nucléide est un ensemble d'atomes, ou d'ions possédant des noyaux identiques. On le représente par ${}_Z^AX$

➤ Les isotopes

Parmi les divers nucléides existant, certains possèdent le même nombre de protons, mais ont des nombres de neutrons différents : on appelle ces nucléides, des isotopes.

➤ Les électrons

Il y a dans l'atome des corpuscules chargés négativement qu'on appelle les électrons. Etant électriquement neutre, un atome possède autant d'électrons que de protons.

➤ Elément chimique

On appelle élément chimique, l'ensemble des nucléides de même nombre de charge Z. La valeur de Z définit le numéro atomique de l'élément chimique dont les isotopes occupent la même case de la classification

CLASSIFICATION PERIODIQUE

1. Couches électroniques

Les électrons d'un atome se répartissent dans des couches ou niveaux d'énergie représentés par les lettres K ; L ; M ; N ; ...

2. Remplissage des couches : (valable pour les 20 premiers)

Les électrons remplissent d'abord le niveau K ; puis, quant celui-ci est saturé à 2 électrons, le niveau L. Quand le niveau L comporte 8 électrons, le niveau M se remplit jusqu'à 8 électrons puis le niveau N jusqu'à 2 électrons ?

3. Formule électronique

On décrit la structure (configuration) électronique d'un atome à l'aide d'une formule électronique en plaçant la lettre désignant le niveau et en indiquant, en exposant, le nombre d'électrons du niveau.

4. Couche de valence

On appelle couche de valence ou couche périphérique, la dernière couche occupée par des électrons.

5. Représentation de LEWIS d'un atome

Les électrons de la couche externe figurés par un point s'ils sont célibataires ou par un tiret s'ils sont doublet entourent le symbole.

Jusqu'à 4 électrons périphériques, les électrons restent célibataires ; au-delà de 4 électrons périphériques, les électrons supplémentaires s'associent avec les autres pour former des doubles.

6. Classification périodique

➤ But

Traduit le remplissage progressif des électrons dans les niveaux d'énergie et la similitude de réactivité chimique.

➤ Période

Les atomes des éléments ayant le même nombre de niveaux occupés sont rangés sur une même ligne ou période

➤ Colonne

Les atomes des éléments d'une même colonne ont le même nombre d'électrons périphériques ; ces éléments ont des propriétés chimiques voisines : ils constituent une famille.

➤ Règle de l'octet

L'évolution de l'atome le conduit à acquérir un dernier niveau comportant 8 électrons, c'est-à-dire un octet d'électrons périphérique.

LIAISON CHIMIQUE

1. Liaison de covalence

Une liaison de covalence s'établit entre deux atomes par mise en commun de deux de leurs électrons célibataires de manière à former un doublet de liaison.

2. La molécule

Une molécule est un édifice chimique électriquement neutre constitué d'atomes liés par des liaisons de covalence

3. Règle de l'octet pour la molécule

A l'exception de l'hydrogène, les atomes d'une molécule se lient entre eux de manière à ce que leur couche de valence comporte un octet d'électrons.

4. Valence d'un atome

La valence d'un atome est le nombre de liaisons de covalence qu'il peut former. Elle est aussi égale au nombre d'électrons célibataires dans son dernier niveau.

5. Représentation de Lewis d'une molécule

La représentation de LEWIS est une représentation des molécules qui indique l'enchaînement des atomes.

Les paires d'électrons liés sont représentées par des tirets joignant les atomes qui se les partagent, tandis que les paires libres sont disposées autour des atomes auxquels elles appartiennent.

REACTION CHIMIQUE – ENERGIE THERMIQUE

1. Réaction endothermique

Lorsqu'une réaction est endothermique, le système réactionnel doit recevoir de la chaleur du milieu extérieur.

2. Réaction exothermique

Toute réaction qui dégage de la chaleur ou qui produit de l'énergie thermique est une réaction exothermique.

3. Réaction athermique

Une réaction athermique se produit sans qu'il y ai dégagement ou absorption de chaleur.

4. Cas de la combustion des alcanes

➤ Combustion complète

La réaction de combustion d'un alcane est exothermique, c'est-à-dire qu'elle s'accompagne d'un dégagement de chaleur.

Cette réaction est à la base de toutes les utilisations des alcanes comme source d'énergie.

➤ Chaleur molaire de combustion

On appelle chaleur molaire de combustion d'un corps, la chaleur dégagée par la combustion complète d'une mole de ce corps. On l'exprime en kJ/mol.

➤ Pouvoir calorifique

Le pouvoir calorifique d'un combustible ou d'un carburant est l'énergie transférable sous forme de chaleur à l'environnement lors de la combustion complète d'un kilogramme de ce combustible. Il s'exprime en kJ/kg

Des exercicesExercice 1

1. La structure électronique d'un atome isolé est K^2L^8 .

a/ En déduire le nombre de charge, le nom et le symbole de l'élément chimique auquel cet atome appartient.

b/ Deux ions X^{3+} et Y^{2-} sont iso électroniques de cet atome. En déduire le nombre de charge ; la structure électronique ; le nom et le symbole des atomes X et Y.

2. Un élément de la quatrième colonne a pour dernière couche, la couche M. Trouver son nombre de charge ; sa configuration électronique ; son nom et son symbole.

Exercice 2

Le chlore fait partie de la famille des halogènes.

a/ Dans quelle colonne de la classification simplifiée trouve-t-on les halogènes ?

b/ Combien l'atome de chlore a-t-il d'électrons dans son dernier niveau ?

c/ L'atome de chlore comporte des électrons dans les trois premiers niveaux. En déduire sa structure électronique ;

d/ Quel est le numéro atomique du chlore ?

e/ Le chlore naturel est constitué essentiellement des isotopes 35 et 37.

Donne la représentation des noyaux de ces isotopes

Combien leurs noyaux comportent-ils de protons et de neutrons ?

f/ Le fluor est le premier des halogènes ; donner sa structure électronique

Exercice 3

1. Le noyau d'un atome X a une charge $q = 9,6 \cdot 10^{-19}C$.

a/ Quel est son numéro atomique Z ?

b/ Ecris sa structure électronique.

c/ Trouve sa période et son groupe dans le tableau de classification périodique.

2/ Un autre atome Y a 7 électrons sur sa dernière couche et est de la même période que le sodium (le numéro atomique du sodium est 11). Ecris la structure électronique de Y.

3. Un corps pur de formule moléculaire XY_n contient un atome X et n atomes Y.

a/ Quelle est la valence de X et Y ?

en déduire la valeur de n

b/ Trouve la formule développée de XY_n .

Exercice 4

1. On donne le tableau suivant :

$^{16}_8O$	$^{35}_{17}Cl$	$^{12}_6C$	$^{23}_{11}Na$	$^{14}_{12}C$	1_1H	$^{18}_8O$	2_1H
------------	----------------	------------	----------------	---------------	---------	------------	---------

a/ Qu'appelle-t-on isotope d'un élément chimique ?

b/ Indiquer sur le tableau précédent, les noyaux dont les atomes sont des isotopes d'un même élément chimique.

2. Donner la période et le groupe des atomes correspondant à

$^{23}_{11}Na$ et $^{35}_{17}Cl$.

Ces deux atomes peuvent-ils réagir entre eux ?

Si oui quelle serait la nature de la liaison ?

Exercice 5

1. On attribue respectivement aux ions X^+ et Y^- 18 électrons.

a/ Donner la configuration électronique des atomes X et Y. Identifier-les.

b/ Quel est dans le tableau de classification périodique réduit, leur groupe et période ? En déduire leur valence.

c/ On forme le corps XY à partir des atomes X et Y. Quel est le type de liaison qu'on y rencontre ?

2. Le numéro atomique de l'élément chimique cuivre est 29 ; son nombre de neutrons varie de 34 à 36. Ecrire les symboles des représentants de cet élément chimique. Conclure

Exercice 6

Un atome X a moins de 20 électrons, mais possède 4 électrons sur sa dernière couche.

1. Quelles sont les configurations électroniques possibles de X ?

2. Trouver le numéro atomique Z de cet élément sachant qu'il est de la même période que le chlore dont le nombre de charge est 17.

3. Un corps pur de formule XH_n est formé d'un atome X et n atomes d'hydrogène. Le numéro atomique de l'hydrogène est 1. Trouver n.
4. Donner le diagramme de LEWIS de cette molécule.

Exercice 7

- 1a/ Donner la structure électronique des éléments suivants : F ; Cl ; Si de numéro atomique respectifs 9 ; 17 ; 14.
- b/ Quel est la valence de chacun de ces éléments ?
2. On considère le composé A de formule XF_2Cl_2 .
- a/ Donner la formule développée de A
- b/ Quelle est alors la valence de X ?
3. a/ Identifier X sachant que son numéro atomique est inférieur à 10
- b/ Préciser sa période et son groupe

Exercice 8

- 1.a/ Donner la structure électronique de l'oxygène ($Z = 8$).
- b/ Quel est le gaz noble le plus voisin ?
- c/ Comment l'oxygène peut-il acquérir une structure électronique identique à celle de ce gaz ?
- 2a/ Donner les structures électronique du sodium ($Z = 11$) et de l'ion sodium.
- b/ Quelle est la formule du composé le plus simple formé d'oxygène et de sodium ?
- c/ Est-ce un composé ionique ou covalent ?
3. L'élément oxygène donne avec l'élément hydrogène deux composés : l'eau (ou oxyde d'hydrogène) et le peroxyde d'hydrogène (ou eau oxygénée) H_2O_2 .
- a/ Etablir les formules de LEWIS de ces molécules.
- b/ Proposer une structure géométrique pour chacune d'elles.

Exercice 9

1. On considère un atome dont le noyau contient 30 neutrons, son cortège électronique a une charge totale égale à $-4.10^{-18} C$.
- a/ Combien d'électrons comporte le cortège électronique ?
- b/ Quel est le numéro atomique du noyau ?
- c/ Quel est son nombre de masse A ?

2. On considère les nucléides suivants, désignés par ($Z ; A$) : (5 ; 11) ; (11 ; 23) ; (10 ; 20) ; (10 ; 21) ; (5 ; 10) ; (10 ; 22)
- a/ Combien d'éléments chimiques sont représentés ?
- b/ Combien chacun d'eux a-t-il d'isotopes dans la liste proposée ? Quelle est la composition de ces différents nucléides ?

Exercice 10

- Un atome X a pour formule électronique $K^2L^8M^{18}N^n$ où n est un entier naturel.
- Son noyau contient $6n + 3$ neutrons.
1. Exprimer son nombre de masse A en fonction de n.
- 2.a/ Sachant que $A = 80$, déterminer n.
- b/ En déduire le nombre de neutrons et de protons contenu dans le noyau de ce atome.
- 3.a/ A quelle période et colonne de la classification périodique appartient l'atome X ?
- b/ Donner le nom de sa famille.
- 4.a/ Quel est le symbole de l'ion que donne X ?
- b/ Donner la formule électronique de cet ion.

Exercice 11

1. Quel est l'élément X qui dans la classification se trouve à l'intersection de la deuxième période et de la quatorzième colonne ?
- A quelle couche appartiennent ses électrons les plus externes dans l'état fondamental ?
2. Etablir sa formule électronique complète.
3. Donner la composition de son noyau sachant que son nombre de masse est 12.
4. Un corps pur a pour formule XH_n . Il est formé d'un atome X et n atomes d'hydrogène.
- a/ Trouver n.
- b/ Donner le diagramme de LEWIS de cette molécule.

Exercice 12

- Un élément chimique appartient à la famille IV et à la ligne 2.
- 1a/ Déterminer sa couche de valence.

b/ En déduire la composition de son noyau sachant que son nombre de masse est 14.

2. Deux molécules ont pour formule XH_n et XO_m où n et m sont des entiers naturels.

Déterminer n et m et donner le diagramme de LEWIS de ces molécules.

3. L'élément hydrogène forme avec X trois corps purs répondant à la formule $\text{X}_2\text{H}_{n'}$ où n' est un entier.

a/ Quelles sont les valeurs possibles de n' ?

b/ Etablir le diagramme de LEWIS de chaque molécule

On donne H ($Z = 1$) ; O ($Z = 8$)

Exercice 13

Voici un extrait des éléments de la classification périodique avec leurs numéros atomiques :

$_{11}\text{Na}$	$_{12}\text{Mg}$	$_{13}\text{Al}$	$_{14}\text{Si}$	$_{15}\text{P}$	$_{16}\text{S}$	$_{17}\text{Cl}$	$_{18}\text{Ar}$	$_{19}\text{K}$	$_{20}\text{Ca}$
------------------	------------------	------------------	------------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------	-----------------	------------------

1. Quelle est la formule électronique de l'argon (Ar) ?

2. L'ion X^- possède la même structure électronique que l'argon ;

a/ Identifier l'élément X en calculant son numéro atomique Z.

b/ Ecrire sa structure électronique.

c/ Préciser sa période et sa colonne. En déduire le nom de sa famille.

d/ Représenter son schéma de LEWIS.

3. L'ion Y^{2+} est isoélectronique de l'argon.

a/ Identifier Y en calculant son numéro atomique Z.

b/ Ecrire sa structure électronique.

c/ Préciser sa période et sa colonne ; en déduire le nom de sa famille.

d/ Donner sa représentation de LEWIS

Exercice 14

Le silane est un gaz qui intervient dans la préparation du silicium très pur destiné à l'électronique. Il ne comporte que les éléments hydrogène et silicium.

1. Le numéro atomique du silicium étant de 14, établir sa formule électronique et déterminer sa valence.

2. Sachant que le silane est le composé le plus simple formé des éléments silicium et hydrogène, déterminer sa formule.

3. Etablir la représentation de LEWIS de cette molécule.

Exercice 15

1.a/ Un anion a pour formule électronique : $(\text{K})^2(\text{L})^8\text{M}^8$; est-il dans son état fondamental ?

b/ Sachant qu'il porte une seule charge élémentaire, déterminer la formule électronique de l'atome dont il dérive et identifier l'élément correspondant. Placer cet élément dans la classification.

2.a/ Un élément donne des ions porteurs d'une charge élémentaire qui possède la même structure électronique que le néon. Peut-on l'identifier sans ambiguïté ?

b/ Le corps simple correspondant est dans les conditions ordinaires de température et de pression, un solide mou, peu dense, très réactif. Déterminer l'élément et préciser sa structure électronique.

Exercice 16

Le noyau de l'atome d'un élément X contient $N = 20$ neutrons. La charge de ce noyau est $Q = 3,04 \cdot 10^{-18} \text{ C}$

1. Quelle est la constitution du noyau de cet atome ?

2.a/ Quelle est sa répartition électronique, identifier cet élément.

b/ A quel période et à quel groupe appartient-il ?

c/ Quel type d'ions peut-il donner ?

3. Parmi les ions suivants Na^+ ; Cl^- ; SO_4^{2-} ; Cu^{2+} , quel sont ceux qui peuvent s'associer à l'ion K^+ pour former un composé.

b/ Donner les formules des composés susceptibles de se former.

4. Le chlorure de sodium est un sel soluble dans l'eau. Cette dissolution s'effectue en deux étapes : la dissociation qui est une réaction endothermique puis la solvation qui est exothermique.

a/ Ecrire l'équation de la dissociation du chlorure de sodium.

b/ Qu'appelle-t-on :

- réaction endothermique ?

- réaction exothermique ?

c/ Calculer l'énergie échangée par $m = 585 \text{ g}$ de chlorure de sodium lors de sa dissolution sachant que l'énergie molaire de

dissociation est $Q_1 = 794 \text{ kJ/mol}$ et que celle de la solvation (hydratation) de chacun des ions Na^+ et Cl^- sont respectivement $Q_2 = -410 \text{ kJ/mol}$ et $Q_3 = 380 \text{ kJ/mol}$

Nb : on déterminera d'abord la chaleur molaire de dissolution

Données : charge élémentaire $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Masses molaires atomiques en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Na : 23 ; Cl : 35,5

$^{20}_{10}\text{Ne}$; $^{39}_{19}\text{K}$; $^{40}_{20}\text{Ca}$

Exercice 17

On rappelle la formule générale des alcanes $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

1. Exprimer en fonction de n , la masse molaire M d'un alcane.
 2. Un alcane a pour masse molaire $M = 44 \text{ g/mol}$; trouver la formule brute.
 3. On réalise la combustion complète d'une masse $m = 22 \text{ g}$ de cet alcane.
- a/ Ecrire l'équation bilan de cette combustion.
b/ Calculer le nombre de moles d'alcane utilisé.
4. La chaleur dégagée lors de la combustion sert à chauffer l'eau contenue dans une casserole. Cette eau peut-elle bouillir sachant que son ébullition nécessite 1000 kJ ?

Justifier.

La Chaleur dégagée par une mole de cet alcane est : $Q = 2200 \text{ kJ}$

On donne : $C = 12 \text{ g/mol}$; $H = 1 \text{ g/mol}$

Exercice 18

1. Ecrire la formule générale d'un alcane et exprimer sa masse molaire en fonction du nombre n d'atomes de carbone dans la molécule.
 2. La densité d'un alcane gazeux par rapport à l'air est $d = 2$.
- a/ Calculer la masse molaire de l'alcane.
b/ Déduire sa formule brute.
3. On réalise la combustion complète de cet alcane.
- a/ Ecrire l'équation équilibrée de cette réaction.
b/ Cette réaction est-elle endothermique ou exothermique ?
c/ Si la masse de l'alcane brûlée est évaluée à 29 g , calculer l'énergie thermique dégagée lors de cette combustion.

On t'indique que le pouvoir calorifique de cet alcane est 2866 kJ/mol

Masses molaires atomiques en g/mol

$H = 1$; $C = 12$

Exercice 19

Lors de la combustion complète d'un alcane de formule $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, la chaleur libérée est donnée par $Q_m = (210 + 664n) \text{ KJ/mol}$.

1. Ecrire l'équation bilan de la réaction de combustion.
 2. Un cuisinier utilise 70% de la chaleur libérée par la combustion de 2 moles de cet alcane pour porter la température de $V = 12$ litres d'eau de 20° à 100°C .
- a/ Déterminer la chaleur transférée à l'eau au cours de cette opération.
b/ En déduire la chaleur libérée par la combustion complète de 2 moles de cet alcane et déterminer sa formule brute.
3. Une cartouche contient 500 g de cet alcane.
- a/ Quel volume de dioxygène mesuré dans les conditions normales faut-il pour brûler tout l'alcane ?
b/ Quelle masse d'eau obtient-on ?
c/ Quelle énergie récupère-t-on ainsi sous forme de chaleur.
- Chaleur massique de l'eau : $C_e = 4,2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$
Masse volumique de l'eau : $a = 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
Volume molaire $V_m = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$
 $C = 12$; $H = 1$; $O = 16$

Exercices non corrigés

Exercice 20

1. La quantité de chaleur dégagée par la combustion d'une mole de l'alcane n atomes de carbone est donnée par la relation $Q = 193 + 609n$ (en kJ/mol)
- Une bouteille de butane, à usage domestique contient 13 kg de l'alcane liquéfié.
- a/ Calculer la quantité de chaleur produite lors de l'utilisation de tout le contenu de la bouteille.
b/ Même question avec une bouteille de propane de même masse.

Comparer les deux résultats.

2. Une chambre a pour dimensions en mètre : 2,5 x 4 x 3.

a/ Calculer son volume.

b/ Quelle quantité de dioxygène contient-elle ? ($V_m = 25 \text{ L/mol}$; l'oxygène représente 20% de l'air en volume)/

c/ Un appareil de chauffage au butane consomme $0,8 \text{ m}^3$ de dioxygène à l'heure. Au bout de combien de temps, tout le dioxygène de la chambre sera-t-il consommé ?

d/ Quel quantité de chaleur récupère-t-on quand tout le dioxygène de la chambre sera consommé.

e/ Pourquoi ne faut-il pas laisser fonctionner un tel appareil dans une chambre hermétiquement fermée.

Exercice 21

1. Compléter les équation-bilans ci après sachant qu'il n'intervient toujours qu'une mole d'hydrocarbure

a/ $\text{C}_5\text{H}_{12} + \dots \text{O}_2 \rightarrow \dots \text{CO}_2 + \dots \text{H}_2\text{O}$

b/ $\dots + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

c/ $\dots + 12\text{O}_2 \rightarrow \dots \text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$

d/ $\dots + 11\text{O}_2 \rightarrow 7\text{CO}_2 + \dots \text{H}_2\text{O}$

2. On réalise la combustion complète du propane dans le dioxygène.

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

b/ La combustion nécessite 15 cm^3 de dioxygène. Quel est le volume de propane brûlé

On suppose que les volumes de dioxygène et de propane sont mesurés dans les mêmes conditions de température et de pression.

Exercice 22

On donne un extrait des éléments de la classification périodique avec leurs numéros atomiques :

${}_6\text{C}$	${}_7\text{N}$	${}_8\text{O}$	${}_9\text{F}$	${}_{10}\text{Ne}$	${}_{11}\text{Na}$	${}_{12}\text{Mg}$	${}_{13}\text{Al}$	${}_{14}\text{Si}$
----------------	----------------	----------------	----------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

1. Donner la structure électronique du néon Ne.

2. L'ion X^- possède la même structure électronique que le néon.

Quel est l'élément X ?

Quelle est sa structure électronique ?

3. L'ion Y^{2+} est isoélectronique du néon.

Quel est cet élément Y ? Quelle est sa structure électronique ?

Exercice 23

On considère les atomes

H ($Z = 1$; $A = 1$) ; F ($Z = 9$; $A = 19$) ; Al ($Z = 13$; $A = 27$).

1. Donne la composition de leur noyau.

2. Donne la répartition de leurs électrons par niveau d'énergie. En déduire leur place dans la classification périodique simplifiée.

3. Énonce la règle de l'octet. Déduis-en la formule de l'ion fluorure et de l'ion aluminium.

Quelle est la formule statistique du fluorure d'aluminium (composé ionique)

4. L'aluminium peut-il former des liaisons de covalence telle qu'on les a défini, avec d'autres éléments ? Justifier

5. Quelle est la formule de la molécule du fluorure d'hydrogène ? Donner sa représentation de LEWIS.

6. Quelle est la formule du chlorure d'aluminium (composé moléculaire)

Exercice 24

Une cuisinière à gaz dispose d'un brûleur dont la puissance

$P = 3,12 \text{ kW}$. Le brûleur est alimenté par une bouteille à gaz contenant du butane sous pression et de masse $m = 13 \text{ kg}$.

La combustion complète d'un alcane à x atome(s) de carbone ($\text{C}_x\text{H}_{2x+2}$) libère de l'énergie thermique

$Q(x) = 664x + 210 \text{ (kJ/mol)}$

1.a/ Calculer en kJ les énergies thermiques Q libérées lors de la combustion d'une mole des alcanes correspondant à

$x = 1$; $x = 2$; $x = 3$; $x = 4$

b/ Construire la droite $Q = f(x)$ en portant les valeurs de x en abscisse et les valeurs de Q en ordonnée.

Echelle : en abscisse $x = 1$ correspond à 2 cm

En ordonnée $Q = 400 \text{ kJ}$ correspond à 1 cm

2.a/ La formule brute du butane est C_4H_{10} ; rappeler l'énergie libérée lors de la combustion d'une mole de ce gaz

b/ Quel est le nombre de moles n de butane contenu dans la bouteille.

c/ En déduire l'énergie totale W libérée par la combustion du gaz de la bouteille.

3. Quelle est la durée t de consommation du butane alimentant le brûleur de la cuisinière.

4. Quelle masse m d'eau pourra-t-on chauffer de $\theta_1 = 25^\circ\text{C}$ à $\theta_2 = 95^\circ\text{C}$ grâce à la combustion de tout le butane

On donne : Chaleur massique de l'eau $C_e = 4,18 \text{ kJ.kg}^{-1}\text{.}^\circ\text{C}^{-1}$

Masses atomiques en g.mol^{-1} : $M_C = 12$; $M_H = 1$

Corrigé des exercices

Exercice 1

1.a/ Confère tableau ci-dessous

Nombre de charge Z	Nom	Symbole
10	Néon	Ne

b/ X^{3+} et Y^{2-} sont isoélectroniques du néon ; c'est-à-dire qu'ils ont la même configuration électronique.

Donc l'atome X doit avoir 3 électrons de plus que le néon et l'atome Y, 2 électrons de moins.

Le tableau suivant donne le nombre de charge Z ; la structure électronique ; le nom et le symbole des atomes X et Y.

Atome	Z	Structure électronique	Nom	Symbole
X	13	$\text{K}^2\text{L}^8\text{M}^3$	Aluminium	Al
Y	8	K^2L^8	Oxygène	O

2. L'élément étant de la quatrième colonne, sa dernière couche contient donc 4 électrons ; sa configuration électronique est donc

$\text{K}^2\text{L}^8\text{M}^4$

Le tableau ci-dessous présente son nombre de charge Z ; sa configuration électronique ; son nom et son symbole

Z	Config. électronique	Nom	Symbole
14	$\text{K}^2\text{L}^8\text{M}^4$	Silicium	Si

Exercice 2

a/ On trouve les halogènes dans la VII^e colonne de la classification périodique simplifiée.

b/ Comme tous les halogènes, le chlore a dans son dernier niveau 7 électrons.

c/ Structure électronique du chlore : $\text{K}^2\text{L}^8\text{M}^7$

d/ Son numéro atomique est 17.

e/ Représentation des isotopes : ${}^{35}_{17}\text{Cl}$, ${}^{37}_{17}\text{Cl}$

Nucléide	Nombre protons	Nombre neutrons
${}^{35}_{17}\text{Cl}$	17	18
${}^{37}_{17}\text{Cl}$	17	20

f/ Structure électronique du fluore : K^2L^7

Exercice 3

1.a/ Dans le noyau, seul les protons portent une charge électrique. Le nombre de protons contenu dans le noyau est égal au quotient de la charge totale du noyau par la charge d'un proton. Soit $\frac{q}{e} = 6$

Par définition, le numéro atomique Z d'un atome est le nombre de protons de son noyau, donc Z de X est égale à 6.

b/ L'atome X étant électriquement neutre, 6 est aussi le nombre d'électrons que contient le cortège électronique. Sa structure électronique est K^2L^4 .

c/ L'atome X a deux niveaux occupés par les électrons : Sa période est 2. Le nombre d'électrons dans sa couche de valence est 4 ; il appartient donc au groupe IV.

2. La structure électronique du sodium est $K^2L^8M^1$. L'élément Y présente donc 3 niveaux occupés par des électrons, sa structure électronique est $K^2L^8M^7$.

3.a/ Valence de X et de Y :

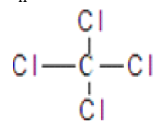
- L'élément chimique X possède 4 électrons externes et il lui manque 4 pour obtenir la structure du néon ; sa valence est donc 4.

- L'élément Y a besoin d'un électron pour obtenir la structure de l'argon ; sa valence est 1.

Valeur de n :

L'élément X échange 4 liaisons covalentes alors que Y établit une seule liaison, donc le corps XY_n doit contenir 4 atomes Y ; on déduit $n = 4$.

b/ Formule développée de XY_n où X est le carbone et Y le chlore



Exercice 4

1.a/ On appelle isotope d'un élément chimique, l'ensemble des nucléides qui possèdent le même nombre de charge Z, mais qui diffèrent entre eux par leur nombre de masse A.

b/ - Les nucléides $^{16}_8\text{O}$ et $^{18}_8\text{O}$ sont des isotopes du même élément chimique ; l'élément oxygène de nombre de charge $Z = 8$.

- De même, les nucléides $^{12}_6\text{C}$ et $^{14}_6\text{C}$ sont isotopes du carbone de nombre de charge $Z = 6$.

- Enfin, ^1_1H et ^2_1H sont des isotopes de l'élément hydrogène dont le nombre de charge est 1.

2. Na : $K^2L^8M^1$; Cl : $L^2L^8M^7$

Elément	Période	Groupe
Na	3	I
Cl	3	VII

L'atome de chlore a tendance, au cours des réactions chimiques, à capter un électron pour donner l'ion Cl^- ; alors que le sodium a tendance à céder un électron pour donner l'ion Na^+ .

Il est donc possible qu'une réaction mette en jeu ces deux éléments.

Le composé formé par réaction des deux éléments est à caractère ionique.

Exercice 5

1.a/ Si l'ion X^+ possède 18 électrons, l'atome X dont il dérive possède 19 électrons.

Configuration électronique de X : $L^2L^8M^8N^1$

- De même, l'atome Y dont dérive l'ion Y^- possède 17 électrons : configuration électronique de Y : $K^2L^8M^7$

- Identification de X et Y :

X a pour numéro atomique $Z = 19$; il s'agit du potassium de symbole K. Y a pour numéro atomique $Z = 17$, c'est le chlore, son symbole est Cl.

b. Groupe et période :

Elément	Période	Groupe
Cl	3	VII
K	4	I

- Valence de X = 1 ; Valence de Y = 1

c/ Les deux éléments ont tendance à former des ions, le corps formé KCl (XY) est ionique.

2. Aux différents représentants ayant pour nombre de neutrons 34 ; 35 ; et 36, il correspond les nucléides de nombres de masse respectifs:

$A = (29 + 34) = 63$; $A = (29 + 35) = 64$ et $A = (29 + 36) = 65$

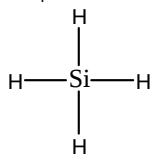
Voici les symboles de ces représentants :

$^{63}_{29}\text{Cu}$; $^{64}_{29}\text{Cu}$; $^{65}_{29}\text{Cu}$

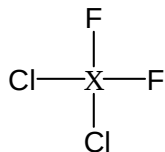
Conclusion : l'élément chimique cuivre existe sous forme de 3 isotopes essentiellement

Exercice 6

1. Configurations électroniques possibles : K^2L^4 ; $K^2L^8M^4$
2. Le chlore de nombre de charge 17 a pour formule électronique $K^2L^8M^7 \Rightarrow$ le chlore est de la 3^e période.
Des deux configurations proposées ci-dessus, celle correspondant à X est $K^2L^8M^4$. Nous déduisons le numéro atomique de X qui est égale à 14 ; c'est le silicium de symbole Si.
3. L'hydrogène met en jeu une seule liaison covalente, alors que l'atome X établit quatre. Pour satisfaire la valence de l'élément X, la molécule SiH_n doit contenir 4 atomes d'hydrogène ; on déduit $n = 4$
4. Diagramme de LEWIS de SiH_4

Exercice 7

- 1.a/ Structure électroniques :
 $F : K^2L^7$; $Cl : K^2L^8M^7$; $Si : K^2L^8M^4$
- b/ Valences : Valence de F = 1 ; valence de Cl = 1 ; valence de Si = 4
- 2.a/ Formule développée de A



- b/ Valence de X : X échange 4 liaisons covalentes simples ; sa valence est 4
- 3.a/ X possède 4 électrons sur sa dernière couche ; en outre il est de la 2^e période car son numéro atomique est inférieur à 10. Sa structure électronique est donc K^2L^4 : on déduit le numéro atomique de X qui est égale à 6.
- b/ Période et groupe de X : $K^2L^4 \Rightarrow$ Période 2 ; Groupe IV

Exercice 8

- 1.a/ Structure électronique de l'oxygène : K^2L^6
- b/ Le gaz noble le plus proche de l'oxygène est le néon, de symbole Ne et de numéro atomique $Z = 10$.

- c/ Pour acquérir une structure électronique semblable à celle du néon, l'oxygène doit associer deux électrons supplémentaires. Il donne l'ion O^{2-}
2. Structures électroniques : Sodium Na : $K^2L^8M^1$; Ion sodium $Na^+ : K^2L^8$
b/ Ce composé est formé d'ions Na^+ et O^{2-} ; pour satisfaire l'électro neutralité, la formule statistique du composé doit présenter comme proportion : un ion O^{2-} pour deux ions Na^+ soit Na_2O
c/ Na_2O est un composé ionique.
- 3.a/ Formule de LEWIS des molécules
 $H_2O : H - O - H$ $H_2O_2 : H - O - O - H$
b/ La molécule H_2O est en forme de V alors que H_2O_2 est linéaire.

Exercice 9

- 1.a/ La charge du cortège électronique est donnée par la relation
 $Q = -ne$ où n est le nombre d'électrons On a alors $n = \frac{Q}{-e} = 25$
b/ Par définition, le numéro atomique Z d'un atome est le nombre de protons de son noyau ; c'est aussi le nombre d'électrons de l'atome électriquement neutre ; donc Z est égale à 25.
c/ $A = (25 + 30) = 55$.
- 2.a/ Parmi les six couples (Z ; A) proposés, il n'y a que trois valeurs différentes de Z : 5 ; 10 ; 11. Les six nucléides proposés correspondent donc à trois éléments chimiques seulement.
b/- L'élément caractérisé par $Z = 5$ a deux isotopes dont les nombres de masse A sont respectivement 10 et 11.
Leurs noyaux comportent 5 protons et $(A - Z)$ neutrons ; soit 5 et 6 neutrons respectivement.
- L'élément caractérisé par $Z = 10$, le néon a 3 isotopes dont les nombres de masse A sont respectivement 20 ; 21 et 22.
Leurs noyaux possèdent donc 10 protons et respectivement 10 ; 11 et 12 neutrons.
- L'élément de numéro atomique $Z = 11$, le sodium, a un seul représentant de nombre de masse $A = 23$.
Son noyau contient 11 protons et 12 neutrons.

Exercice 10

1. Le nombre d'électrons de cet atome est égal au nombre de charge
 $Z = 28 + n$. Expression de son nombre de masse A :
 $A = Z + N = (28 + n) + (6n + 3) = 7n + 31$
- 2.a/ Détermination de n : $A = 80 \Leftrightarrow 80 = 7n + 31 \Rightarrow n = 7$

b/ Le noyau de cet atome est composé de $(28 + 7)$; soit 35 protons et de $(6 \times 7 + 3)$, soit 45 neutrons.

3.a/ Formule électronique de X : $K^2L^8M^{18}N^7$; On déduit alors qu'il appartient à la 4^e période et au groupe VII de la classification.

b/ Famille des halogènes

4.a/ Pour satisfaire la règle de l'octet, X donne l'ion X^- .

b/ Formule électronique de cet ion : $K^2L^8M^{18}N^8$.

Exercice 11

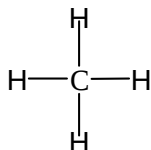
1. Cet atome est le carbone de numéro atomique $Z = 6$ et de symbole C. Dans l'état fondamental, ses électrons les plus externes sont sur la couche L.

2. Sa formule électronique est : K^2L^4 .

3. Son noyau est formé de 6 protons et de 6 neutrons.

4.a/ $n = 4$; on obtient la molécule CH_4

b/ Diagramme de LEWIS de CH_4

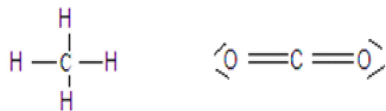


Exercice 12

1.a/ sa couche de valence est L

b/ Le noyau de l'atome de cet élément chimique est composé de 6 protons et de 8 neutrons.

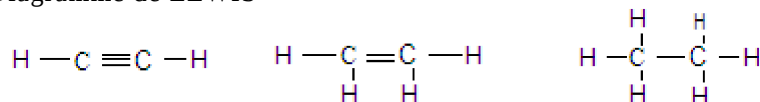
2. $n = 4$ et $m = 2$: Diagramme de LEWIS



3.a/ Valeurs possibles de n' : 2 ; 4 ; 6

On obtient les molécules X_2H_2 ; X_2H_4 ; X_2H_6

b/ Diagramme de LEWIS



Exercice 13

1. Formule électronique de l'argon : $K^2L^8M^8$.

2.a/ Si l'ion X^- possède 18 électrons comme l'argon, alors l'atome X dont dérive l'ion contient 17 électrons. Le numéro atomique de X est donc 17.

b/ Sa structure électronique est $K^2L^8M^7$.

c/ Période colonne Nom famille

3 VII Halogène

d/ L'élément X correspondant est le chlore, son schéma de LEWIS est

3.a/ L'élément Y dont dérive l'ion Y^{2+} a pour numéro atomique $Z = 20$; c'est le calcium.

b/ Sa structure électronique est : $K^2L^8M^8N^2$.

c/ Période colonne Nom famille

4 II Alcalino-terreux

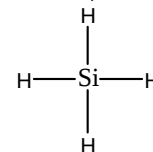
d/ Schéma de LEWIS :

Exercice 14

1. Formule électronique du silicium : $K^2L^8M^4$ Sa covalence est 4

2. Formule du silane : SiH_4

3. Représentation de LEWIS de SiH_4



Exercice 15

1.a/ Nom, cet ion est dans un état excité !

b/ Formule électronique de l'atome dont dérive l'anion : $K^2L^8M^7$.

L'élément correspondant est le chlore de numéro atomique $Z = 17$ et de symbole Cl.

Place dans la classification :

Il se trouve à l'intersection de la 3^e période et de la VII^e colonne.

2.a/ On ne peut pas l'identifier car deux ions peuvent être envisagés, soit Na^+ et F^- .

b/ Les propriétés physiques et chimiques décrites sont celles d'un élément appartenant à la famille de métaux alcalins ; l'élément correspondant est donc le sodium de structure électronique $K^2L^8M^1$.

Exercice 16

1. Les protons étant les seules particules chargées du noyau, on a

$$Q = Ze \Rightarrow Z = \frac{Q}{e} = 19$$

Le noyau de cet atome est constitué de 19 protons et de 20 neutrons.

2.a/ La répartition électronique est décrite par la formule électronique : $K^2L^8M^8N^1$

Cet élément est le potassium K

b/ Il appartient à la 4^e période et au groupe I.

c/ Il donne un cation porteur d'une seule charge élémentaire (K^+)

3.a/ Pour former un composé ; l'ion K^+ ne peut s'associer qu'à des anions : Cl^- ; SO_4^{2-}

b/ KCl et K_2SO_4

4.a/ $NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$

b/ Confère cours

c/ La chaleur molaire de dissolution est la somme algébrique des chaleurs molaires des processus intervenant au cours de la dissolution.

$$Q_{diss} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 764 \text{ kJ/mol}$$

- Energie échangée

$$Q = \frac{m}{M} Q_{diss} = 7640 \text{ kJ}$$

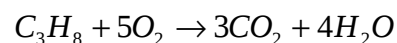
Exercice 17

1. Expression de la masse molaire : $M = 12n + (2n + 2) = 14n + 2$

2. Détermination de la formule brute : $14n + 2 = 44 \Rightarrow n = \frac{44-2}{14} = 3$

Formule brute C_3H_8 .

3.a/ Equation bilan de la réaction de combustion



b/ Nombre de moles d'alcane utilisé : $n_{al} = \frac{m}{M} = 0,5 \text{ mol}$

4. La chaleur Q_{Lib} libérée par la combustion de 22 g de cet alcane est

$$Q_{Lib} = n_{al} \times Q = 1100 \text{ kJ}$$

Cette eau peut bouillir car la chaleur libérée est supérieur à la chaleur nécessaire ; soit 1000 kJ

Exercice 18

1. Formule générale d'un alcane : C_nH_{2n+2} ; Masse molaire $M = 14n + 2$

2.a/ La masse molaire d'un composé gazeux de densité d par rapport à l'air est donnée par la relation $M = 29d$, Pour l'alcane étudié ; on a

$$M = 29 \times 2 = 58 \text{ g/mol}$$

b/ Détermination de la formule brute : $14n + 2 = 58 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow$ formule brute : C_4H_{10}

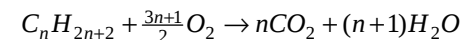
3.a/ Equation bilan de la réaction : $2C_4H_{10} + 13O_2 \rightarrow 8CO_2 + 10H_2O$

b/ Cette réaction est exothermique

$$C/ \quad W_{th} = n_{al} \cdot Q_m = \frac{m}{M} Q_m = 1433 \text{ kJ}$$

Exercice 19

1. Equation bilan de la réaction



2.a/ Chaleur transférée à l'eau : $Q_e = m_{Ce}(100 - 20)$

avec $m = a \cdot V$; on a $Q_e = a \cdot V \cdot Ce(100 - 20) = 4032 \text{ kJ}$

b/ Chaleur libérée par 2 moles d'alcane : $Q_a = \frac{4032 \times 100}{70} = 5760 \text{ kJ}$

- Détermination de la formule brute :

Sachant que Q_m représente l'énergie libérée par la combustion d'une mole d'alcane ; on a donc $2(210 + 664n) = 5760 \Rightarrow n = 4$

Formule brute correspondante C_4H_{10}

3.a/ Volume de dioxygène : $2C_4H_{10} + 13O_2 \rightarrow 8CO_2 + 10H_2O$

$$\frac{n_{O_2}}{13} = \frac{1}{2} n_{al} \Leftrightarrow \frac{V_{O_2}}{13V_m} = \frac{m_{al}}{2M_{al}} \Rightarrow V_{O_2} = \frac{13}{2} \frac{m_{al} \cdot V_m}{M_{al}} = 1255 \text{ L}$$

b/ Masse d'eau obtenue : $\frac{n_{al}}{2} = \frac{n_{H_2O}}{8} \Leftrightarrow \frac{m_{al}}{M_{al}} = \frac{m_{H_2O}}{4M_{H_2O}} \Rightarrow$

$$m_{H_2O} = 4M_{H_2O} \frac{m_{al}}{M_{al}} = 621 \text{ g}$$

c/ Energie récupéré : $Q = n_{al} Q_m = \frac{m_{al}}{M_{al}} (210 + 664 \times 4) = 2470 \text{ kJ}$

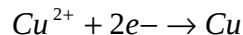
1. Réaction entre les ions Cu^{2+} et le fer (Fe)

➤ Expérience

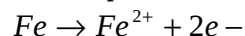
L'expérience montre que les ions Cu^{2+} réagissent avec le métal fer pour donner un dépôt de cuivre métallique et des ions Fe^{2+}

➤ Interprétation

Pour donner le métal cuivre, chaque ion Cu^{2+} gagne 2 électrons selon la demi-équation électronique



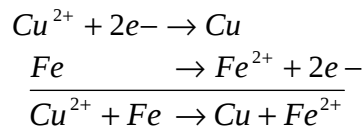
De même, chaque atome de fer perd deux électrons :



➤ Bilan de la réaction

La réaction observée est un transfert d'électrons entre le métal fer et les ions Cu^{2+} .

L'équation bilan s'obtient en combinant les deux demi-équations électroniques de manière que les électrons transférés n'apparaissent pas.



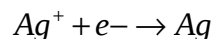
2. Réaction entre les ions Ag^+ et le cuivre

➤ Expérience

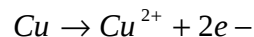
Les ions Ag^+ réagissent spontanément avec le métal cuivre pour donner un dépôt d'argent métallique et les ions cuivre.

➤ Interprétation

Chaque ion Ag^+ gagne un électron selon la demi-équation

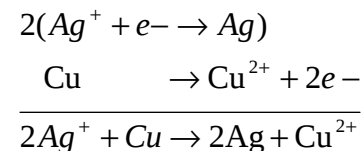


Chaque atome de cuivre cède 2 électrons selon



➤ Bilan global

Le nombre d'électrons gagné par les ions Ag^+ doit être égale au nombre d'électrons cédés par les atomes de cuivre, il faut, pour cela, multiplier la première demi-équation électronique par 2.



3. Oxydoréduction

➤ Oxydation

Une oxydation est une réaction dans laquelle des électrons sont cédés.

➤ Réduction

Une réduction est une réaction dans laquelle des électrons sont captés.

➤ Oxydant

Une espèce chimique qui gagne des électrons est un oxydant.

➤ Réducteur

Une espèce chimique qui perd des électrons est un oxydant.

➤ Oxydoréduction

Toute réaction chimique mettant en jeu un transfert d'électrons est appelée réaction d'oxydoréduction.

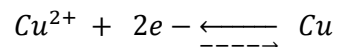
4. Couples d'oxydoréduction

➤ Couple Cu^{2+}/Cu

L'élément chimique cuivre peut se comporter en oxydant (dans sa forme Cu^{2+}) ou bien en réducteur (dans sa forme Cu).

On dit que les deux espèces chimiques constituent un couple oxydant / réducteur noté Cu^{2+}/Cu

On représente cette dualité de comportement par une demi-équation électronique réversible.



➤ Généralisation

D'une façon générale, un couple oxydant/réducteur noté Ox/Red est représenté par le schéma



5. Ecriture d'une réaction d'oxydoréduction

Une réaction d'oxydoréduction est le siège d'un échange d'électrons entre le réducteur d'un couple qui cède des électrons et l'oxydant d'un autre couple qui les accepte.

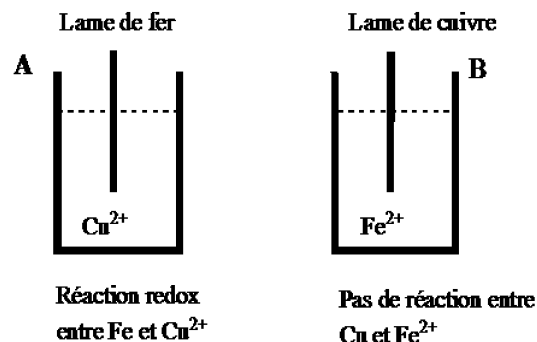
Tous les électrons cédés par le réducteur doivent être acceptés par l'oxydant.

Après avoir écrit les demi-équations des deux couples intervenant dans la réaction chimique, on obtient l'équation bilan de la réaction en combinant les deux égalités de façon à éliminer les électrons.

6. Classification électrochimique des métaux

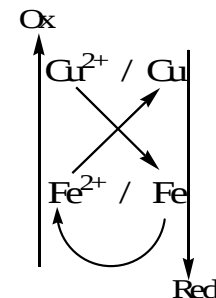
➤ Couples Fe^{2+}/Fe et Cu^{2+}/Cu

On plonge une lame de fer dans une solution A contenant les ions Cu^{2+} puis une lame de cuivre dans une solution B contenant les ions Fe^{2+} .



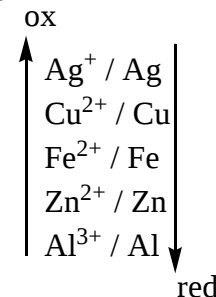
Le fer est donc un métal plus réducteur que le cuivre ; de même les ions Cu^{2+} sont plus oxydants que les ions Fe^{2+} .

La réaction naturelle entre ces deux couples se produit donc entre l'oxydant le plus fort (Cu^{2+}) et le réducteur le plus fort (Fe) : c'est la loi dite de gamma.



➤ Utilisation de la Classification

La classification des couples permet de prévoir la réaction qui peut se produire spontanément entre deux couples donnés par application de la loi de gamma.



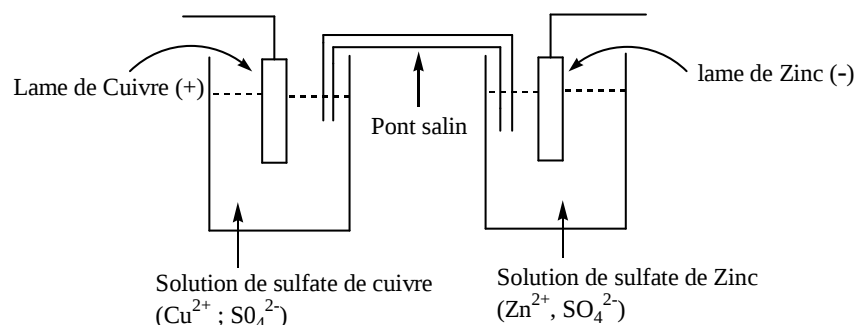
7. Oxydoréduction et énergie électrique

➤ Etude d'une pile Zinc-Cuivre : pile Daniell

Description

Une pile comprend deux compartiments appelés « demi-pile » reliés par un pont salin ou électrolytique.

La première « demi-pile » contient les deux partenaires d'un même couple oxydant/réducteur et la seconde les deux partenaires d'un autre couple. La pile Daniell contient les couples Cu^{2+}/Cu et Zn^{2+}/Zn

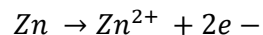


Fonctionnement

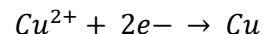
Lorsque la pile est branchée aux bornes d'un conducteur ohmique, elle débite un courant électrique dont le sens (à l'extérieur de la pile) va de l'électrode de cuivre (pôle positif) vers celle de zinc (pôle négatif) : les électrons circulent alors de l'électrode de zinc vers celle du cuivre.

Interprétation

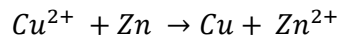
Le pôle (-) est siège d'une oxydation qui libère des électrons suivant



Au pôle (+) ; les électrons qui arrivent sont consommés par la réaction de réduction selon



Le bilan global de cet échange d'électrons est représenté par l'équation-bilan



Ce bilan est celui de la réaction spontanée qui a lieu entre ces deux couples.

Conclusion : La réaction d'oxydoréduction se produit indirectement grâce au déplacement des électrons dans le circuit extérieur lorsque la pile débite : l'énergie chimique libérée par les réactions aux électrodes est transformée en énergie électrique.

Des exercices !

Exercice 1

On verse 25 ml d'une solution de sulfate de cuivre (II) dans un erlenmeyer. On ajoute de la poudre de zinc et l'on maintient une agitation régulière pendant quelques instants. On filtre, la solution limpide obtenue est incolore. La poudre ainsi recueillie est recouverte d'un dépôt métallique rouge.

1. Quelle était la couleur de la solution initiale ? Pourquoi la solution finale est-elle incolore ?
2. Quelle est la nature du dépôt métallique rouge ?
3. Comment vérifier qu'il s'est formé des ions zinc au cours de cette réaction ?
4. Ecrire les deux demi-équations électroniques mises en jeu puis l'équation-bilan.
5. Quel est l'oxydant dans cette réaction ? Quel est le réducteur ? Déterminer l'espèce qui subit une réduction et celle qui subit une oxydation.

Exercice 2

On introduit un fil de cuivre dans un tube à essai contenant environ 3 ml d'une solution de nitrate d'argent (Ag^+ , NO_3^-). On observe le contenu du tube après quelques minutes.

1. Quelle est la nature des aiguilles argentées qui apparaissent progressivement à la surface de la partie immergée du fil de cuivre ?
2. Comment peut-on interpréter le bleuissement progressif de la solution ?
3. Faire le bilan des espèces disparues et des espèces formées dans le tube à essai.
4. a/ Comment passer d'un ion argent Ag^+ à un atome d'argent ? Dire s'il s'agit d'une oxydation ou d'une réduction.
b/ Comment passer d'un atome de cuivre à un ion cuivre ? S'agit-il d'une oxydation ou d'une réduction ?
5. a/ Quelle est la particule échangée entre les réactifs et les produits
b/ Déduisez-en l'équation bilan de la réaction produite dans le tube à essai?
c/ Quelle est la nature de cette réaction chimique ?

Exercice 3

1.a/ Quelle est la couleur d'une solution aqueuse de sulfate de cuivre II (CuSO_4)

b/ Dans un tube à essai contenant la solution aqueuse de sulfate de cuivre, on ajoute quelques gouttes d'une solution de soude (NaOH) ; que se passe-t-il ? Quelle espèce ionique est ainsi caractérisée ?

2. On introduit de la limaille de fer dans un autre tube (2), puis on ajoute une solution aqueuse de sulfate de cuivre (II).

a/ Qu'observe-t-on sur la limaille de fer ? Quelle est la couleur du filtrat ? Que peut-on conclure de ces observations ?

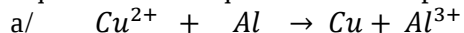
b/ On ajoute quelques gouttes de solution de soude dans un tube à essai contenant environ 2 ml du filtrat ; que se passe-t-il ? Quelle espèce ionique est ainsi caractérisée ?

c/ Faire le bilan des espèces formées et disparues dans le tube (2) et en déduire l'équation bilan de la réaction correspondante.

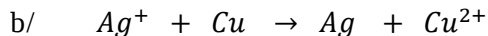
d/ Quelle sont les couples oxydant réducteur mis en jeu ?

Exercice 4 (non corrigé)

1. Soit les réactions dont les équations sont données ci-dessous. Equilibrer ces équations et compléter les phrases proposées :



l'ion cuivre Cu^{2+} est un , car il deux électrons au cours de cette transformation. L'aluminium métallique est un car il 3 électrons au cours de la transformation.



..... est un oxydant, car il électron au cours de la transformation.

Exercice 5 (non corrigé)**Texte à compléter**

1. Une pile est constituée par deux séparées par une paroi poreuse ou un pont électrolytique ; chaque est constituée par l'oxydant et le réducteur d'un même couple.

2. Dans la pile Daniell, les deux couples oxydant/réducteurs sont et ; la borne positive de la pile est le ; la borne négative est le

3. Lors du fonctionnement d'une pile Daniell, au pôle Se produit une oxydation qui se traduit par l'équation ; à l'autre pôle, se produit la réduction symbolisée par

4. La réaction chimique globale qui se produit dans la pile Daniell est donc une réaction représentée par l'équation :

4. Une pile permet de transformer en une partie de l'énergie libérée par une d'oxydoréduction (exothermique).

Exercice 6

On prépare une solution de sulfate de cuivre (II) en dissolvant 32,2 g de cristaux bleus dans 500 cm^3 d'eau distillée. Les cristaux bleus ont pour formule : $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ de masse molaire $M = 249,6 \text{ g/mol}$

1. Quelle est la concentration molaire en ions Cu^{2+} de la solution obtenue ?

2. On ajoute de la poudre de zinc.

a/ Que se passe-t-il ?

b/ Préciser l'oxydant et le réducteur.

c/ Définir les termes suivants : oxydant, réducteur, oxydation et réduction.

d/ Quelle est la masse minimale de zinc à ajouter dans un volume contenant 100 cm^3 de la solution précédente si l'on veut faire disparaître la couleur bleue de la solution ?

Données : masses molaires en g.mol^{-1}

$M_{\text{Zn}} = 65,4$; $M_{\text{Cu}} = 63,6$; $M_{\text{O}} = 16$; $M_{\text{S}} = 32$; $M_{\text{H}} = 1$

Exercice 7

1. Schématiser et légender la pile standard Zinc-Cuivre appelée pile Daniell.

2. La pile débite maintenant un courant d'intensité $I = 13 \text{ mA}$ dans un circuit extérieur.

a/ Compléter le schéma précédent en indiquant le sens de ce courant.

b/ Dans quelle demi-pile s'effectue-t-il une oxydation ? Donner son bilan.

c/ Dans quelle demi-pile s'effectue-t-il une réduction ? Donner son bilan.

d/ Quel est le bilan global de la réaction s'effectuant dans la pile.

e/ Comment varie $[Cu^{2+}]$ lorsque la pile débite.

f/ Déterminer en 10 minutes de fonctionnement, la quantité d'électricité échangée entre le réducteur et l'oxydant.

Exercice 8

Dans un bécher contenant 200 ml d'une solution de nitrate d'argent de concentration molaire $C = 1 \text{ mol/L}$, on plonge un morceau de cuivre bien décapé. La masse du cuivre est suffisante pour réagir avec tous les ions argent contenus dans la solution.

Le morceau de cuivre se recouvre d'un dépôt argenté et la solution prend progressivement la couleur bleue.

1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui s'est produite.

2. A quoi est due la couleur bleue prise par la solution ?

3. Calculer à la fin de la réaction (après la disparition de tous les ions argent Ag^+ contenus dans la solution) :

a/ La masse d'argent déposée sur le cuivre ;

b/ La masse de cuivre ayant réagi

On donne : $M_{Ag} = 108 \text{ g/mol}$; $M_{Cu} = 64 \text{ g/mol}$

Exercice 9

On plonge une lame de fer dans une solution de sulfate de cuivre II de volume $V = 100 \text{ cm}^3$. La solution de sulfate de cuivre de concentration $C = 0,1 \text{ mol/L}$ se décolore complètement et la lame se recouvre d'une couche rouge de cuivre. L'addition de soude à la solution décolorée donne un précipité vert.

1. Identifie les ions métalliques présents dans la solution initiale et ceux présents dans la solution finale.

2. Ecris les deux demi-équations redox. En déduire l'équation bilan et identifie le réducteur et l'oxydant.

3. Calcule la masse de cuivre déposée. $M_{Cu} = 64 \text{ g/mol}$

Exercice 10

1. Une lame d'argent plongée dans une solution de chlorure de mercure II (contenant les ions Hg^{2+}), se recouvre d'un amalgame métal-mercure-argent.

Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'oxydoréduction observée ; comparer la force des réducteurs Ag et Hg.

2. Une goutte de mercure placée au fond d'une coupelle remplie avec une solution de chlorure d'or (contenant les ions Au^{3+}), se recouvre d'un dépôt d'abord noir, puis jaunâtre : ce dépôt est du métal or.

Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'oxydoréduction observée ; comparer la force des oxydants des couples correspondants.

3. En déduire une classification des couples étudiés dans cet exercice suivant le pouvoir de l'oxydant croissant.

4. Une lame d'argent peut-elle se recouvrir d'or lorsqu'on la plonge dans une solution de chlorure d'or ?

Exercice 11

On considère la pile Daniell.

1. Faire son schéma et indiquer la polarité des électrodes.

Donner sa notation conventionnelle.

2. Ecrire les demi-équations redox et en déduire l'équation bilan ; indiquer l'oxydant et le réducteur.

3. La pile débite un courant d'intensité $I = 20 \text{ mA}$ pendant une durée t ; on constate alors que la masse d'une des électrodes augmente de $m = 1,6 \text{ g}$.

a/ Indiquer l'électrode dont la masse augmente.

b/ Calculer le nombre de moles d'électrons ayant traversé le circuit pendant ce temps.

c/ Calculer la masse de l'autre électrode ayant participé à la réaction.

d/ Calculer la durée t .

Données : $M_{Zn} = 65,4$; $M_{Cu} = 64$; $1 F = 36500 \text{ C}$ (le faraday)

Exercices non corrigés

Exercice 12

1. Définis les termes suivants : oxydation ; réduction ; oxydant et réducteur.

2. Dans un bécher, on verse 100 ml d'une solution de nitrate d'argent de concentration $C = 0,1 \text{ mol/L}$. On plonge dans cette

solution une lame de cuivre de masse suffisante pour que le cuivre soit en excès.

a/ Quelle est la réaction produite ?

b/ Ecrire l'équation bilan de la réaction.

c/ Quels sont les couples oxydo-réducteurs ?

Exercice 13

1. Faire un schéma de la pile Daniell et indiquer la polarité des électrodes.

2. Ecrire les demi-équations redox et en déduire l'équation-bilan.

3. La pile débite un courant d'intensité $I = 20\text{mA}$ pendant un temps

$t = 30\text{ min}$.

a/ Calculer le nombre d'électrons ayant traversé le circuit pendant ce temps.

b/ La masse de l'une des électrodes diminue : laquelle ? Justifier

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

Exercice 14

Dans un bécher, on dissout une masse $m = 5\text{ g}$ de sulfate de cuivre II hydraté de formule $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. On obtient une solution bleue dont le volume est de $V = 100\text{ ml}$.

1. Quelle est la concentration C des ions de cette solution ?

2. Dans le bécher, on place une lame de zinc (Zn). La décoloration se produit peu à peu.

a/ Quelle réaction se produit-il ?

b/ Ecrire les deux demi-équations redox.

c/ En déduire l'équation-bilan et identifier le réducteur et l'oxydant.

Données : $M_{\text{Cu}} = 63,5$; $M_{\text{S}} = 32$; $M_{\text{O}} = 16$; $M_{\text{H}} = 1$

Exercice 15

On place $0,635\text{ g}$ de tournure de cuivre dans la solution de nitrate d'argent. Assez rapidement le cuivre se recouvre d'un dépôt gris. Au bout de quelques heures, on observe une coloration bleue de la solution.

1.a/ Qu'est-ce qui est arrivé aux ions Ag^+ et au cuivre (Cu) ?

b/ Ecrire les deux demi-équations électroniques des réactions qui se sont produites. En déduire l'équation-bilan.

2. Calculer, à la fin de la réaction, la masse d'argent déposée.

On donne en gramme par mol

$\text{Cu} = 63,5$; $\text{Ag} = 108$

Exercice 16

Recopier ce texte en complétant les phrases

1. L'oxydation est d'un ou de plusieurs électrons ; une espèce chimique pouvant céder un ou plusieurs électrons est un Le passage d'un ion métallique à l'atome de métal est une ; le passage du métal à l'ion est une

2. L'ensemble Cu^{2+}/Cu constitue un couple ; plus généralement, tout couple est représenté par la relation :



Cette relation est souvent appelée une « ».

3. Une réaction d'oxydoréduction est un transfert entre couples oxydant/réducteurs. Les sont transférés à partir de (du) de l'un des couples au (à l') de l'autre couple. La réaction d'oxydoréduction ne se produit que dans un sens bien déterminé : le réducteur le plus réagit avec l'oxydant le plus

4. Dans le cas des couples Cu^{2+}/Cu et Ag^+/Ag , la réaction spontanée s'écrit : On dit que Ag^+ est un Plus fort que Cu^{2+} ; Cu est un plus que l'argent.

Corrigé des exercices

Exercice 1

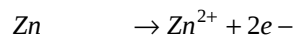
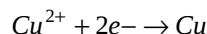
1. La solution initiale contient les ions Cu^{2+} ; elle est donc de couleur bleu.

La solution finale est incolore car les ions Cu^{2+} responsables de la coloration ont complètement disparu du mélange réactionnel.

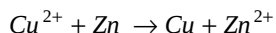
2. Le dépôt métallique rouge est du métal cuivre formé au cours de la réaction.

3. La formation d'un précipité blanc après ajout de quelques gouttes de sodas à la solution obtenue permet de vérifier la présence des ions zinc.

4. Les demi-équations



Bilan



5. L'oxydant est Cu^{2+} et le réducteur le métal zinc.

Cu^{2+} subit la réduction alors que Zn subit l'oxydation.

Exercice 2

1. C'est le métal argent qui se dépose le fil de cuivre.

2. Le bleuissement de la solution s'explique par la formation dans la solution des ions Cu^{2+} .

3. Espèces disparues : Ag^+ et Cu ; espèces formées : Ag et Cu^{2+} .

4.a/ Le passage d'un ion Ag^+ à un atome Ag se fait par gain d'un électron suivant $\text{Ag}^+ + e^- \rightarrow \text{Ag}$: c'est donc une réduction.

b/ Le passage d'un atome Cu à un ion Cu^{2+} se fait par la perte de deux électrons suivant $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2e^-$: c'est une oxydation.

5.a/ Globalement, il ya eu un échange d'électrons entre réactifs et produits.



c/ cette réaction est une réaction d'oxydoréduction.

Exercice 3

1.a/Cette solution aqueuse est bleue car elle contient l'ion Cu^{2+} .

b/ Formation d'un précipité bleu. Ce test met en évidence la présence de l'ion Cu^{2+} dans la solution.

2.a/ On observe sur la limaille de fer un dépôt métallique rouge ainsi qu'une décoloration du filtrat.

Conclusion : il s'est produit une réaction chimique au cours de laquelle les ions Cu^{2+} ont été consommés pour donner des atomes de Cu.

b/ On observe la formation d'un précipité verdâtre mettant en évidence la formation des ions Fe^{2+} .

c/ Espèces formées : Fe^{2+} et Cu ; espèces disparues : Cu^{2+} et Fe.

d/ Les couples oxydant/réducteur : Cu^{2+}/Cu et Fe^{2+}/Fe .

Exercice 6

1. Calcul de la concentration molaire en ion Cu^{2+}

$$\text{On a } [\text{Cu}^{2+}] = \frac{n_{\text{Cu}^{2+}}}{V} \quad \text{or } n(\text{Cu}^{2+}) = n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})}{M}$$

$$[\text{Cu}^{2+}] = \frac{m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})}{MV} = 2,58 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

2.a/ Il se produit une réaction d'oxydoréduction au cours de la quelle le métal zinc se transforme en ion Zn^{2+} et les ions Cu^{2+} en atomes Cu ; ce qui explique la disparition progressive de la couleur bleu et un dépôt métallique rouge.

b/ L'ion Cu^{2+} qui capte les électrons est l'oxydant, alors que le zinc qui les cède se comporte en réducteur.

c/ **Oxydant** : On appelle oxydant, toute espèce chimique (atome, ion, molécule) capable de capter un ou plusieurs électrons.

Réducteur : On donne le nom de réducteur à toute espèce chimique (atome, ion, molécule) capable de céder un ou plusieurs électrons.

Oxydation : Une réaction d'oxydation est une réaction dans laquelle des électrons sont cédés.

Réduction : Une réduction est une réaction dans laquelle des électrons sont captés.

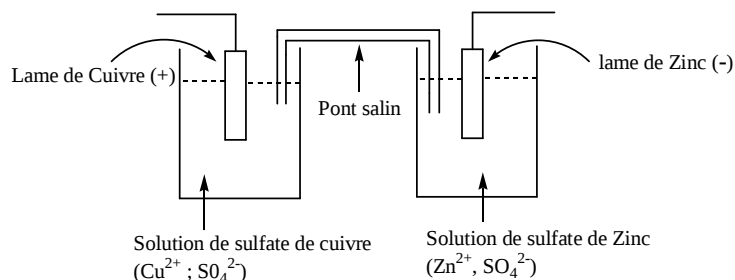
d/ La masse minimale de zinc correspond à la quantité juste nécessaire de zinc réagissant avec tous les ions Cu^{2+} de la solution.

Bilan réactionnel : $\text{Cu}^{2+} + \text{Zn} \rightarrow \text{Cu} + \text{Zn}^{2+}$

$$n(\text{Cu}^{2+}) = n(\text{Zn}) \Leftrightarrow [\text{Cu}^{2+}] \cdot V = \frac{m_{\text{Zn}}}{M_{\text{Zn}}} \Rightarrow m_{\text{Zn}} = [\text{Cu}^{2+}] V M_{\text{Zn}} = 1,7 \text{ g}$$

Exercice 7

1. Schéma de la pile Daniell

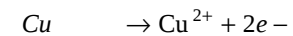


2. b/ L'oxydation s'effectue au niveau de la demi-pile contenant le métal le plus réducteur ; c'est-à-dire Zn : $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
 c/ La réduction a lieu au niveau de la demi-pile contenant l'oxydant le plus fort : soit Cu^{2+} : $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
 d/ Bilan global de la réaction : $Cu^{2+} + Zn \rightarrow Cu + Zn^{2+}$
 e/ Lorsque la pile débite, la concentration en ion Cu^{2+} diminue.
 f/ Quantité d'électricité échangée : $Q = It = 7,8 \text{ C}$

Exercice 8

1. Equation de la réaction :

Demi-équations : $2(Ag^+ + e^- \rightarrow Ag)$



Bilan : $Cu + 2Ag^+ \rightarrow Cu^{2+} + 2Ag$

2. La couleur bleue prise par la solution est due à la présence des ions Cu^{2+} qui se forment au cours de cette réaction.

3.a/ Calcul de la masse d'argent déposée :

$$n_{Ag^+} = n_{Ag} \Leftrightarrow [Ag^+].V = \frac{m_{Ag}}{M} \Rightarrow$$

$$m_{Ag} = CVM = 21,6g$$

b/ Masse de cuivre réagit

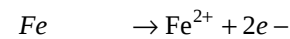
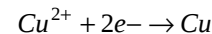
$$n_{Cu} = \frac{n}{2} Ag^+ \Leftrightarrow \frac{m_{Cu}}{M_{Cu}} = \frac{CV}{2} \Rightarrow m_{Cu} = \frac{CVM}{2} = 6,4g$$

Exercice 9

1. Identification des ions métalliques

- Dans la solution initiale : ions Cu^{2+}
- Dans la solution finale : ions Fe^{2+}

2. Les demi-équations redox :



Equation-bilan : $Fe + Cu^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Cu$

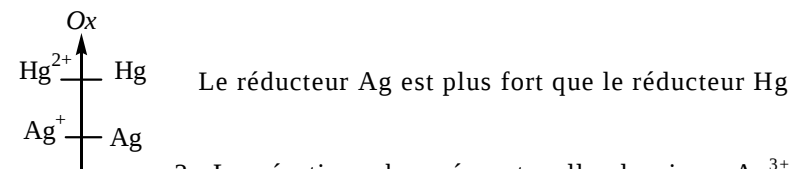
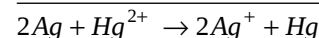
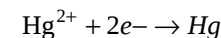
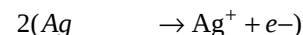
Le réducteur est le métal fer (Fe) ; l'oxydant, c'est l'ion cu^{2+}

3. Masse de cuivre déposé

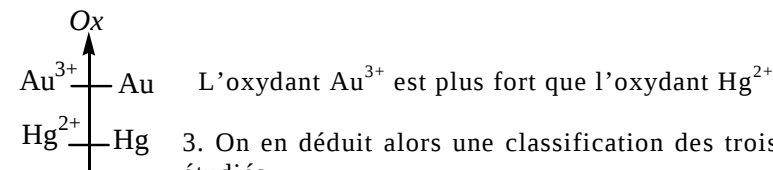
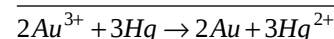
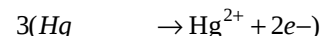
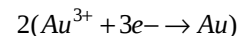
$$n(Cu^{2+}) = n(Cu) \Leftrightarrow CV = \frac{m}{M} \Rightarrow m_{Cu} = CVM = 0,64g$$

Exercice 10

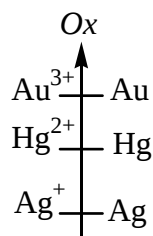
1. Bilan de la réaction d'oxydoréduction :



2. La réaction observée est celle des ions Au^{3+} sur le mercure suivant le bilan



3. On en déduit alors une classification des trois couples étudiés



4. Au vu de la classification précédente, le réducteur Ag est plus fort que le réducteur Au.

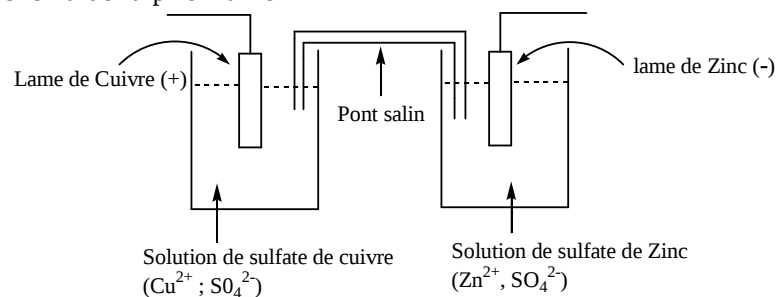
De même, l'oxydant Au^{3+} est plus fort que l'oxydant Ag^+ .

La réaction est donc possible entre les deux espèces Ag et Au^{3+} .

D'où une lame d'argent peut se recouvrir d'or lorsqu'on la plonge dans une solution de chlorure d'or.

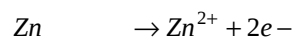
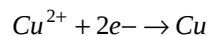
Exercice 11

1. schéma de la pile Daniell



Notation conventionnelle : $\text{Zn} | \text{Zn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} :: \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} | \text{Cu} \oplus$

2. Les demi-équations rédox

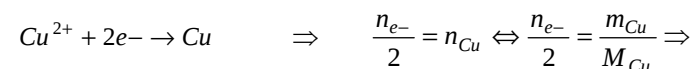


- L'équation bilan $\text{Cu}^{2+} + \text{Zn} \rightarrow \text{Cu} + \text{Zn}^{2+}$

L'oxydant est Cu^{2+} , le réducteur est Zn.

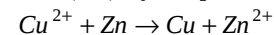
3.a/ Electrode dont la masse augmente : électrode en cuivre.

b/ Nombre de moles d'électrons :



$$n_{e^-} = \frac{2m_{\text{Cu}}}{M_{\text{Cu}}} = 0,05 \text{ mol}$$

c/ Masse de l'autre électrode (Zn) ayant participé à la réaction :



$$n_{\text{Zn}} = n_{\text{Cu}} \Leftrightarrow \frac{m'_{\text{Zn}}}{M_{\text{Zn}}} = \frac{m}{M_{\text{Cu}}} \Rightarrow$$

$$m'_{\text{Zn}} = \frac{m}{M_{\text{Cu}}} \cdot M_{\text{Zn}} = 1,635 \text{ g}$$

d/ Calcul de la durée t :

Le faraday (1 F = 96500 C) est la charge que porte une mole d'électrons.

Pendant la durée t, les électrons échangés portent la charge totale q telle que

$$q = n_{e^-} \cdot F = It \Rightarrow t = \frac{n_{e^-} \cdot F}{I} = 241250 \text{ s ou } 2 \text{ jours } 19 \text{ h } 50 \text{ s}$$

SUJET N°1 BAC 1 2008

Exercice 1

1. Un atome X a moins de 20 électrons, mais possède 3 électrons sur la couche externe.

a/ Quelles sont les configurations électroniques possibles de X ?

b/Trouver le numéro atomique Z de cet élément sachant qu'il est de la même période que le chlore dont le nombre de charge est 17.

c/Un corps pur de formule X_2O_n est formé de deux atomes de X et de n atomes d'oxygène Le numéro atomique de l'oxygène est 8.

Trouver n et donner le diagramme de LEWIS de cette molécule.

2. Le chlore naturel est constitué de deux isotopes. L'un a 18 neutrons et l'autre 20.

a/ Définir isotope et donner le symbole de ces deux isotopes.

b/ Comparer leurs structures électroniques. Conclure.

On donne les numéros atomiques des éléments :

$O (Z=8)$; $Cl (Z=17)$.

Exercice 2

Un échantillon de masse $m=5g$ de duralumin (alliage d'aluminium, de cuivre et de magnésium) contenant 4% en masse de cuivre est traité par un volume $V=100\text{ ml}$ d'acide sulfurique supposé dilué de concentration $Ca=1\text{mol/L}$. On obtient un dégagement gazeux et un résidu solide de masse $m_1=0,2\text{ g}$.

1.a/ Quelles est la nature du résidu solide obtenu ?

b/ Quelle est la nature du gaz dégagé ?

2.a/Quels sont les couples rédox mis en jeu ?

b/ Ecrire les équations bilan des réactions mises en jeu.

3. La quantité du magnésium est $n=2.10^{-3}\text{ mol}$.

a/ Quelle est la composition massique de l'échantillon.

b/ Déterminer la concentration molaire de tous ions métalliques présents dans la solution finale.

On donne $M_{Al}=27g.\text{mol/L}$; $M_{Mg}=24g.\text{mol/L}$; $M_{Cu}=63,5g.\text{mol/L}$.

Exercice 3

Un générateur de f.é.m $E=15\text{ V}$, de résistance interne $r=0,8\ \Omega$ est monté en série avec un électrolyseur de f.c.é.m $E'=2,5\text{ V}$, de résistance interne $r'=3\ \Omega$ et un rhéostat de résistance variable R .

1. a/ Faire le schéma du montage.

b/Exprimer l'intensité I du courant en fonction de E , r , E' , r' et R .

c/ Quelle valeur avoir R pour que $I=2\text{ A}$?

2.a/ Calculer l'énergie électrique transformée en énergie chimique au bout de 10 minutes.

b/ Calculer le rendement de l'électrolyseur.

Exercice 4

N.B : Les parties A et B sont indépendantes.

A- Une lame vibrant à la fréquence $N=100\text{ Hz}$ produit des rides circulaires à la surface d'un liquide. La célérité des ondes vaut 20 cm.s^{-1} .

Calculer la longueur d'onde et la distance de la première à la dixième crête.

B- Un rayon incident SI, situé dans l'air, atteint la surface de l'eau en un point I. L'angle d'incidence a pour valeur $i_1=57^\circ$; l'indice de réfraction de l'eau est $n_{eau}=1,33$; ($n_{air}=1$)

1. Qu'est-ce qu'un dioptre ?

2.a/ Calculer les valeurs des angles de réflexion et de réfraction en I.

b/ Dédurre l'angle de déviation D.

3. Faire un schéma des différents rayons.

SUJET N°2 BAC1 2009

Exercice 1

Un élément appartient à l'intersection de la 3ème période et de la 7ème colonne sur le tableau de classification périodique des éléments chimiques.

1. Déterminer sa structure électronique et son numéro atomique.

2. Donner le nom, le symbole et la formule de Lewis de cet élément.

3. L'élément possède deux isotopes de nombres de masse respectifs 35 et 37. Donner la représentation et la composition de chaque noyau de ces isotopes.

Exercice 2

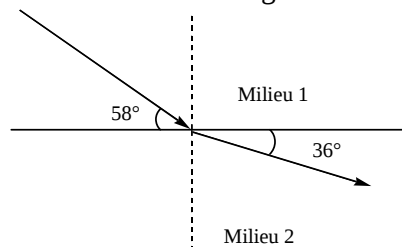
Une plaque d'aluminium plongée dans un volume $V = 20 \text{ ml}$ d'une solution de chlorure d'étain ($\text{Sn}^{2+} + 2\text{Cl}^-$) de concentration $C = 0,2 \text{ mol/l}$ se recouvre d'étain métal Sn.

1. Quels sont les ions métalliques présents dans la solution initiale et dans la solution finale ?
2. Ecrire les demi-équations électroniques puis l'équation bilan de cette réaction.
3. Calculer la quantité de matière initiale d'ions Sn^{2+} présente dans la solution.
4. L'aluminium est en excès. Calculer la masse d'étain formée et la masse d'aluminium transformée.

On donne $M_{\text{Al}} = 27 \text{ g/mol}$; $M_{\text{Sn}} = 119 \text{ g/mol}$

Exercice 3

1. Enoncer les lois de Descartes pour la réfraction.
2. Pour l'application se référer à la figure ci-dessous



- a/ Reproduisez le schéma et placez i_1 l'angle d'incidence et i_2 l'angle de réfraction.
- b/ Quelles sont les valeurs de i_1 et de i_2 .
- c/ Sachant que le milieu 2 est de l'air d'indice de réfraction $n_2 = 1$, calculer l'indice du milieu 1.
- d/ Tracer le rayon réfléchi

II- Une pointe frappe la surface d'une nappe de liquide en un point S à la fréquence $N = 20 \text{ Hz}$.

1. Qu'observe-t-on ?
2. Une étude stroboscopique montre que la distance qui sépare six crêtes consécutives est de 12 cm ; Quelle est la longueur d'onde λ de l'onde ? Déduisez-en sa célérité.

Exercice 4

1. Un barrage hydroélectrique fournit de l'eau aux turbines situées à 10 cm au dessous avec un débit de 3.10^4 L par minute.

a/ Quelle est l'énergie potentielle des 3.10^4 L d'eau ? On donne $g = 10 \text{ N/kg}$.

b/ Quelle est la vitesse acquise par l'eau lorsqu'elle arrive au contact des turbines ?

c/ Quelle est la puissance fournie par l'eau ?

2. Ce barrage fait fonctionner un générateur de courant de f.é.m $E = 800 \text{ V}$ capable de fournir un courant de 50 A .

a/ De quelle transformation d'énergie s'agit-il ?

b/ Quelle est la puissance de ce générateur ?

c/ Déduisez-en le rendement de l'installation.

SUJET N°3 BAC1 2010Exercice 1

I- Compléter le texte suivant en utilisant les numéros.

Tous les atomes sont constitués d'un ...(1) ... chargé ... (2) ... et d'...(3) ... chargés ... (4) ... Les atomes ont une charge globale ... (5) ... Le noyau d'un atome contient ...(6) ... sortes de particules ; les ...(7) .. chargés...(8)... et les ...(9)... de charge ..(10) ... Le nombre de ...(11)... que comporte le noyau d'un atome est égal au nombre d'...(12)... de l'atome.

II- La combustion complète de $m = 0,75 \text{ g}$ d'un alcane produit $2,2 \text{ g}$ de dioxyde de carbone.

1. Ecrivez l'équation-bilan générale de la combustion complète d'un alcane noté $\text{C}_n\text{H}_{(2n+2)}$

2. Quelle est la formule brute de cet alcane ?

On donne en g/mol : C : 12 ; H : 1 ; O : 16

Exercice 2

De la tournure du cuivre est immergée dans 200 ml d'une solution de nitrate d'argent ($\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$) de concentration 5.10^{-3} mol/l . Un dépôt métallique se forme ; sa masse est de 54 mg .

1. Ecrivez les demi-équations électroniques. Déduisez-en l'équation bilan de la réaction.

2.a/ Calculer la quantité de matière initiale d'ions Ag^+ présente dans la solution initiale.

b/ Calculer la quantité de matière d'argent déposée.

3. La réaction est-elle totale ? Si elle ne l'est pas, calculer la concentration des ions Ag^+ dans la solution à la fin de l'expérience.

4. Quelle est la concentration des ions Cu^{2+} dans la solution à la fin de l'expérience ?

On donne en g/mol Cu : 63,5 ; Ag : 108

Exercice 3

Un générateur de f.é.m = 120 V et de résistance interne $2\ \Omega$ alimente un moteur de résistance interne $8\ \Omega$ et de f.c.é.m = 100 V. Le moteur commande une pompe hydraulique. Calculer :

1. L'intensité du courant dans le circuit.

2. La tension aux bornes du moteur.

3. L'énergie fournie à la pompe pendant une heure.

4. La masse d'eau remontée en une heure au niveau du sol en admettant que l'eau du puits se situe à 30 m de profondeur et que les frottements mécaniques sont négligés. $g = 10\ \text{N/kg}$.

Exercice 4

1. Si l'on fait tomber, goutte à goutte, de l'eau à raison de 80 gouttes à la minute sur la surface d'une nappe d'eau, on constate qu'il naît des rides circulaires dont le centre est au point de chute et que la distance entre deux crêtes consécutives est de 45 cm.

a/ Quelle est la longueur d'onde ?

b/ Calculer la fréquence à laquelle tombent les gouttes d'eau.

c/ Trouvez la vitesse de propagation des ondes à la surface de l'eau.

2. Un disque blanc muni d'une pastille noire tourne à la vitesse de 100 tr/s. On l'éclaire avec un stroboscope.

a/Quelle est la fréquence de rotation du disque ?

b/ Quelle est la fréquence maximale des éclairs pour laquelle la pastille est vue immobile ?

SUJET N°4 BAC1 2011

Exercice 1

Les alcanes sont des hydrocarbures saturés. Leur combustion dégage une importante quantité de chaleur.

1.a/ Qu'est-ce qu'un hydrocarbure ?

b/ Quant dit-on qu'une réaction est exothermique ?

2. Ecrivez la formule générale des alcanes.

3. La densité de vapeur d par rapport à l'air d'un alcane gazeux A, est voisine de 1,52. Trouvez la formule et le nom de A. on t'indique que M étant la masse molaire de l'alcane, on a $M = 29d$, avec M en g/mol.

4. On produit la combustion d'une masse $m = 4,4\ \text{kg}$ de propane de formule C_3H_8 dans l'air.

a/ Ecrivez l'équation-bilan de cette réaction.

b/ Calculer le volume de dioxygène et le volume d'air nécessaire pour cette combustion. (L'air contient en volume $\frac{1}{5}$ de dioxygène ; le volume molaire gazeux $V_m = 22,4\ \text{L/mol}$).

c/ Calculer la quantité de chaleur Q produite par cette combustion sachant qu'une mole de propane libère 2200 kJ de chaleur.

On donne les masses atomiques molaires en g/mol : H : 1 ; C : 12

Exercice 2

1. Définissez les termes suivants : oxydant, réducteur, oxydation, réduction.

2. On prépare une solution S en dissolvant 25 g de cristaux de sulfate de cuivre II dans de l'eau distillée de manière à avoir un litre de solution. Ces cristaux ont pour formule $(\text{CuSO}_4, 5\text{H}_2\text{O})$ de masse molaire $M = 249,5\ \text{g/mol}$. Montrer que la concentration des ions Cu^{2+} dans S est $C = 0,1\ \text{mol/L}$.

3. On prélève $V_1 = 100\ \text{ml}$ de la solution S à laquelle on ajoute de la poudre de fer.

a/ Qu'observe-t-on ?

b/ Ecrivez l'équation de la réaction qui se produit.

c/ Quelle masse de poudre doit-on ajouter à ce prélèvement pour faire disparaître la couleur bleue de cette solution ?

On donne les masses molaires en g/mol : Fe : 56 ; Cu : 63,5

Exercice 3

Un circuit est constitué d'un générateur de f.é.m $E = 12 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 2 \Omega$, d'un résistor de résistance R et d'un moteur de f.c.é.m $E' = 4 \text{ V}$ et de résistance interne $r' = 4 \Omega$ montés en série. Un voltmètre branché aux bornes du générateur indique $U = 11 \text{ V}$.

1. Calculer l'intensité du courant dans le circuit.
2. On suppose $I = 0,5 \text{ A}$. Calculer la tension U_M aux bornes du moteur. Quelle est la tension aux bornes de la résistance R ? En déduire la valeur de la résistance R .
3. Calculer la puissance mécanique P_m développée par le moteur.
4. Calculer le rendement au niveau du moteur.

Exercice 4

D'un point A situé à une hauteur $h_0 = 10 \text{ m}$ du sol, on abandonne sans vitesse initiale un corps de masse $m = 1,5 \text{ kg}$.

1. Calculer l'énergie mécanique E_{mo} de ce corps en A.
2. Après 7 m de chute, ce corps arrive en un point B. Calculer la vitesse du corps en B.
3. Avec quelle vitesse V_C ce corps arrivera-t-il au sol ?
4. Calculer la durée de chute t_C de ce corps.
5. La vitesse d'arrivée au sol et la durée de chute de ce corps seraient-elles modifiées si on utilise un corps de masse $m' = 3 \text{ kg}$? Justifier votre réponse.

La position de référence de l'énergie potentielle sera prise au sol. On donne $g = 10 \text{ N/kg}$.

SUJET N°5 BAC I 2012Exercice 1

A.1 Définissez les termes suivants : oxydant, réducteur, oxydation, réduction, réaction d'oxydoréduction.

2. a/ Faites le schéma de la pile Daniell et indiquer la polarité des électrodes.

b/ Ecrivez les demi-équations électroniques et déduisez-en l'équation-bilan.

B. On plonge une lame de fer dans une solution de sulfate de cuivre II ($\text{Cu}^{2+}; \text{SO}_4^{2-}$). On observe la formation d'un dépôt métallique de cuivre sur la lame de fer. Simultanément le fer passe en solution sous forme d'ions Fe^{2+} .

1. Préciser les couples rédox mis en jeu.
- 2.a/ Ecrivez les demi-équations électroniques. Indiquer pour chacune, s'il s'agit d'une oxydation ou d'une réduction.
- b/ Ecrivez l'équation-bilan de la réaction d'oxydoréduction.

Exercice 2

Un atome X a pour formule électronique $(K)^2(L)^8(M)^n$ où n est un entier naturel. Son noyau contient $(2n + 8)$ neutrons.

1. a/ A quelle période appartient x ?
b/ Exprimer son nombre de masse (A) en fonction de n .
2. a/ Sachant que $A = 24$, montrer que $n = 2$. Préciser alors le groupe de X dans le tableau de classification réduit à huit groupes
b/ Déterminer la composition de son noyau.
3. a/ Identifie X par son nom.
b/ A quelle famille appartient X ?

Exercice 3

1.a/ Définissez les termes suivants : récepteur électrique ; générateur électrique.

b/ Quelle transformation d'énergie se produit-il dans : un moteur électrique ; une lampe électrique ; une pile ; un chauffe eau électrique ?

2. Koffi dispose chez lui des appareils suivants : ventilateur (70 W) ; la télévision (85W) ; un fer à repasser (90W) ; cinq lampe électrique de 40 W chacune.

a/ Sachant qu'il fait fonctionner ces appareils 7 heures par jour, calculer l'énergie consommée en joule et en kWh en un jour, puis l'énergie consommée en un moi de 30 jours.

(1 kWh = $3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$)

b/ Le prix du kilowattheure fixé par la CEET est de 70F, calculer le montant de la consommation mensuelle.

Exercice 4

Au bord d'un étang, kossi lance verticalement vers le haut une pierre de masse $m = 60 \text{ g}$ avec une vitesse $V_1 = 6 \text{ m/s}$. Le point de lancement se trouve à une hauteur $h_1 = 4 \text{ m}$ au dessus de l'étang. La pierre effectue alors une ascension et lorsqu'elle atteint une hauteur h_2 située au dessus de la surface de l'étang, elle retombe. La résistance de l'air est négligeable.

1.a/ Calculer l'énergie mécanique Em_1 de la pierre au moment du lancer (la surface de l'étang sera prise comme référence des énergies potentielles et origine des altitudes).

b/ Quelle est sa vitesse quand elle atteint h_2 .

c/ Exprimer son énergie mécanique Em_2 à cette hauteur h_2 en fonction de h_2 .

d/ En utilisant la conservation de l'énergie mécanique, déterminer h_2 .

2.a/ Lors de sa chute, quel mouvement décrit-il ?

b/ Calculer sa vitesse à la surface de l'étang et le temps de chute. $g = 10 \text{ m/s}^2$.

SUJET N°6 Pour vous tester!

Exercice 1

1. Fafui a écrit au tableau le symbole de quelques éléments chimiques : AL ; MG ; He ; bE ; C ; Na ; n ; B. Sachant que les lettres utilisées sont justes, recenser d'une part les représentations justes, les représentations fausses d'autre part puis les corriger. On donnera le nom de chaque élément.

3. Le dernier niveau d'énergie d'un atome est représenté par $(N)^1$.

a/ Quelle est la place de l'élément correspondant dans le tableau de classification ?

b/ A quelle famille appartient-il ?

c/ Quel est son numéro atomique ? De quel élément s'agit-il ?

d/ Donner sa structure de Lewis.

e/ Est-il stable ? Pourquoi ? Quel type d'ion a-t-il tendance à donner ?

f/ Sachant que son nombre de masse est 40, déterminer la composition (nombre de protons de neutrons et d'électrons) de l'ion correspondant.

Exercice 2

On introduit une lame de cuivre dans un bécher contenant 20 ml d'une solution de nitrate d'argent (Ag^+ , NO_3^-) de concentration $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. On observe le contenu du tube après quelques minutes.

1.a/ Pourquoi la solution bleuit-elle ?

b/ Le cuivre a-t-il subi une oxydation ou une réduction ?

c/ Ecrire la demi-équation mise en jeu.

d/ Quel autre couple ox/red intervient dans cette réaction ?

e/ Ecrire le bilan de la réaction d'oxydoréduction observée ?

2. la lame de cuivre étant en quantité suffisante, quel est la masse d'argent déposée en fin de réaction ?

Exercice 3

Un moteur à courant continu est alimenté à l'aide d'un générateur délivrant une tension $U = 24 \text{ V}$. Ce moteur est parcouru durant une heure par un courant électrique d'intensité $I = 1,2 \text{ A}$.

1. Quelle est l'énergie reçue par le moteur ?

2. La résistance du moteur est 5Ω .

a/ Calculer l'énergie dissipée par effet Joule au niveau du moteur.

b/ Sous quelle forme cette énergie est-elle dissipée ?

3. En admettant que la seule énergie perdue soit d'origine thermique, déterminer l'énergie utile.

4. En déduire le rendement du moteur

Exercice 4

Une source envoie une onde sinusoïdale transversale le long d'une corde de grande longueur fixée à son autre extrémité. La fréquence de l'onde est $f = 100 \text{ Hz}$.

Ci-après est reproduit l'aspect de la corde (sinusoïde en trait plein, échelle non respectée) à un instant où le point A lié à la source possède une elongation maximale.

1. Parmi les points B, C, D, E, G et H de la corde, quels sont ceux qui vibrent en phase avec le point source A ? Quels sont les points en opposition de phase avec A ?

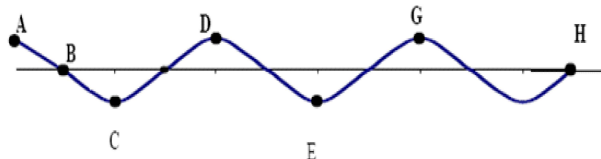
2. La plus petite distance séparant deux points en phase est $d = 10 \text{ cm}$. Quelle est la valeur de la longueur d'onde λ ? Donner, en

fonction de λ , l'expression générale de la distance séparant deux points en phase.

3. Calculer la célérité de l'onde sur la corde.

4. Sachant que la célérité est donnée par l'expression $V = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$, calculer la masse linéique μ de la corde tendue par une force $F = 2$ N (non représentée sur la figure).

NB : on néglige la réflexion des ondes.



Sujet N°7 Pour vous tester !

Exercice 1

1. Un ion possède une charge $(-2e)$. il possède 10 électrons et son noyau 16 nucléons. En déduire le nombre de neutrons dans le noyau.
2. Soit un ion porteur de deux charges négatives. La charge apportée par les électrons est $-2,88 \cdot 10^{-18} \text{C}$. Quel est le numéro atomique de l'élément chimique correspondant ?
3. Soit un ion porteur de trois charges positives. La charge apportée par les protons est $2,08 \cdot 10^{-18} \text{C}$. Quel est le nombre d'électron de cet ion ?
4. Un ion possède la charge $+4,8 \cdot 10^{-19} \text{C}$. Le symbole du noyau de cet ion est ${}^{56}_{26}\text{Fe}$. En déduire le symbole de cet ion et le nombre d'électrons autour de son noyau.

Exercice 2

On plonge une lame de zinc dans un volume $V = 100 \text{ ml}$ d'une solution de nitrate d'argent ($\text{Ag}^+, \text{NO}_3^-$), de concentration $C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. Les ions argent réagissent avec le métal zinc pour donner un dépôt métallique et des ions zin (II).

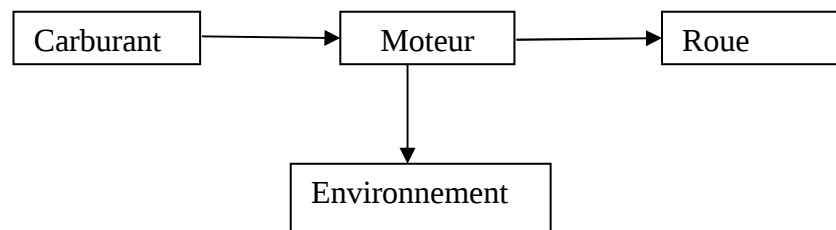
1. Quel sont les couples oxydant/réducteurs mis en jeu ?
2. Ecrire l'équation de la réaction.

3. Le zinc étant en excès, quelle est la masse d'argent déposée en fin de réaction ?

4. Quelle est alors la masse de zinc disparu ?

Exercice 3

1. Reproduire et compléter le diagramme suivant en indiquant, au dessus de chaque flèche, le nom de l'énergie mise en jeu lors du fonctionnement du moteur.



2. Une boule en plomb, de masse $m = 500 \text{ g}$ est abandonnée sans vitesse initiale à 20 m au dessus du sol qui est pris comme niveau de référence.

- a/ quel est la valeur de l'énergie mécanique à l'instant du lâcher ?
- b/ Que vaut l'énergie mécanique de ce système quant quand la boule est descendue de 10 m ?
- c/ Calculer l'énergie cinétique de la boule à cet instant. En déduire sa vitesse.

Exercice 4

1. Un disque comportant un secteur blanc est éclairé par un stroboscope. On observe l'immobilité apparente d'un seul secteur pour des fréquences d'éclair de 24 Hz , 36 Hz , 72 Hz (cette dernière est la valeur de la fréquence la plus élevée).

- a/ Quelle est la fréquence de rotation du disque.
- b/ Existe-t-il d'autres fréquences des éclairs du stroboscope donnant une immobilité apparente du disque ?
- c/ Qu'observe-t-on si la fréquence des éclairs devient 70 Hz puis 74 Hz ?

2. Un rayon lumineux se propageant dans l'air rencontre la surface libre de l'eau. L'angle d'incidence i_1 vaut 42° .

a/ Rappeler les lois de DESCARTES relatives à la réflexion. .

b/ Définir le phénomène de réfraction.

c/ Représenter sur un schéma les rayons incidents, réfléchi et réfracté, sachant que l'angle de réfraction vaut $r = 30^\circ$

SUJET N°8 Pour vous tester !

Exercice 1

Un élément chimique X appartient à la famille IV et à la ligne 2.

1. Déterminer sa structure électronique.

2. Dire le nombre de liaisons covalentes qu'il peut admettre dans les cas suivants :

a/ Avec H dans la molécule XH_n où n est à déterminer

b/ Avec O dans la molécule XO_m où m est à déterminer

c/ Avec un autre X dans la molécule X_2H_2

3. La combustion complète d'un alcane C_nH_{2n+2} libère de l'énergie thermique $Q_n = (210 + 664n)$ kJ/mol

a/ Cette réaction est-elle endothermique ou exothermique ?

b/ Que représente la chaleur Q_m ?

c/ Ecrire l'équation bilan de la combustion des alcanes dans le dioxygène.

d/ Quelle est l'énergie thermique que 10 kg de méthane libéreront ?

On donne : 1_1H ; ${}^{16}_8O$

Exercice 2

Un moteur est branché en série avec un générateur de f.e.m $E = 12$ V et de résistance interne $r = 0,8 \Omega$.

1. Le moteur est bloqué. Il est alors traversé par un courant d'intensité $I = 2,5$ A.

a/ quelle est alors la force contre électromotrice du moteur bloqué ?

b/ Sachant que la puissance P_j dissipée par effet joule au niveau du moteur est 25 W, quelle est sa résistance interne r ?

c/ Quelle relation existe-il entre P_j et la puissance électrique P_e reçue par le moteur ?

En déduire la valeur de la tension U aux bornes du moteur.

d/ Retrouver cette valeur en appliquant la loi d'ohm aux bornes du moteur, puis aux bornes du générateur.

2. Le moteur fonctionne maintenant normalement durant quarante cinq minutes. Il est traversé par un courant électrique d'intensité $I = 0,66$ A. il convertit alors une énergie de 12,2 kJ en énergie mécanique.

a/ Déterminer la valeur de sa f.c.é.m E' .

b/ Vérifier que l'énergie est bien vérifiée au niveau du moteur. Calculer le rendement de ce moteur.

Exercice 3

Choisir la bonne réponse

1. Une onde vibratoire se propage le long d'une corde avec une fréquence de 100 Hz. La célérité de l'onde est 8 m/s. La longueur d'onde vaut :

a/ 0,08 m ; b/ 800 m ; c/ 12,5 m

2. Un alternateur est un appareil capable de :

a/ transformer l'énergie mécanique en énergie électrique

b/ transformer l'énergie électrique en énergie mécanique

c/ transmettre de l'énergie mécanique.

3. La propagation d'une onde correspond à un transport :

a/ de matière ; b/ d'énergie ; c/ ni de matière, ni d'énergie.

4. On comprime les spires d'un ressort long disposé horizontalement puis on lâche. La perturbation qui se propage est

a/ transversale ; b/ longitudinale ; c/ longue

5. Un rayon lumineux est dit normal à un dioptre si son angle d'incidence est : a/ nul, b/ 90° , c/ grand

Sujet N°9 Pour vous tester !

Exercice 1

Une bonbonne de gaz utilisée à la maison contient une masse $m = 580$ g de butane de formule C_4H_{10} . Pour préparer son repas, Hodalo utilise le dixième (1/10) du gaz contenu dans la bonbonne.

1. Déterminer la quantité de matière de gaz contenu dans la bonbonne avant l'utilisation. En déduire la quantité de matière de gaz utilisée lors de la cuisson.
2. Quel type de réaction chimique subit le gaz lors de la cuisson des aliments? Cette réaction est-elle endothermique, athermique ou exothermique ?
3. Ecrire l'équation de la réaction à laquelle donne lieu le butane lors de la cuisson des aliments.
4. Calculer l'énergie thermique mise en jeux au cours de cette réaction sachant que la chaleur molaire est $Q_m = 2866 \text{ kJ/mol}$.

Exercice 2

Une solution de sulfate de cuivre II est répartie dans deux béchers.

Dans le premier, on ajoute quelques gouttes d'une solution d'hydroxyde de sodium : un précipité se forme.

Dans le second, on plonge de la limaille de fer : un dépôt rougeâtre apparaît progressivement sur la limaille de fer tant dis que la solution se décolore. On ajoute ensuite quelques gouttes de solution d'hydroxyde de sodium. Un autre précipité verdâtre se forme.

1. Analyse de la première expérience

a/ Quelle est la couleur du précipité obtenu dans la première expérience ?

b/ Quelle indication peut-on tirer de cette expérience ?

c/ Ecrire l'équation de la réaction.

2. Analyse de la deuxième expérience

a/ Quelle est la nature du dépôt rougeâtre observé dans deuxième expérience ?

b/ Pourquoi le mélange réactionnel se décolore-t-il ?

c/ Quel sont les ions caractérisés à la fin de cette expérience.

d/ En déduire l'équation de la réaction qui a lieu lorsque la limaille de fer est ajouté à la solution de sulfate de cuivre.

Exercice 3

Un électrolyseur a un rendement $\eta = 0,45$. L'énergie dissipée par effet joule en 2 heures 30 min de fonctionnement est 36 kJ.

1. calculer l'énergie électrique reçue.

2. Calculer l'énergie convertie en énergie chimique.
3. Lorsque l'électrolyseur fonctionne, la tension à ses bornes est 6 V.
 - a/ Calculer l'intensité du courant qui traverse l'électrolyseur.
 - b/ calculer sa force contre électromotrice.
 - c/ calculer sa résistance interne.

Exercice 4

On dispose de deux miroirs plans (M_1) et (M_2) perpendiculaires. Un rayon lumineux arrive sur (M_1) en un point A comme indiqué sur le croquis ci-contre. Ce rayon fait un angle de 60° avec le miroir (M_1).

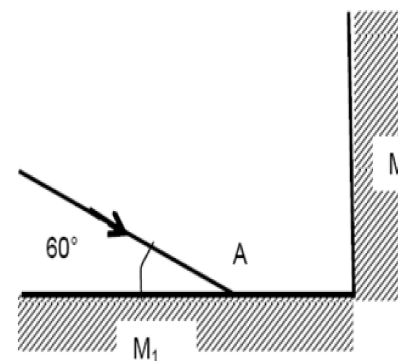
1. Quel est l'angle d'incidence du rayon sur le miroir (M_1) ?

2. Soit B le point de rencontre du rayon réfléchi par (M_1) avec le miroir (M_2).

Recopier le schéma sur votre copie et représenter le rayon AB réfléchi par (M_1).

3. Trouver la valeur de l'angle d'incidence sur le miroir (M_2). Représenter le rayon BC réfléchi par le miroir (M_2).

4. Trouver l'angle formé par le rayon incident sur le miroir (M_1) et le rayon réfléchi par le miroir (M_2).

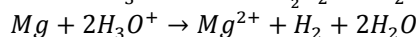


CORRIGE DES SUJETS : 1 à 4**Sujet 1**Exercice 1

1.a/ K^2L^3 ; $K^2L^8M^3$; b/ $Z = 13$; c/ $n = 3$ 2.a/ Confère cours
b/ Même structure électronique

Exercice 2

1.a/ cuivre b/dihydrogène 2.a/ Al^{3+}/Al ; Mg^{2+}/Mg ; H_3O^+/H_2
b/ $Al + 3H_3O^+ \rightarrow Al^{3+} + \frac{3}{2}H_2 + 3H_2O$



3.a/ $m(Cu) = 0,2g$; $m(Mg) = 0,048g$; $m(Al) = 4,752g$

b/ $[Al^{3+}] = \frac{m(Al)}{VM} = 1,76mol/L$; $[Mg^{2+}] = 0,02mol/L$

Exercice 3

1.b/ $I = \frac{E-E'}{r+r'+R}$; c/ $R = \frac{E-E'}{I} - (r+r') = 2,45\Omega$

2.a/ $W = EIt = 3000J$; b/ $\eta = \frac{E'}{E'+r'I} = 0,29$

Exercice 4

A. $\lambda = \frac{c}{N} = 2.10^{-3}m$; $d = (10-1)\lambda = 1,8.10^{-2}m$

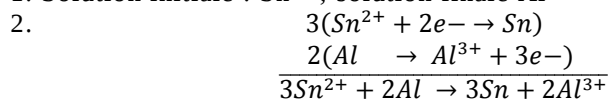
B. 2a/ $i' = i_1 = 57^\circ$; $i_2 = \sin^{-1}\left(\frac{\sin 57}{1,33}\right) = 39^\circ$; b/ $D = i_1 - i_2 = 18^\circ$

Sujet 2Exercice 1

1. $K^2L^8M^7$; $Z = 17$ 2. Chlore ; Cl ;
3. $^{35}_{17}Cl$: 17 protons et 18 neutrons ; $^{37}_{17}Cl$: 17 proton 20 neutrons

Exercice 2

1. Solution initiale : Sn^{2+} ; solution finale Al^{3+}



3. $n(Sn^{2+}) = CV = 4.10^{-3}mol$; 4. $m(Sn) = n(Sn^{2+}).M = 0,476g$;

Exercice 3

1. Cours ; 2.b/ $i_1 = 32^\circ$; $i_2 = 54^\circ$; $n_1 = \frac{\sin 54}{\sin 32} = 1,53$

II.1. On observe des rides circulaires concentriques ; 2. $\lambda = \frac{d}{5} = 2,4cm$

$C = \lambda N = 4,8 cm/s$

Exercice 4

1.a/ $E_p = \rho Vgh = 3.10^6J$; b/ $v = \sqrt{2gh} = 14,12m.s^{-1}$; c/ $P = 5.10^4J$

2.a/ Transformation de l'énergie mécanique en énergie électrique

2.b/ $P_g = EI$; c/ $\eta = \frac{P_g}{P} = 0,8$

Sujet 3Exercice 1

I.1-noyau, 2-positivement, 3-électrons, 4-négativement, 5-nulle, 6-deux, 7-protons, 8-positivement, 9-neutrons, 10-nulle, 11-protons, 12-électrons. II.2. C_2H_6

Exercice 2

2.a/ $nAg^+ = CV = 10^{-3}mol$; b/ $nAg = 5.10^{-4}mol$; 3. Réaction pas totale
[Ag^+] = $2,5.10^{-3}mol/L$; 4. [Cu^{2+}] = $1,25.10^{-3}mol.L^{-1}$

Exercice 3

1. $I = \frac{E-E'}{r+r'} = 2A$; 2. $U = E' + r'I = 116V$; 3. $W = E'It = 7,2.10^5J$

4. $m = \frac{W}{gh} = 2400kg$

Exercice 4

1. a/ $\lambda = 45 cm$; b/ $N = 80/60 = 1,33 Hz$; c/ $v = \lambda N = 0,6 m/s$

2.a/ $N = 100 Hz$; b/ $N_{max} = 100 Hz$

Sujet 4Exercice 1

1.a/ composé organique formé uniquement d'atomes de carbone et hydrogène. b/ Elle dégage de la chaleur.

3. C_3H_8 ; 4.b/ $V(O_2) = 11200L$; $V(air) = 56000L$; $Q = 220000 kJ$

Exercice 2

1. Cours ; 2. $C = \frac{m}{MV} = 0,1mol.L^{-1}$; 3.a/ -disparition progressive de la couleur bleu -formation de Cu métallique -apparition progressive de la couleur verte. c/ $m(Fe) = CV_1M = 0,56 g$.

Exercice 3

1. $I = \frac{E-U}{r} = 0,5A$; 2. $U_M = E' + r'I = 6V$; $U_R = U - U_M = 5V$;
 $R = \frac{U_R}{I} = 10\Omega$; 3. $P_m = E'I = 2W$; $\eta = \frac{E'}{U_M} = 0,67$

Exercice 4

1. $E_{mo} = mgh_o = 150J$; 2. $v_B = \sqrt{2gh} = 11,83m.s^{-1}$; 3. $v_C = \sqrt{2gh_o} = 14,15m.s^{-1}$; 4. $t_C = \sqrt{\frac{2h_o}{g}} = \frac{v_C}{g} = 1,41s$; 5. Non car le mouvement de chute libre est indépendant de la masse.