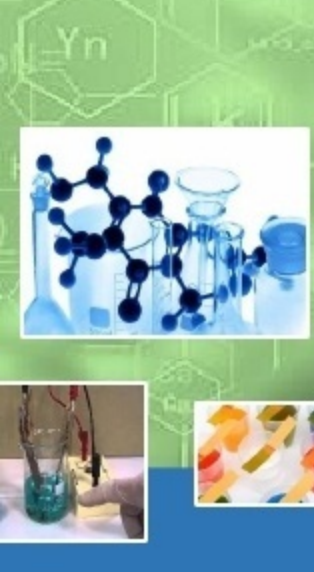
Conforme au programme de section
internationale du baccalauréat Marocain
Option Français

Www.AdrarPhysic.Com

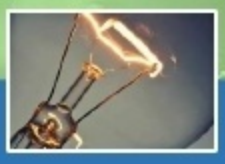
Physique Chimie 1BAC












Pr. A. EL AAMRANI

Série d'exercices

Section Internationale du Baccalauréat Marocain
(SX & SM - Option Français)

Série d'exercices



" La science est un jeu dont la règle du jeu consiste à trouver quelle est la règle du jeu "

François Cavanna

_ Pr. A. ELAAMRANI_a.amrani@yahoo.fr

Sommaire

Partie I : Physique

1- Rotation d'un corps solide 5

2- Travail et puissance 11

3- Travail et énergie cinétique 17

4- Energie potentielle de pesanteur et Energie mécanique 24

5- Energie thermique-Echange thermique 31

6- Champ électrostatique-Force électrostatique 36

7- Comportement globale d'un circuit électrique 41

8- Champ magnétique - Loi de Laplace 48

9- Optique : Dans la deuxième version ! ..... !!

Partie II : Chimie

1- Grandeurs liées aux quantités de matière 58

2- La concentration et les solutions électrolytiques 62

3- Suivi d'une transformation chimique 66

4- Conductance et conductivité 72

5- Réactions acido-basiques 77

6- Réactions d'oxydoréductions 85

7- Le dosage direct 91

8- Chimie organique : Dans la deuxième version ! ..... !!

PHYSIQUE

Série d'exercices



Partie I :

Physique

_ Pr. A. ELAAMRANI_a.amrani@yahoo.fr

PHYSIQUE

Série d'exercices N°1

_ Rotation d'un solide autour d'un axe fixe _

Exercice 1 :

L'image ci-contre est la chronophotographie d'une roue de bicyclette dont le cadre est maintenu immobile. On a collé une pastille jaune sur un rayon. L'intervalle de temps entre deux prises de vue consécutives est égal à 40 ms.



1) Caractériser le mouvement de la roue.

2) Déterminer la vitesse angulaire ω de la roue.

3) Calculer la valeur **v** de la vitesse d'un point situé à sa périphérie.

4) Déterminer la période **T** de rotation de la roue.

Donnée : Diamètre de la roue D = 50 cm

Exercice 2 :

Le tambour d'une machine à laver le linge est un cylindre de 46 cm de diamètre. Au moment de l'essorage, il tourne autour de son axe à 800 tr / min.

1) Calculer sa vitesse angulaire **ω** de rotation en tr/s puis en rad/s.

2) Calculer la vitesse **v** d'un point A de la périphérie du tambour.

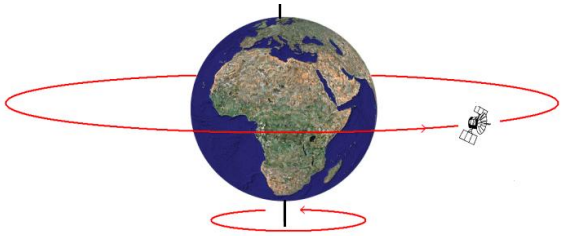


Exercice 3 :

Un satellite géostationnaire tourne autour de la terre à la vitesse supposée constante de 11000 km/h. On suppose que sa trajectoire est une orbite circulaire de 42000 km.

1) Calculer la vitesse angulaire de ce satellite.

2) Calculer la fréquence, puis la période de ce mouvement. Expliquer l'appellation «géostationnaire».



PHYSIQUE

Série d'exercices N°1

__ Rotation d'un solide autour d'un axe fixe __

Exercice 4 : **Les Satellites d'observation de la Terre.**

1) La période de rotation de la Terre (rayon $R_T = 6380$ km) autour de l'axe de ses pôles, dans le référentiel géocentrique, est de 86164 s.

Calculer la valeur de la vitesse d'un point situé :

- ✓ Sur l'équateur ;
- ✓ À une latitude de 60 ° Nord ;
- ✓ À une latitude de 60 ° Sud.

2) Le satellite géostationnaire Météosat, assimilable à un point matériel, est situé à la distance de 42200 km du centre de la Terre. Ce satellite est fixe dans un référentiel terrestre.

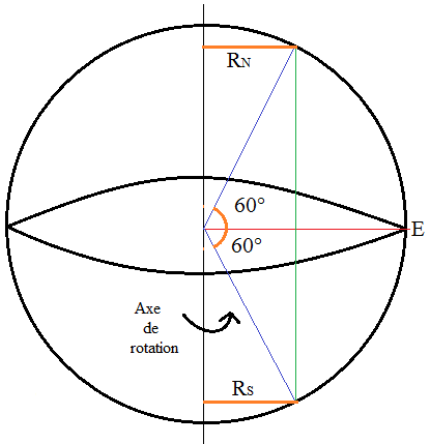
a) Décrire son mouvement dans le référentiel géocentrique.

b) Déterminer sa vitesse angulaire ω dans le référentiel géocentrique.

c) Calculer sa vitesse dans le référentiel géocentrique.

3) Le satellite Spot II décrit une trajectoire circulaire à une altitude de 830 km, à la vitesse constante de 7550 m/s dans le référentiel géocentrique.

Calculer sa période de rotation. Ce satellite est-il géostationnaire ?



Exercice 5 :

Un cylindre de rayon r=30cm, tourne autour d'un axe fixe à une vitesse angulaire constante ω=33,3 tr/min.

1) Qu'elle est la nature de mouvement d'un point de périphérique du disque dans le référentiel terrestre ?

2) Déterminer la vitesse angulaire du disque en rad/s.

3) Calculer la vitesse rectiligne d'un point de la périphérie du disque dans le référentiel terrestre, puis dans un référentiel lié au disque.

4) Calculer la distance parcourue par le même point pendant 5 min.

PHYSIQUE

Série d'exercices N°1

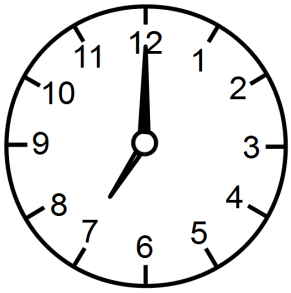
__ Rotation d'un solide autour d'un axe fixe __

Exercice 6 :

1) Déterminer la vitesse angulaire de la grande aiguille d'une montre.

2) Déterminer la vitesse angulaire de la petite aiguille d'une montre.

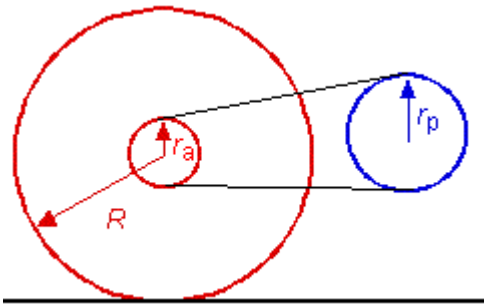
3) On choisit l'origine des dates à midi. A quel instant les deux aiguilles se superposent-elles à nouveau ?



Exercice 7 :

La figure ci-dessous représente le rouage d'entraînement d'une bicyclette.

- ✓ Rayon du pédalier: $r_p = 9$ cm
- ✓ Rayon du pignon arrière: $r_a = 6$ cm
- ✓ Rayon de la roue arrière: R = 40 cm



1) Si le pédalier tourne à une vitesse de 100 tours/min, quelle est la vitesse de la bicyclette (la roue arrière roule sans glisser) ?

Si la bicyclette part du repos et accélère à un taux constant pour atteindre une vitesse de 30 km/h, 12 secondes plus tard ;

2) Combien de tours la roue arrière fait-elle pendant les 10 premières secondes du mouvement ?

3) Quelle est la vitesse angulaire du pignon de la roue arrière à t = 10 s ?

4) Quelle est l'accélération angulaire du pédalier ?

PHYSIQUE

Série d'exercices N°1

_ Rotation d'un solide autour d'un axe fixe _

Exercice 8 :

L'hélice d'un avion de tourisme de type DR400 possède une hélice bipale de 1,83m de diamètre. A pleine puissance du moteur, cette hélice tourne à 2700 tours/minute.

1) Déterminez la vitesse angulaire en $rad.s^{-1}$ de cette hélice.

2) Calculez la vitesse à l'extrémité d'une pale, et comparez cette vitesse à la vitesse du son qui est d'environ 340 $m.s^{-1}$.

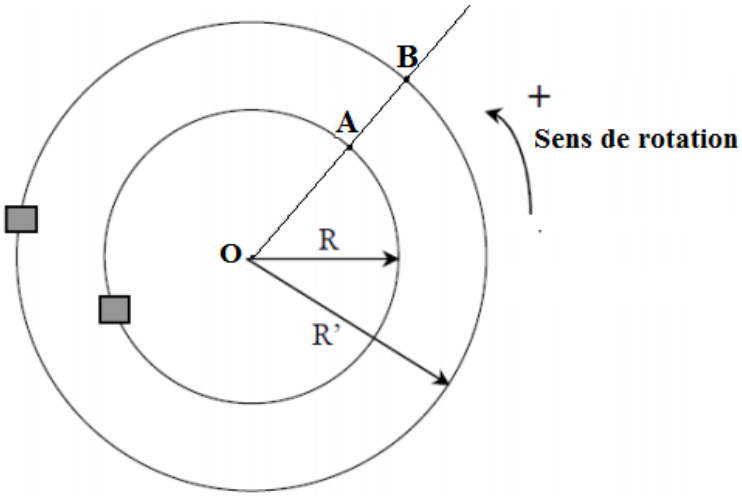


Exercice 9 :

Un circuit de voiture électriques miniatures a la forme d'un anneau circulaire de centre O. le rayon moyen de la piste intérieure est R=50 cm et celui de la piste extérieure R'=60 cm. Les deux automobiles sont animées de mouvements circulaires uniformes de vitesse v=1 $m.s^{-1}$.

1) Combien de tours chaque voiture aura-elle-effectue lorsque les deux voitures se retrouvent de nouveau simultanément en A et B ?

2) Quelle durée s'écoulera entre ces deux passages ?



PHYSIQUE

Série d'exercices N°1

_ Rotation d'un solide autour d'un axe fixe _

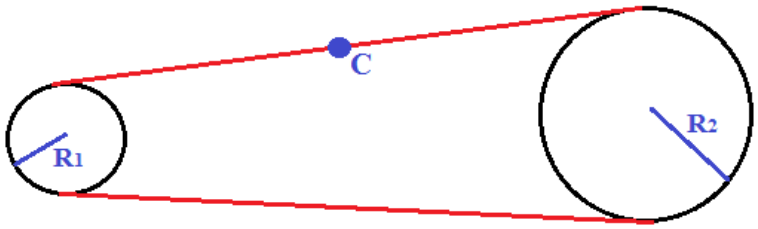
Exercice 10 :

On considère un système de deux poulies reliées part une courroie. La première poulie a un rayon R_1= 5cm et tourne à une vitesse angulaire constante ω_0= 180 rad.s^{-1}. La seconde a un rayon R_2 = 30cm.

1) Calculer la vitesse angulaire de la seconde poulie.

2) La courroie porte une marque C. Calculer la vitesse de translation du point C au cours du mouvement.

3) Calculer la distance parcoure par C pendant une durée de 30 s.



Exercice 11 :

La photo ci-dessous présente une cassette audio. A la lecture, le cabestan C entraîne la bande magnétique à la vitesse constante de 4,8cm/s. A l'instant t=0, toute la bande est sur la bobine B_1.

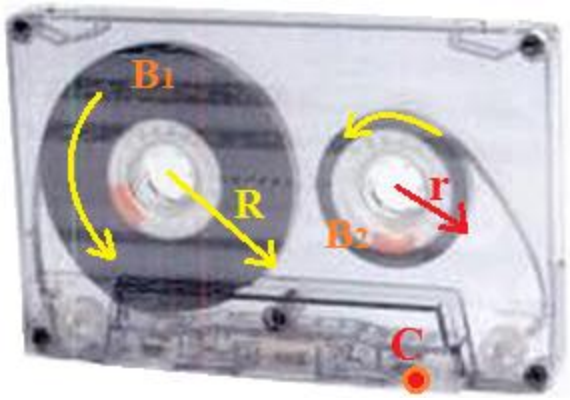
1) Quelles sont, à l'instant t=0, les vitesses angulaires ω_1 et ω_2 des bobines B_1 (Rayon R_1=R) et B_2 (Rayon R_2=r) ?

2) Comment évoluent ces vitesses au cours de l'écoute ?

3) Quelles sont les vitesses angulaires ω_1 et ω_2 des deux bobines à la fin de l'écoute lorsque toute la bande est sur B_2 (R_1=r et R_2=R)

4) Lors du rembobinage la vitesse angulaire de la bobine B_1 est cette fois constante et vaut ω_R. Quelles sont les vitesses angulaires extrêmes de la bobine B_2 (début et fin de rembobinage) ?

Données : R = 2,5cm ; r =1,0cm



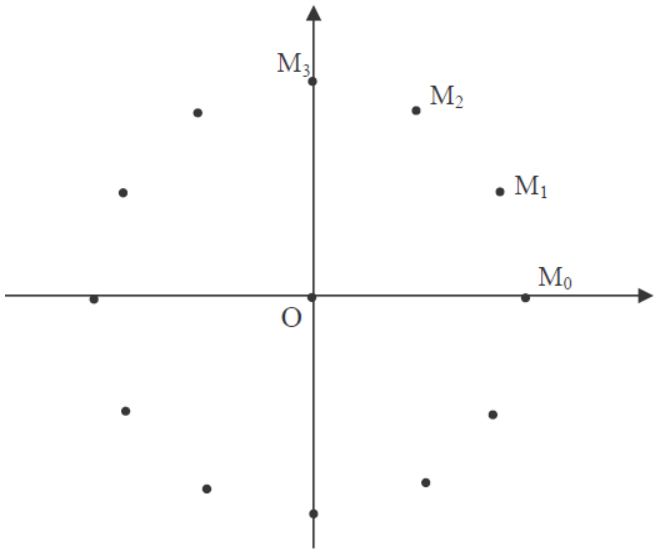
PHYSIQUE

Série d'exercices N°1

__ Rotation d'un solide autour d'un axe fixe __

Exercice 12 :

La figure suivante représente l'enregistrement de mouvement d'un point M située au centre d'un autoporteur en rotation autour d'un axe fixe. (L'autoporteur est lié par un fil à un axe métallique fixé sur une table horizontale). L'intervalle de temps entre deux enregistrements consécutifs est égal à 40 ms.



On considère l'axe Ox passant par M_0 comme direction référentielle. Les position du point M sont déterminées par l'abscisse angulaire θi =$(\overrightarrow{Ox}, \overrightarrow{OM}i)$ ou bien par l'abscisse curviligne S = $(\widehat{M_0M_i})$. Le moment d'enregistrement de point M_2 correspond à l'origine des temps.

1) Montrer que le mouvement de M est circulaire uniforme.

2) Compléter le tableau suivant :

	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7	M_8	M_9	M_{10}	M_{11}
Θ (rad)												
S (m)												
t(s)												

3) En utilisant une échelle convenable, tracer les deux courbes θ=f(t) et s=f(t).

4) En déduire les équations horaires du mouvement de point M.

5) Déterminer la vitesse angulaire de rotation de l'autoporteur et la vitesse de translation du point M graphiquement et par le calcule.

6) Vérifier la relation v = r.ω, tel que v est la vitesse de translation, ω la vitesse angulaire et r le rayon de la trajectoire.

PHYSIQUE

Série d'exercices N°2

__ Travail et puissance __

Exercice 1 :

Choisir, parmi les propositions suivantes :

1) Le travail d'une force appliquée à un objet animé d'un mouvement de translation rectiligne est nul si :

- **a.** Le point d'application de la force se déplace à vitesse constante ;
- **b.** La direction de la force est perpendiculaire au vecteur déplacement de son point d'application ;
- **c.** La trajectoire est perpendiculaire au vecteur force.

2) Un solide est animé d'un mouvement de translation rectiligne uniforme. Il est soumis à deux forces constantes :

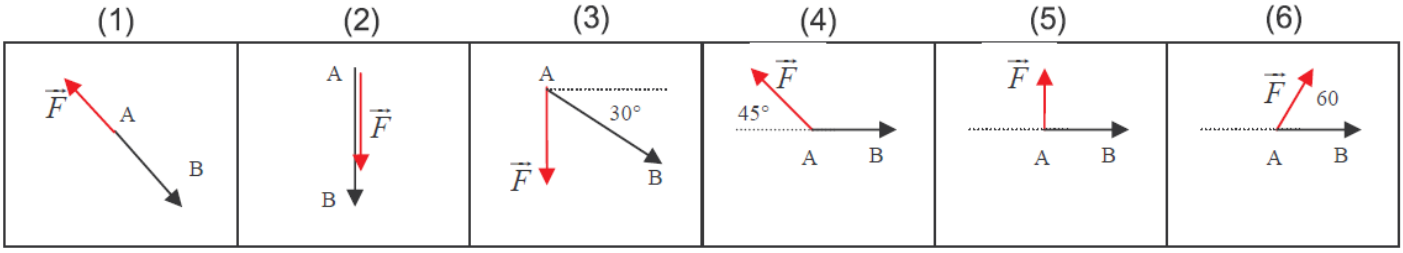
- **a.** Le travail de chacune des forces est nul ;
- **b.** Le travail de la somme des forces est nul ;
- **c.** La somme des travaux de ces deux forces n'est pas nulle ;

3) Le travail d'une force constante est moteur si :

- **a.** La direction de cette force est colinéaire au déplacement rectiligne de son point d'application ;
- **b.** L'angle entre le vecteur force et le vecteur déplacement est inférieur à 90 ° ;
- **c.** Le vecteur force est de même direction et de même sens que le vecteur déplacement.

Exercice 2 :

Calculer le travail de la force $\vec{F}$ dans les cas suivants en précisant sa nature, travail moteur, travail résistant ou travail nul. On donne F=10N et AB = 30 cm.



Exercice 3 :

Montrer que les deux expressions suivantes pour le travail du poids sont équivalentes :

$$W_{AB}(\vec{P}) = P.(Z_A - Z_B)$$

$$W_{AB}(\vec{P}) = \vec{P}.\overrightarrow{AB}$$

PHYSIQUE

Série d'exercices N°2

__ Travail et puissance __

Exercice 4 :

Deux jumeaux de même masse m=75,0 kg montent au 5ème étage d'un immeuble en partant du rez-de-chaussée. Le jumeau A emprunte l'ascenseur et le jumeau B l'escalier. La distance entre le plancher du RDC et le plancher du 5ème est de 16,5 m.

1) Quel est le travail du poids de A au cours de l'opération ?

- Quel est celui de B ?
- Dans quel référentiel sont-ils définis ?

2) Quel est le travail correspondant au poids de A dans le référentiel de l'ascenseur ?

Exercice 5 :

Une voiture de masse 1,5 t roule à la vitesse constante de 108 km/h sur un sol horizontal.

1) Faites le bilan des forces qu'elle subit et précisez quelles forces font un travail moteur, un travail résistant et celle qui font un travail nul.

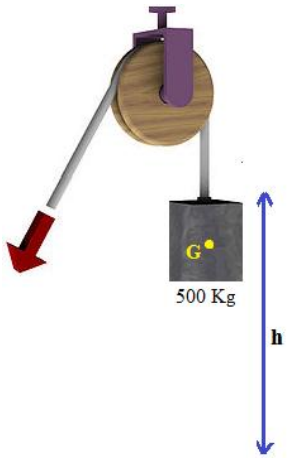
2) La force de frottement vaut 1800 N. Calculez le travail du poids et de la force motrice sur un trajet de 10km.

3) Calculez la puissance de la voiture.

4) Reprenez l'exercice en supposant que la voiture monte un col avec une pente de 10%.

Exercice 6 :

Une grue met 18s pour soulever une charge de masse m=500 kg sur une hauteur h=20m. La charge est animée d'un mouvement rectiligne uniforme.



1) Déterminer la valeur de la tension du câble qui soulève la charge.

2) Déterminer le travail de la tension du câble lors de ce déplacement.

3) Déterminer la puissance de cette force.

Exercice 7 :

Un tapis roulant est utilisé pour charger du minerai dans un wagon. La longueur du tapis est L = 22,5m et son inclinaison avec l'horizontale est $\alpha = 30°$.

1) Faire le bilan des forces s'exerçant sur un bloc de minerai de masse m = 2 kg qui est entraîné à vitesse constante sur le tapis roulant.

2) Calculer la valeur de la force de frottement $\vec{f}$ exercée par le tapis roulant sur le bloc de minerai.

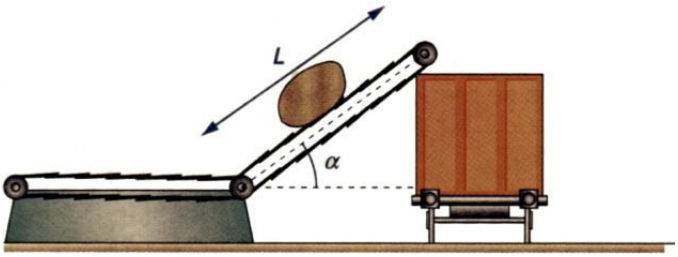
PHYSIQUE

Série d'exercices N°2

__ Travail et puissance __

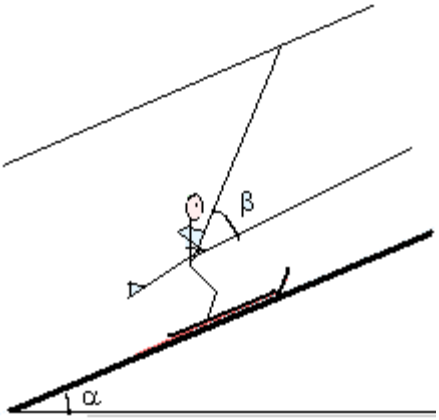
3) Calculer le travail de cette force de frottement $\vec{f}$ lorsque le bloc parcourt toute la longueur du tapis roulant.

4) Quelle est la puissance des forces exercées par le tapis sur le minerai transporté si la vitesse de chargement du wagon est de 2,55 t par minute ?



Exercice 8 :

Une skieuse est tirée à vitesse constante, par un remonte-pente, sur une piste verglacée rectiligne de longueur L =300 m, faisant un angle α=20° avec l'horizontale. La tige du remonte-pente fait un angle β=30° avec la direction de la piste. La masse de la skieuse équipée est m = 58 kg.



1) Faire un bilan des forces s'exerçant sur la skieuse et les représenter sur un schéma. La force exercée par la tige est parallèle à sa direction et les frottements sont négligeables.

2) Quelle relation existe-t-il entre les forces appliquées à la skieuse ?

3) Quel est le travail de la résultante des forces ?

4) Exprimer le travail de chaque force.

5) En déduire la valeur de la force de traction exercée par la tige.

Donnée : g = 9,8 N / kg

Exercice 9 :

La figure ci-dessous représente la simulation de geste d'un sportif lors d'une compétition de lancer de poids (m=8 kg), on note G le centre d'inertie de la boule.

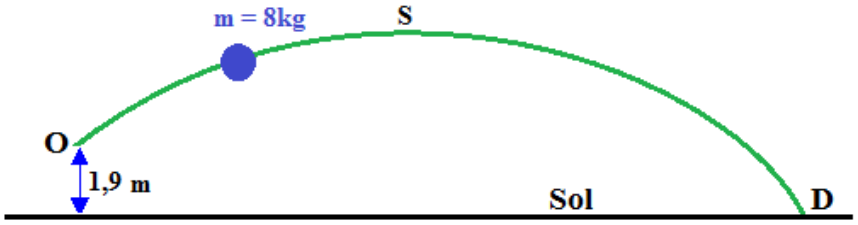
- Hauteur du point O où le poids quitte la main du lanceur : 1,90 m.
- Hauteur maximale atteinte par le poids : 4,50m à une distance de O égale à 6,72 m (point S).
- Distance horizontale du lancer : 16,20m (point D).
- Durée du lancer : 1,64 s.

1) Calculer le travail du poids au cours du déplacement de O jusqu'à D.

PHYSIQUE

Série d'exercices N°2

__ Travail et puissance __



On note par M un point quelconque de la trajectoire de G.

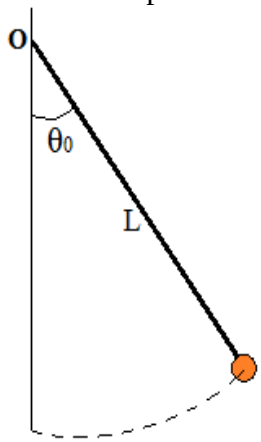
2) Où sont situés les points M si le travail du poids W (P) de O à M est résistant ?

3) Pour quel ensemble de points ce travail est-il moteur ?

4) Pour chaque phase, la vitesse de G est-elle supérieure ou inférieure à la vitesse au moment du lâcher au point O ?

Exercice 10 :

Un pendule simple est constitué d'une bille de petite dimension, de masse m=50g, reliée à un support fixe par un fil inextensible de longueur L=60,0 cm et de masse négligeable. On écarte ce pendule de sa position d'équilibre d'un angle θ_0=30° et on le lâche sans vitesse initiale.



1) Faire l'inventaire des forces qui s'appliquent à la bille du pendule et les représenter sur un schéma du dispositif.

2) Déterminer l'expression littérale du travail du poids de la bille du pendule entre sa position initiale et une position quelconque repérée par l'angle θ.

3) Calculer le travail du poids de cette bille entre la position initiale et la position d'équilibre θ_E.

4) Déterminer le travail du poids de la bille entre les positions repérées par θ_0 et $-\theta_0$.

5) Déterminer le travail de la tension du fil entre deux positions quelconques du pendule.

Exercice 11 :

Une échelle de longueur L=4,0m et de masse m=10kg considérée comme étant sans épaisseur, est posée à plat sur le sol au pied d'un mur (situation 1). On relève cette échelle et on l'appuie contre le mur de telle façon qu'elle fasse avec celui-ci un angle α=30°(situation 2) comme le montre la figure. Déterminer le travail du poids de l'échelle lors de cette opération.



PHYSIQUE

Série d'exercices N°2

__ Travail et puissance __

Exercice 12 :

L'eau d'un barrage est amenée à la turbine de la centrale électrique par une conduite forcée. La dénivellation entre le barrage et la turbine est h=800m.

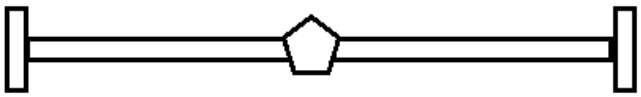
1) Déterminer le travail du poids de 1,0m3 d'eau entre le barrage et la turbine.

2) Déterminer la puissance P de cette chute d'eau si son débit est D = 30 $m^3.s^{-1}$.

3) On admet que toute la puissance de la chute d'eau est transformée en puissance électrique par l'alternateur relié à la turbine. Quel devrait être le débit D' d'une chute d'eau de même dénivellation pour que sa puissance soit celle d'un réacteur nucléaire de 1000 MW ?

Exercice 13 :

Deux personnes mettent en mouvement une clef en exerçant un couple de force $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$ aux extrémités A et B de la barre. Les directions de $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$ restent orthogonales à la barre au cours de la rotation.



1) Calculer le moment du couple formé par $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$. Dépend-il de la position de l'axe de rotation Δ ? Justifier la réponse.

2) Calculer le travail du couple lorsque la barre a effectué n = 10 tours. Quel est le travail effectué par une personne ?

3) Quelle est la puissance moyenne du couple si la clef a effectué les 10 tours en τ = 5min ?

Données : $F_1 = F_2 = 25N$; AB = 1m.

Exercice 14 :

Une barre homogène AB, de longueur L = 40cm est suspendu en son milieu à un fil de torsion vertical, de constante de torsion C = $1{,}5.10^{-4}$.N.m/rad.

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

1) Calculer l'intensité de la force magnétique s'exerçant sur A (on ne tiendra compte que la force magnétique s'exerçant sur ce point).

2) Calculer le travail du couple de torsion du fil.

PHYSIQUE

Série d'exercices N°2

__ Travail et puissance __

Exercice 15 :

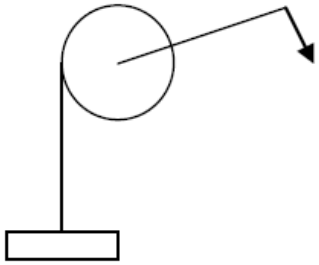
Un treuil de rayon r est actionnée à l'aide d'une manivelle de longueur L. On exerce une force $\vec{F}$ perpendiculaire à la manivelle à fin de faire monter une charge de masse m.

Le poids du treuil, de la manivelle et de la corde sont négligeables ainsi que les forces de frottements.

1) Calculer la valeur de F pour que la charge effectue un mouvement rectiligne uniforme.

2) Quel est le travail effectué par $\vec{F}$ quand la manivelle effectue n =10 tours ?

3) De quel hauteur h la charge est-elle alors montée ?



4) La manivelle est remplacée par un moteur qui exerce sur le treuil un couple de moment constant.

a. Le treuil tourne de n = 10 tours. Le couple moteur fournit un travail égal à celui effectué par la force $\vec{F}$ lors de la relation précédente. Calculer le moment ɱ' du couple moteur.

b. La vitesse angulaire de rotation du treuil est constante et égale à ω = 1 tour/s. Quelle est la puissance du couple moteur ?

On donne : r = 10 cm ; L = 50cm ; m = 50kg ; g = 9,81 N/Kg.

Exercice 16 :

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

1) Il est animé d'un mouvement de rotation uniforme, entretenu grâce à un moteur qui fourni une puissance de 36 mW. Un point A, situé à la périphérie du disque est animé d'une vitesse de 2,4 m/s.

a. Calculer la vitesse angulaire du disque.

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

c. Calculer le moment du couple moteur.

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

2) On coupe l'alimentation du moteur : le disque s'arrête au bout de 8 s après avoir tourné de 7,6 tours. Le frottement peut être représenté par une force constante, d'intensité $1{,}5.10^{-2}$ N, tangente au disque.

a. Calculer le travail de cette force pendant cette phase du mouvement.

b. Calculer la puissance moyenne de la force de frottement durant cette phase.

c. Calculer la puissance (instantanée) de la force de frottement au commencement de cette phase.

PHYSIQUE

Série d'exercices N°3

__ Energie cinétique __

Exercice 1 :

Le tableau suivant représente les résultats obtenus (vitesse et positions) lors de l'enregistrement de la chute libre d'une bille, en considérant un axe (Oz) verticale dirigé vers le haut. L'origine **O** est sur le sol.

z.10^{-2} (m)	233	224	203	171	130	78	17
v (m/s)	0,86	1,60	2,58	3,56	4,57	5,59	6,55

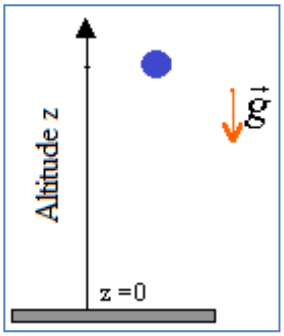
1) Tracer **v** en fonction de **z**, puis $\mathbf{v^2}$ en fonction de z en mètre.

2) Bonne relation :

a. Laquelle de ces deux relations peut-on écrire $v^2 = -19,5.z + 46,3$ ou $v = a'.z + b'$?

b. Déterminer graphiquement la vitesse à l'altitude **z** = 0.

c. Déterminer graphiquement l'altitude $\mathbf{z_0}$ à laquelle la bille a été lâchée sans vitesse initiale.



d. Déterminer alors les valeurs de a et b. Préciser leurs unités.

e. Comparer |**a**| et l'intensité de la pesanteur **g** = 9,8 m/s^2.

3) La bille ayant une masse m = 25g,

a. calculer son énergie cinétique $E_c(A)$ à l'altitude $\mathbf{z_A}$ = 233 cm et $E_C(B)$ à l'altitude $\mathbf{z_B}$ = 17 cm .

b. Calculer le travail W_{AB} du poids de la bille entre ces deux altitudes.

c. Comparer la variation d'énergie cinétique $E_C(B) - E_c(A)$ et le travail du poids W_{AB}.

Exercice 2:

Le tramway de Casablanca est exploité et maintenu par Casa Tram, filiale de RATP Dev, sous l'autorité de Casa Transports. Le Citadis TGA 302 est le modèle de Tramway que la ville de Casablanca a choisit pour son réseau de tram. Sa masse à vide est de 40240 kg. Il circule en moyenne à 35 km/h (soit environ 9,7m/s) en ville. Sa vitesse de pointe est de 70 km/h (soit 19,4m/s).



1) Calculez l'énergie cinétique du tramway de Casablanca lorsqu'il circule en ville.

2) Calculez l'énergie cinétique de ce même tramway en vitesse de pointe.

3) D'après vos calculs, l'énergie cinétique augmente ou diminue-t-elle avec la vitesse ?

4) Peut-on dire pour autant que l'énergie cinétique est proportionnelle à la vitesse ? justifiez

PHYSIQUE

Série d'exercices N°3

__ Energie cinétique __

Exercice 3 :

Afin de limiter le nombre d'accidents, nombreuses actions ont été mis en place. La masse moyenne des véhicules neufs vendus est passé de 900 kg en 1984 à 1 250 kg en 2008.

1) Calculez l'énergie cinétique d'une voiture de 900 kg roulant à 90km/h.

2) Calculez l'énergie cinétique d'une voiture de 1250 kg roulant à 90km/h.

En 2002, le conseil national de la sécurité routière français examinait un rapport d'experts qui ont étudié l'influence de masse du véhicule sur la gravité des accidents. Ils ont montré que le taux d'usagers externes tués augmente avec la masse du véhicule.

3) D'après ce que vous avez vu en cours, pouvait-on prévoir cette influence de la masse d'un véhicule sur le taux de mortalité des usagers externes ? Justifiez.

Pour faire bonne figure en matière de consommation de carburant, la voiture du futur devra être encore plus légère. Toyota a récemment imaginée ce poids plume à travers le concept-car1/X, présenté au dernier Salon de Genève au mois de mars 2008. Grâce à l'utilisation massive de matériaux composites, le poids de cette auto hybride n'excède pas les 450 kilogrammes.

4) Calculer l'énergie cinétique de la Toyota 1/X roulant à 90 km/h.

5) Comparer cette valeur avec celle trouvée lors de la première question. Est-ce cohérent ? Justifiez.

6) D'après vous, l'argument de légèreté de cette voiture est-il seulement lié à la sécurité en cas de choc ?

Exercice 4 :

Un ascenseur de masse m = 600 kg démarre vers le haut et atteint la vitesse v = 2 m/s après 2 m de montée.

1) Calculer, pendant cette première phase du mouvement, l'intensité T_1 de la force de traction exercée par le câble sur la cabine (T_1 : tension du câble supposée constante).

2) La phase d'accélération terminée, l'ascenseur poursuit sa montée à la vitesse v = 2 m/s pendant 10 s. Quelle est pendant cette période, la nouvelle valeur T_2 de la tension du câble ?

3) La 3ème partie du mouvement est une phase de décélération au cours de laquelle la vitesse s'annule dans les 10 derniers mètres de la montée.

Quelle est la valeur T_3 de la tension du câble pendant cette dernière période (T_3 est supposé constante) ?

4) Calculer, pour chaque phase du mouvement, le travail W(P) du poids de la cabine et le travail W(T) de la tension du câble.

5) Quelle est la variation de l'énergie cinétique de l'ascenseur entre le départ et l'arrivée ? La comparer à la somme :

$$W_1(P) + W_2(P) + W_3(P) + W_1(T) + W_2(T) + W_3(T).$$

PHYSIQUE

Série d'exercices N°3

__ Energie cinétique __

Exercice 5 :

Un autoporteur de masse m = 600g est lancé depuis un point A avec une vitesse initiale V_A = 6 m.s^{-1} sur un plan AB horizontal de longueur AB = 3 m sur lequel il glisse sans frottement, puis aborde un plan incliné BD, de longueur BD = 4 m, sur lequel les frottements seront supposés négligeables.

L'autoporteur pourra être considéré comme un solide ponctuel. On prendra g = 10 N/Kg

1) Exprimer, puis calculer l'énergie cinétique de l'autoporteur en A.

2) Faire l'inventaire des forces extérieures agissant sur l'autoporteur au cours de la phase AB.

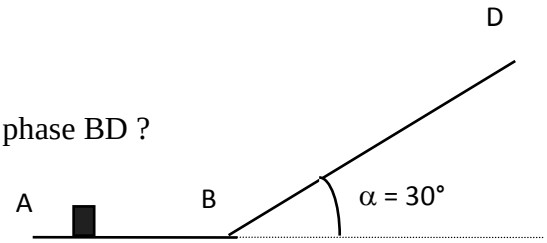
Définir ces forces et les représenter sur le dessin

3)

a) Donner la définition d'un système pseudo-isolé;

b) L'autoporteur est -il pseudo-isolé au cours de la phase AB, la phase BD ?

c) En déduire la vitesse du centre d'inertie du mobile en B ?



4) Soit C_1 un point du plan incliné tel que BC_1 = 1 m

Calculer le travail du poids de l'autoporteur et le travail de l'action R du plan sur l'autoporteur au cours du déplacement BC_1.

5) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique au solide entre les instants t_B et t_{C1} en déduire V_{C1}

6) Soit C_2 le point de rebroussement sur le plan incliné.

En appliquant le théorème de l'énergie cinétique au solide entre les instants t_B et t_{C2}, en déduire BC_2 la distance parcourue par le mobile avant de rebrousser chemin en C_2.

Exercice 6 :

Un ressort, disposé suivant la ligne de plus grande pente d'un plan incliné faisant un angle a = 30° avec l'horizontale, soutient un wagonnet de masse m = 200 g. le ressort a pour coefficient de raideur k =50N.m^{-1} et pour longueur à vide L_0 =20 cm.

1) Quelle est la longueur du ressort dans cette position d'équilibre ?

2) On désir utiliser le ressort afin de réaliser une mini catapulte. On comprime à cet effet le ressort de 5 cm supplémentaire et on lâche le ressort. Quelle est la vitesse du wagonnet à son passage par la position d'équilibre ?

3) Jusqu'à quel point le wagonnet remonte-t-il sur le plan incliné ?

On suppose que l'énergie cinétique de rotation des roues est négligeable devant l'énergie cinétique de translation du wagonnet et qu'aucune force de frottement n'intervient. On prendra g = 10 N/kg.

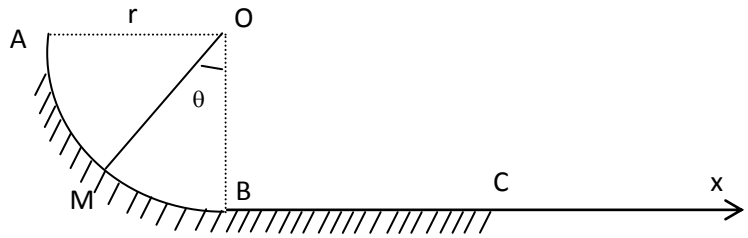
PHYSIQUE

Série d'exercices N°3

__ Energie cinétique __

Exercice 7 :

Une gouttière ABC sert de parcours à un mobile supposé ponctuel, de masse m = 0,1 kg. Le mouvement a lieu dans un plan vertical.On donne g = 10 N/Kg.



$(\widehat{OA,OB})$ = π/2 rad

r = OA = OB = l m.

BC = L = 1,5 m.

Sa partie curviligne AB est un arc de cercle parfaitement lisse où les frottements sont négligés.

Le mobile est lancé en A avec une vitesse $V_A = 5\ m.s^{-1}$ verticale dirigée vers le bas et glisse sur la portion curviligne AB.

1) Faire un bilan des forces s'appliquant sur le mobile au point M.

2) Exprimer pour chacune des forces son travail au point M en fonction de m, g, r et θ.

3) Appliquer le théorème de l'énergie cinétique au point M et établir l'expression littérale de la vitesse V_M du mobile en fonction de V_A, g, r et θ.

4) Calculer numériquement V_M en B (pour θ = 0).

La portion BC rectiligne et horizontale est rugueuse. Les frottements peuvent être assimilés à une force $\vec{f}$ unique, constante, opposée au mouvement, d'intensité f.

5) Sachant que le mobile arrive en C avec la vitesse Vc = 5 $m.s^{-1}$, déterminer littéralement puis numériquement f.

Exercice 8 :

Dans un jeu de foire, on emporte le jambon si on envoie en E un petit chariot se déplaçant sur un rail dont le profil est représenté sur la figure.

- AB est un arc de cercle de rayon R sous-tendant l'angle q.
- BC est un angle de longueur L_1 incliné d'un angle α sur l'horizontale,
- CD est un plan horizontal de longueur L,
- DE est un plan de longueur L_2 incliné d'un angle b sur l'horizontale.

1) Calculer les côtes de B, C, E ;

A étant choisi pour origine des côtes.

2) Quel est le travail du poids de l'objet quand il passe de A à E ?

3) Quelle énergie cinétique minimale doit avoir le chariot lorsqu'il quitte A pour arriver en E ?

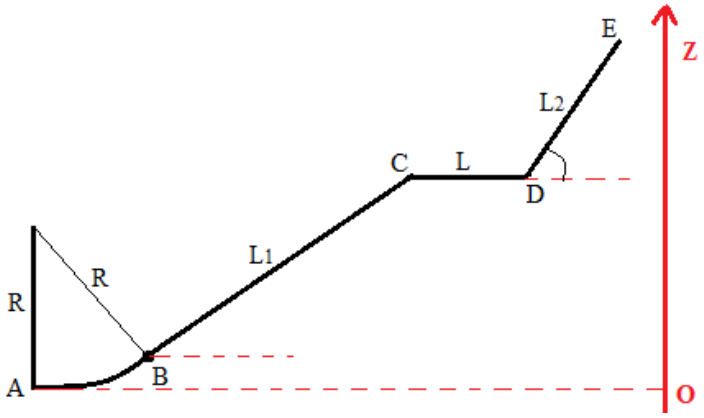
PHYSIQUE

Série d'exercices N°3

__ Energie cinétique __

4) En réalité les frottements ne sont pas nuls. Dans l'intérêt du joueur (mais pas dans celui du forain) comment pourrait-on améliorer le profil du rail :

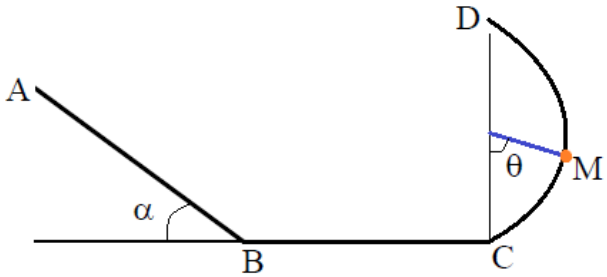
- ✓en lui donnant un profil en arc de cercle de A en E ?
- ✓en allongeant CD ou en le raccourcissant ?
- ✓en lui donnant l'allure du plan incliné de A en E ?



Exercice 9 :

Un solide de masse m = 100g est abandonné sans vitesse initiale en un point A d'une glissière (représentée ci-dessous). Le mouvement a lieu dans un trajet contenu dans un plan vertical.

- AB est un plan rugueux incliné d'un angle α = 30° par apport à l'horizontale et de longueur AB = L = 4m.
- BC un plan horizontale rugueux de longueur L'.
- CD est un demi-cercle lisse de centre O et de rayon r = 0,5m.



1) Calculer l'intensité des forces de frottements équivalente à une force unique f s'exerçant sur le solide sur le plan incliné, sachant que le solide arrive en B avec une vitesse V_B =11,66m/s

2) Le solide aborde le plan BC dont les frottements ont pour valeur sur ce plan f' = 0,5N ; et arrive en C avec une vitesse V_C = 6m/s. Calculer la distance L'.

a. Etablir l'expression de la vitesse du solide en M en fonction de m, g, r, θ et Vc.

b. En déduire la valeur de la vitesse du solide au point D.

4) Avec quelle vitesse, le solide retombe-t-il sur le plan BC

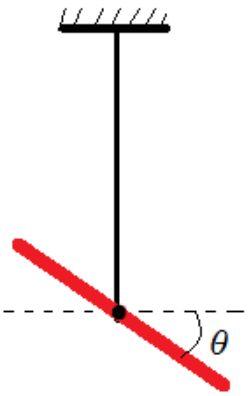
PHYSIQUE

Série d'exercices N°3

__ Energie cinétique __

Exercice 10 :

On considère une barre de longueur L et de masse m, soudée en son milieu à l'extrémité inférieure d'un fil d'acier dont l'extrémité supérieure est maintenue immobile dans un support. La barre reste horizontale.



1) Avec quelle vitesse la barre repasse-t-elle par sa position d'équilibre, lorsque, après l'avoir tournée d'un angle θ par rapport à sa position d'équilibre, on l'abandonne sans vitesse initiale ?

2) Aux deux extrémités de la barre, on place deux petits solides de même masse M. Répondre de nouveau à la question 1.

On donne : Le moment d'inertie de la barre est : $J_\Delta = \frac{1}{12}.m.L^2$

Exercice 11 :

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

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

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

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

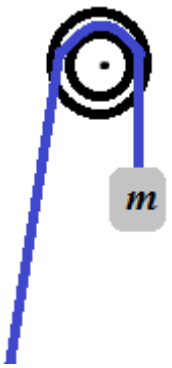
4) A un instant donnée, le moteur est débrayé et dès lors, on applique une force $\vec{f}$ tangente au disque d'intensité f = 0,2 N. En supposant que le couple de frottement dont le moment a été calculé précédemment continu à agir, (en gardant toujours ce même moment), calculer le nombre de tours effectués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

On rappelle que le moment d'inertie d'un disque par rapport à son axe est : $J_\Delta = \frac{1}{2}.m.R^2$

Exercice 12 :

Une corde de masse négligeable, est enroulée sur le cylindre d'un treuil de masse M et de rayon r. Au bout de la corde, on attache une charge de masse m et on libère l'ensemble sans vitesse initiale.

1) On suppose que le cylindre tourne sans frottement autour de son axe. Quelle est la vitesse angulaire du cylindre quant la charge est descendue de 1 m ?



PHYSIQUE

Série d'exercices N°3

__ Energie cinétique __

2) En réalité, la vitesse angulaire du cylindre est seulement 15 rad/s quand la charge est descendue de 1 m. En déduire le moment du couple de frottement, supposé constant exercé par l'axe sur le cylindre.

On rappelle que le moment d'inertie d'un cylindre par rapport à son axe est $J_\Delta = \frac{1}{2}.M.r^2$

Données : M = 4,0 kg ; g = 9,8 m/s², r = 12 cm et m = 30 kg.

Exercice 13 :

Un disque vertical, mobile autour de l'axe horizontal passant par son centre a un moment d'inertie J=0,5.kg.m^2. Il est mis en mouvement par une force d'intensité constante F = 20 N constamment tangente au disque dont le rayon est R = 12 cm. Calculer la vitesse atteinte par le disque après avoir effectue une rotation de 20 tours.

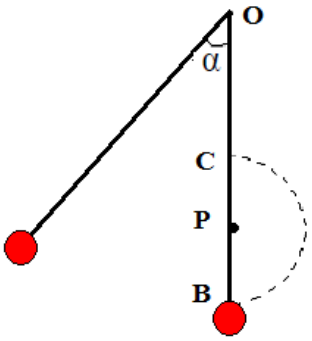
Exercice 14 :

On lâche un pendule (avec pivote) en un point A sans vitesse initiale.

1) Calcule la vitesse de la boule en B et en C.

2) Déterminer α pour que la vitesse en C soit nulle.

On donne : OA = 1m ; OP = 0,8 m et α = 80°.



Exercice 15 :

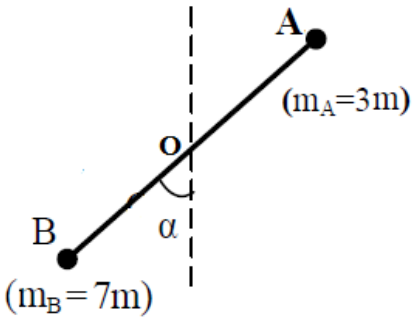
Un pendule est constitue d'une tige de longueur AB =2L et de masse M = 6m, m étant une masse de valeur donnée. Cette tige est munie de deux masselottes quasi ponctuelles placées en A et B ; elles ont pour masse m_A = 3m et m_B= 7m (voir figure). Le pendule composé oscille sans frottement dans un plan vertical.

1) Calculer le moment d'inertie J du pendule pesant ainsi constitue.

2) On écarte le pendule d'un angle α = 50°. On le lâche sans vitesse initiale. Calculer la vitesse angulaire ω_0 lorsque celui-ci passe par sa position verticale.

3) Calculer alors la vitesse V_B de la masselotte placée en B.

On donne : m = 50 g ; L = 0,80 m et g = 9,8 N.kg^{-1}.



PHYSIQUE

Série d'exercices N°4

__ Energie potentielle et énergie mécanique __

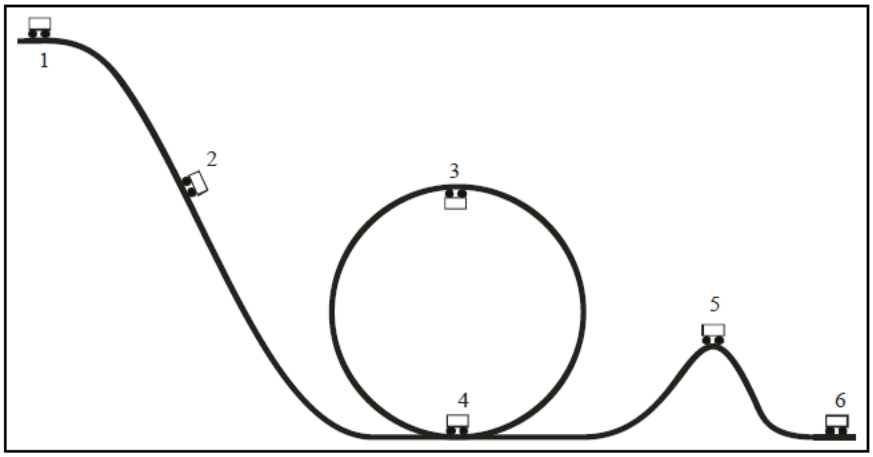
Remarque *: Dans ces exercices, il est possible de résoudre certains avec le théorème de l'énergie cinétique, seulement il est clair que le but est de nous familiariser aux théorèmes relatifs à l'énergie mécanique.*

Exercice 1 **:**

Un Chariot est abandonné sur une piste ayant une forme comme c'est montrer sur la figure ci dessous.

1) Indiquer les différentes formes d'énergie que le chariot possède en : 1, 2, 3, 4, 5 et 6.

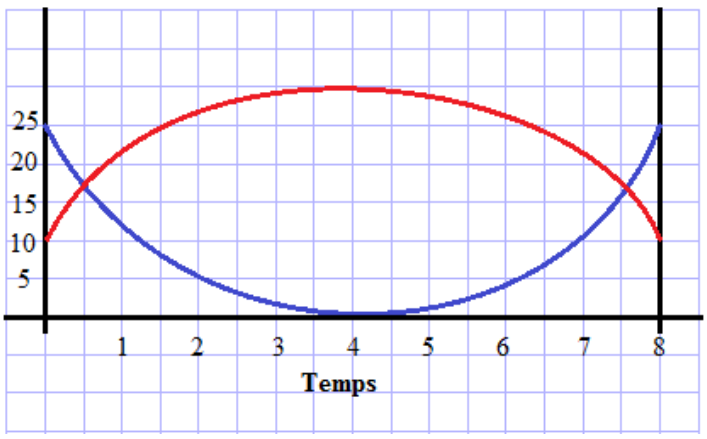
2) Décrire les transformations d'énergie entre les positions successives du chariot.



Exercice 2 **:**

Sur le graphique suivant, on a représenté l'énergie cinétique et l'énergie potentielle de pesanteur pour un chariot glissant sans frottement sur un rail à coussin d'air (le chariot monte, puis descend).

- Laquelle des courbes est l'énergie cinétique, laquelle représente l'énergie potentielle de pesanteur ? Expliquer !
- Ajoutez sur le graphique l'énergie mécanique totale. Expliquez comment vous l'obtenez et interprétez son évolution au cours du temps.



PHYSIQUE

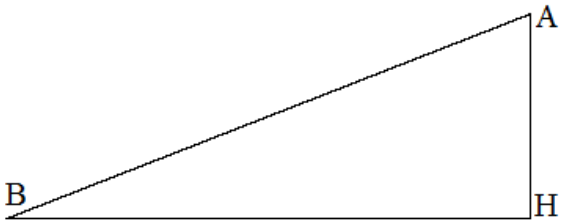
Série d'exercices N°4

__ Energie potentielle et énergie mécanique __

Exercice 3 :

Un corps S d masse 2 kg est abandonné, sans vitesse initiale, du sommet A d'un planche inclinée AB = 4 cm. On prend le plan horizontal passant par B comme niveau de référence de l'E.P.P.

On prend : g = 10 N/Kg et AH = 1.2 m.



1) Le corps S est dans sa position initiale en A. calculer :

a. Son énergie cinétique.

b. Son énergie E.P.P.

c. Son énergie E. mécanique

2) Les forces de frottement sont négligeables :

a. L'E.M. du corps S est conservée. Pourquoi ?

b. Calculer l'E.P.P. du S en B.

c. Calculer l'E.C. du corps S et déduire sa vitesse en B.

3) En réalité les forces de frottement ne sont pas négligeable et valent 2 N et la vitesse en B est 4 m/s.

a. Quelle sera l'E.M. du corps S en B.

b. Calculer le travail des forces de frottement le long d'AB.

c. Montrer que la variation de l'E.M. est égale au travail des forces de frottement le long d'AB.

Exercice 4 :

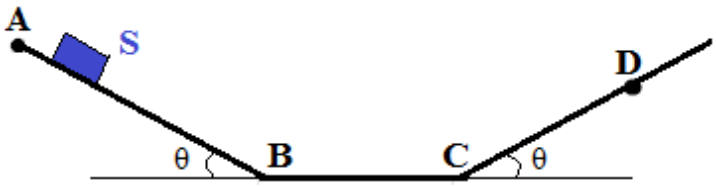
On abandonne sans vitesse initiale un petit objet quasi ponctuel S, de masse m=200 g, à partir d'un point A d'une piste comme le montre la figure ci dessous.

Tout au long du mouvement, le mobile est soumis à une force de frottement d'intensité constante f = 0,3 N et de direction toujours parallèle à la piste. On donne : AB = BC = 1,2 m ; θ = 30° (les deux plans sont inclinés d'un même angle c)

1) Déterminer les intensités des vitesses acquises par le mobile lorsqu'il passe aux points B et C.

2) Déterminer la distance CD, D étant le point d'arrêt du mobile sur la piste avant son retour en sens inverse.

3) Le mobile finit par s'arrêter définitivement entre B et C en un point G. Déterminer la distance totale parcourue par le mobile depuis son point de départ A. En déduire la longueur CG et le sens du mouvement du mobile juste avant son arrêt en G.



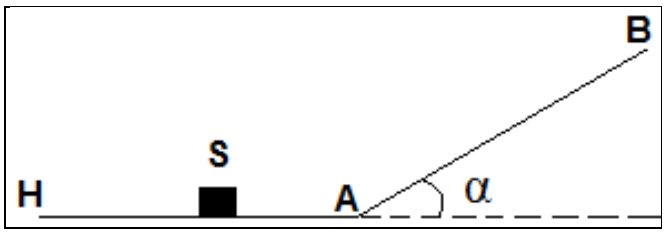
PHYSIQUE

Série d'exercices N°4

__ Energie potentielle et énergie mécanique __

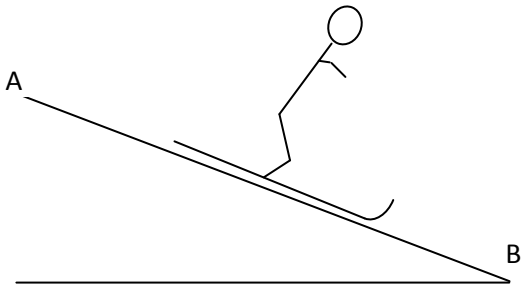
Exercice 5 :

Un petit objet ponctuel S, de masse m = 2,00 kg, glisse sans frottements sur une piste horizontale (HA). Il aborde au point A un tronçon de piste plane (AB) inclinée d'un angle α=20° par rapport à l'horizontale. Sa vitesse au point A est V_A = 8,00 m.s^{-1}. Déterminer la longueur L = AB dont l'objet S remonte sur la piste AB.



Exercice 6 :

Un skieur part du point A d'une piste plane, inclinée d'un angle α = 26,0° par rapport à l'horizontale et atteint une vitesse de 182 km/h au bout d'un km de piste, au point B. La masse du skieur et de son équipement est de 115 kg.



1) Donner l'expression littérale de l'énergie potentielle du skieur en A. Faire l'application numérique correspondante en prenant comme origine des énergies potentielles le point B.

2) Donner l'expression littérale de l'énergie cinétique du skieur en B. Faire l'application numérique correspondante.

3) Nommer les forces appliquées au système {skieur + équipement} et les représenter sur un schéma.

4) Donner l'expression du travail de chacune de ces forces.

5) Donner la relation liant la variation d'énergie cinétique du système et le travail des différentes forces.

6) Si le skieur glisse sans frottement. Quelle serait alors sa vitesse au point B ?

7) En fait les frottements ne sont pas négligeables lors d'une telle descente ; déterminer la valeur de ces frottements.

PHYSIQUE

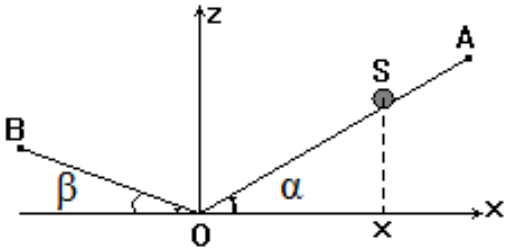
Série d'exercices N°4

__ Energie potentielle et énergie mécanique __

Exercice 7 :

Un petit objet S quasi ponctuel de masse m = 100 g peut se déplacer sur deux plans inclinés (OA) et (OB) en coupe.

On donne : **OA** = 2 m ; **α** = 30°
OB = 3m ; **β** = 20°



On repère la position de l'objet par son abscisse x, sur un axe horizontal d'origine O. Le point O sera choisi comme origine de l'énergie potentielle.

1) Quelles sont les coordonnées des point A et B ?

2) Exprimer, en fonction de x, l'énergie potentielle de l'objet dans le champ de pesanteur terrestre (on distinguera les cas x>0 et x<0).

3) L'objet passe de B à A. Calculer la variation DEp de son énergie potentielle.

Exercice 8 :

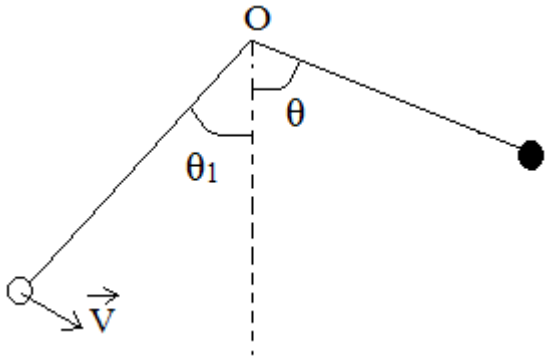
Un petite bille S quasi ponctuelle, de masse m = 200 g, est accrochée à un point fixe O par un fil inextensible, de masse négligeable, de longueur L= 80 cm. L'ensemble constitue un pendule simple. On repère sa position par l'angle θ que fait le fil avec la verticale passant par O. le fil est écarté vers la gauche et lancé vers la droite avec une vitesse initiale V_1.

Lorsque $\theta_1 = 30°$, la vitesse initiale vaut $V_1 = 1{,}5\ m.s^{-1}$

1) Montrer que la somme $E_c + E_{pp}$ se conserve et calculer cette somme.

2) Déterminer l'angle maximum θ_m de remontée. Quel est le mouvement ultérieur du pendule?

3) Quelle vitesse V_1' devrait-on communiquer à S lorsque $\theta=\theta_1$ pour que la bille passe la verticale au dessus du point O avec une vitesse $V = 5{,}0\ m.s^{-1}$? (le fil reste alors tendu).



PHYSIQUE

Série d'exercices N°4

__ Energie potentielle et énergie mécanique __

Exercice 9 :

Un pendule est constitué d'un fil de longueur constante L attaché à un point fixe A. À son extrémité est attaché un point matériel M de masse m. Son inclinaison par rapport à la verticale est notée α. On néglige tout frottement.

Un clou est fixé en B, sur la même verticale que A à la distance d de ce point. Lorsque le pendule entre en contact avec le clou, on suppose qu'aucun transfert énergétique ne se produit.

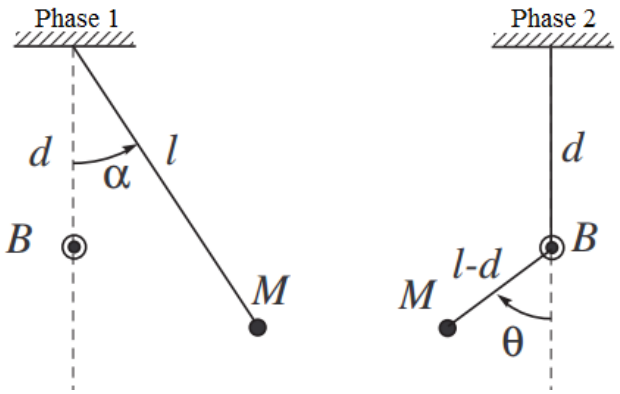
Le pendule est lâché sans vitesse initiale depuis la position $\alpha = \pi/2$.

Déterminer la condition sur d et L pour que le pendule s'enroule tout en restant tendu.

On indique que : Le mouvement est circulaire mais présente deux phases :

- D'abord de centre A et de rayon L
- Puis de centre B et de rayon (L - d)

L'absence de transfert énergétique lors du contact avec le clou implique que l'énergie cinétique (et donc la vitesse) varient continûment au cours du choc.



Exercice 10 :

Un pendule est constitué d'une bille de masse M= 65 g fixée à l'extrémité d'un fil de masse négligeable de longueur L = 0,80 m. La bille est écartée de sa position d'équilibre jusqu'à que le fil fasse un angle $\alpha_0 = 35°$ avec la verticale puis abandonnée sans vitesse initiale.

1) Exprimer l'énergie potentielle de la bille en fonction de l'angle α du fil avec la verticale. L'altitude z=0 est la position d'équilibre de la bille.

2) Justifier la constance de la somme $E_{PP} + E_c$ des énergies cinétique et potentielle de la bille.

3) Quelle est la vitesse V_{max}, de la bille lorsqu'elle passe par sa position d'équilibre ?

4) Quel angle α1 fait le fil avec la verticale en N lorsque la vitesse de la bille est la moitié de sa valeur maximale ?

PHYSIQUE

Série d'exercices N°4

__ Energie potentielle et énergie mécanique __

Exercice 11:

Une particule matérielle M de masse m est déposée au point A_0 à l'altitude h sur un plan incliné.

1) La particule parvient-elle au point A1 d'altitude h' > h en supposant qu'elle glisse sans frottement sur le plan ?

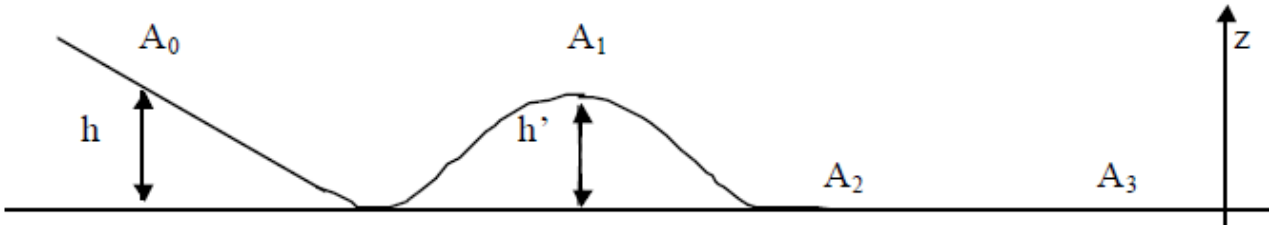
Le point matériel est maintenant relié à un ressort de constante de raideur k et de longueur au repos L_0. Le ressort est comprimé jusqu'à une longueur L puis bloqué, la particule est alors en A_0. On libère le ressort. Le trajet $A_0A_1A_2$ est parfaitement glissant.

2) Déterminer :

a. La longueur L du ressort pour que la particule atteigne A_1 avec une vitesse nulle ;

b. La vitesse de cette particule en A_2 ;

c. La distance d'arrêt $d=A_2A_3$, sachant qu'à partir de A_2 interviennent des frottements de glissement de coefficient f.



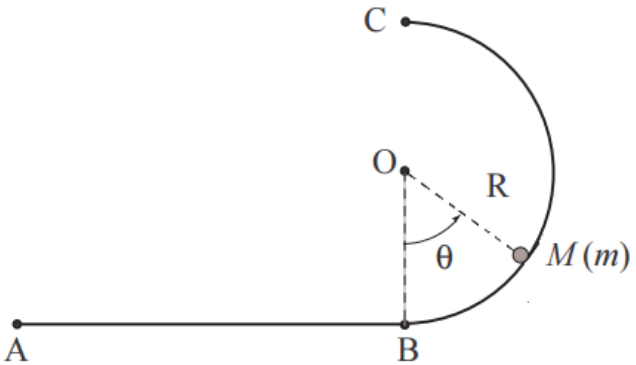
Exercice 12 :

Un solide ponctuel de masse m est lancé en A sur une piste horizontale prolongée par un demi-cercle vertical de rayon R.

On donne : AB = 1 m ; R = 1 m ; m = 0, 5 kg ; g = 9, 81 N/kg

1) Les frottements étant négligeables, calculer en A la vitesse minimale $V_{A,min}$ que doit avoir la masse pour qu'elle atteigne le point C

2) Même question lorsque les frottements entre l'objet et la piste sont assimilables à une force constante de norme f = 1 N.



PHYSIQUE

Série d'exercices N°4

__ Energie potentielle et énergie mécanique __

***Exercice 13* :**

Qu'est qu'un pendule de torsion ? Comment s'exprime son énergie mécanique totale ?

On dispose d'un pendule de torsion constitué d'un fil métallique vertical, de constante de torsion $C=0,2N.m.rad^{-1}$ de d'un disque de masse m = 220 g, de rayon r = 15 cm, mobile dans un plan horizontal. Le disque est soudé en son centre au fil métallique.

1) De quel angle faut-il faire tourner le disque par rapport à sa position d'équilibre si on veut que la vitesse angulaire maximale du disque, lâché sans vitesse initiale soit $\omega_m = 6$ rad/s ?

2) Même question avec $\omega_m = 12$ rad/s ?

On rappelle que le moment d'inertie d'un disque par rapport à son axe est : $J_\Delta = \frac{1}{2}.m.r^2$

***Exercice 14* :**

Une barre AB, homogène, de section constante, de masse m = 4 kg et de longueur L = 1,4 m est mobile sans frottement autour d'un axe horizontal Δ situé au voisinage immédiat de son extrémité A.

A l'instant t = 0, la barre est horizontale et son énergie potentielle est nulle. On lui communique alors à son extrémité B une vitesse $\vec{v}$ verticale, dirigée vers le bas, de valeur v = 5 m/s.

1) Calculer l'énergie mécanique de la barre au début de son mouvement ; son moment d'inertie par rapport à Δ a pour valeur $J_\Delta = \frac{m.L^2}{3}$;

2) Quelle est, au cours de son mouvement, la hauteur maximale atteinte par le point B ?

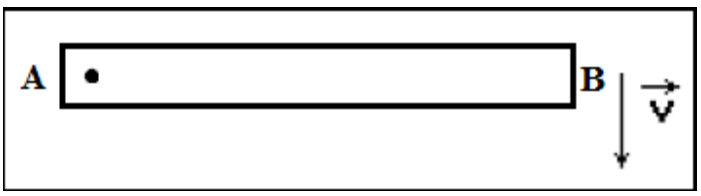
Le repérer en prenant comme référence le niveau de l'axe Δ.

3) Quelle est la vitesse angulaire w de la barre lorsque le point B passe à l'altitude $Z_B = -1$m ?

Pour quelle valeur de Z_B la vitesse angulaire ω est-elle maximale ? Calculer numériquement la valeur ω_{max} correspondante.

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

5) On lance désormais la barre à partir de la même position horizontale décrite à la figure, mais en imprimant au point B une vitesse initiale $\vec{v'}$, dirigée vers le haut, de valeur v'=10 m/s. Quelle sont alors les vitesses v_1 et v_2 du point B lorsqu'il passe à la verticale, respectivement, au dessus de l'axe Δ, puis au dessous ?



Série d'exercices N°5

__ Energie thermique – Echange thermique __

***Exercice 1* :**

On admet que dans un calorimètre, seul le vase intérieur (masse m_1 = 300g, capacité thermique massique C_1=0,38.kJ.kg^{-1}K^{-1}) et l'agitateur (masse m_2 = 50 g, capacité thermique massique C_2=0,90.kJ.kg^{-1}K^{-1}) sont susceptibles de participer aux échanges thermiques avec le contenu de l'appareil.

1) Calculer la capacité thermique μ du calorimètre.

2) Ce dernier contient 400 g d'éthanol à la température t_1 = 17,5°C ; on y verse 200 g d'eau à la température t_2 = 24,7°C et on note la température lorsque l'équilibre thermique est réalisé, soit te=20,6°C. En déduire la valeur de la capacité thermique massique C de l'éthanol.

Donnée : Capacité thermique massique ce de l'eau : 4,19 kJ.kg^{-1}K^{-1}.

***Exercice 2* :**

Dans un calorimètre en cuivre de masse m_c = 100 g et qui contient une masse d'eau m_e = 200 g à t_e=4°C, on introduit une masse m_1 = 300 g de cuivre à t_1 = - 20°C.

1) On agite pour atteindre l'équilibre thermique : calculer la température finale t_f.

2) Montrer que si le cuivre introduit est à la température t_2 = - 50°C, une partie de l'eau congèle. Calculer la masse de glace formée mg.

Données : - Chaleurs massiques de cuivre : 395 J.kg^{-1}.K^{-1}

- Chaleur latente de fusion de la glace : 330 kJ/kg

***Exercice 3* :**

Un calorimètre de capacité thermique μ = 180 J.K^{-1} contient un mélange en équilibre de 100 g d'eau et de 5 g de glace broyée. Un bloc de plomb de masse m=220 g, préalablement porté à la température t=97,0°C, est introduit rapidement dans le vase calorimétrique. On attend l'équilibre thermique et on note la température : te = 1,7°C.

1) Calculer la valeur de la capacité thermique massique du plomb.

2) Quelle énergie thermique minimale faut-il fournir pour fondre un lingot de plomb de masse 20 kg pris à la température initiale de 20°C ?

- Capacité thermique massique de l'eau : Ce = 4,19 kJ.kg^{-1}K^{-1}
- Chaleur latente de fusion de la glace à 0°C : L_f = 334 kJ.kg^{-1}
- Température de fusion du plomb : $t_{f\,(Pb)}$ = 327°C ;
- Chaleur latente de fusion du plomb à 327°C : $L_{f\,(Pb)}$ = 22,6 kJ.kg^{-1}

Série d'exercices N°5

__ Energie thermique – Echange thermique __

***Exercice 4* :**

Dans un calorimètre de capacité calorifique C_{cal} = 125 J/K et contenant une masse m_1 = 200 g d'eau à t_1=30°C , on introduit une masse mg de glaçons à t_g = 0°C . La température finale vaut t_f = 5°C.

Calculer m_g .

***Exercice 5* :**

Un calorimètre renferme 200 g d'eau à la température t_1 =14,5°C. On y introduit un cylindre d'aluminium de masse M = 80 g préalablement porté dans une étuve à la température t_2 = 86,8°C. La température d'équilibre se fixe à te = 20,0°C.

On recommence l'expérience en plaçant, cette fois, 150 g d'eau dans le calorimètre à la température t'_1=15,8°C; le même cylindre d'aluminium, désormais, porté à la température t'_2= 95,5°C est réintroduit dans le calorimètre ; le nouvel équilibre est caractérisé par la température t'_3=22,1°C. En déduire :

1) La capacité thermique massique C de l'aluminium;

2) La capacité thermique μ du calorimètre.

3) Quelle quantité de chaleur minimale faut-il mettre en œuvre pour fondre une tonne d'aluminium prise à la température initiale de 15°C ?

On donne : - Capacité thermique massique de l'eau : Ce = 4,19 $kJ.kg^{-1}K^{-1}$

- Température de fusion de l'aluminium $t_{f\,(Al)}$ = 660°C.
- Chaleur latente de fusion de l'aluminium à 660°C : $L_{f\,(Al)}$ = 330 $kJ.kg^{-1}$

***Exercice 6* :**

Pour déterminer la capacité thermique massique d'un alcool organique, on le chauffe légèrement, puis on en introduit une masse connue dans un calorimètre : m_1= 220g.

Après quelques instants, on note la température : t_1 = 28,2°C. On ajoute alors une masse m_2 = 200 g du même alcool, mais à la température t_2=16,4°C, puis, à l'aide d'une résistance électrique préalablement installée, on chauffe le liquide calorimétrique jusqu'à ce que la température redevienne égale à la température initiale t_1. La quantité de chaleur apportée par la résistance a pour valeur Q = 5,43 kJ.

1) En déduire la capacité thermique massique C de l'alcool étudié.

2) Lorsque la température atteint 28,2°C, on ajoute 120 g d'eau à la température t_3 = 15,0°C. On note la température te = 24,4°C à l'équilibre thermique.

Déduire de cette expérience :

a) La valeur de la capacité thermique μ du calorimètre ;

b) La température d'équilibre t obtenue juste après le mélange des 220 g d'alcool à t_1 = 28,2°C et des 200 g du même alcool à t_2 = 16,4°C.

On donne : Capacité thermique massique de l'eau : Ce = 4,19 $kJ.kg^{-1}K^{-1}$

Série d'exercices N°5

__ Energie thermique – Echange thermique __

Exercice 7 :

Un calorimètre, de capacité thermique μ = 120 $J.K^{-1}$, contient 250g d'eau et 40 g de glace en équilibre thermique.

1) Quelle est sa température ?

2) On chauffe lentement l'ensemble avec une résistance électrique. La température de l'eau du calorimètre atteint 28,8°C lorsque la quantité de chaleur dissipée par la résistance est égale à 51530 J.

Déduire de cette expérience la valeur de la chaleur latente de fusion de la glace L_f.

On donne : Capacité thermique massique de l'eau : Ce = 4,19 $kJ.kg^{-1}K^{-1}$

Exercice 8 :

Un calorimètre contient une masse m_1=250g d'eau. La température initiale de l'ensemble est t_1=18°C. On ajoute une masse m_2=300g d'eau à la température t_2=80°C.

1) Quelle serait la température d'équilibre thermique te de l'ensemble si la capacité thermique du calorimètre μ et de ses accessoires était négligeable ?

2) On mesure en fait une température d'équilibre thermique te=50°C. Déterminer la capacité thermique μ du calorimètre et de ses accessoires.

Données : Chaleur massique de l'eau : Ce = 4,19 $kJ.kg^{-1}K^{-1}$

Masse volumique de l'eau : ρ_{eau} =1000 $kg.m^{-3}$.

Exercice 9 :

On désire obtenir un bain d'eau tiède à la température te=37°C, d'un volume total V=250 litres, en mélangeant un volume V_1 d'eau chaude à la température initiale t_1=70°C et un volume V_2 d'eau froide à la température initiale t_2=15°C.

Déterminer V_1 et V_2 en supposant négligeables toutes les fuites thermiques lors du mélange.

Données : Chaleur massique de l'eau : Ce=4185 $J.kg^{-1}.K^{-1}$

Masse volumique de l'eau : ρ_{eau} =1000 $kg.m^{-3}$.

Exercice 10 :

On veut refroidir un verre de jus de fruit pris à 30 °C. La capacité calorifique du verre et du jus est de μ=550 $J.K^{-1}$. On introduit alors une certaine masse m de glace à 0°C. On veut que la température finale de l'ensemble soit de te = 10°C.

On admet qu'il n'y a échange de chaleur qu'entre la glace et le verre de jus de fruit. Calculer la masse de glace nécessaire.

Série d'exercices N°5

__ Energie thermique – Echange thermique __

***Exercice 11* :**

Un morceau de fer de masse m_1=500g est sorti d'un congélateur à la température t_1=-30°C. Il est plongé dans un calorimètre, de capacité thermique négligeable, contenant une masse m_2=200g d'eau à la température initiale t_2=4°C

Déterminer l'état final d'équilibre du système (température finale, masse des différents corps présents dans le calorimètre).

Données:

- Chaleur massique de l'eau : $C_e = 4185\ J.kg^{-1}.K^{-1}$
- Chaleur massique de la glace: $C_g = 2090\ J.kg^{-1}.K^{-1}$
- Chaleur massique du fer: $C_{Fe} = 460\ J.kg^{-1}.K^{-1}$
- Chaleur latente de fusion de la glace: $L_f = 3{,}34.10^5\ J.kg^{-1}$

***Exercice 12* :**

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

1) Quelle serait la température d'équilibre si la capacité thermique du calorimètre et de ces accessoires était négligeable ?

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

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

4) On considère encore le même calorimètre contenant 100 g d'eau à 18°C. On y plonge maintenant un morceau d'aluminium de masse 30,2 g à la température de 100°C et de capacité thermique massique 920 $J.kg^{-1}K^{-1}$.

Déterminer la température d'équilibre.

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

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

Données :

- Capacité thermique massique de l'eau : Ce = 4,19 $kJ.kg^{-1}K^{-1}$.
- Capacité thermique massique de la glace : Cg = 2,10.103 $J.kg^{-1}.K^{-1}$
- Chaleur latente de fusion de la glace à 0°C : L_f = 3,34.105 $J.kg^{-1}$

Série d'exercices N°5

__ Energie thermique – Echange thermique __

***Exercice 13* :**

Un calorimètre contient de l'eau à la température t_1 = 18,3°C ; sa capacité thermique totale a pour valeur μ=1350 $J.K^{-1}$.

On y introduit un bloc de glace, de masse m = 42 g, prélevé dans le compartiment surgélation d'un réfrigérateur à la température t_2 = -25,5°C. Il y a fusion complète de la glace et la température d'équilibre est t = 5,6°C.

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

Déduire des deux expériences précédentes :

1) La chaleur latente de fusion L_f de la glace ;

2) La capacité thermique massique Cs de la glace.

3) On introduit un nouveau glaçon, de masse 43 g, à la température -25,5°C, dans l'eau du calorimètre à la température t' issue de la dernière expérience.

a) Quelle est la température atteinte à l'équilibre thermique ?

b) Reste-t-il de la glace ? Si oui, quelle est sa masse ?

Donnée : Capacité thermique massique de l'eau : Ce = 4,19 $kJ.kg^{-1}.K^{-1}$

***Exercice 14* :**

On place 200 mL de solution d'acide chlorhydrique de concentration 0,4 mol/L dans un vase de Dewar de capacité thermique μ = 150 $J.K^{-1}$.

Une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium, de concentration 1 mol/L, est versée progressivement dans la solution chlorhydrique, tandis qu'on relève, après chaque addition, la température dans le calorimètre.

Initialement, les solutions d'acide chlorhydrique et d'hydroxyde de sodium sont à la même température t_1 = 16,1°C. La température du calorimètre s'élève régulièrement jusqu'à t_2 = 19,5°C, puis décroît lentement.

1) Ecrire l'équation bilan de la réaction qui se produit dans le calorimètre et interpréter qualitativement les phénomènes physiques observés. Pour quel volume V de solution d'hydroxyde de sodium versé observe-t-on la température maximale t_2 ?

2) En déduire la chaleur de la réaction entre une mole d'ions H_3O^+ et une mole d'ions OH^-.

3) Quelle est la température t_3 lorsque l'on a versé 150 mL de solution d'hydroxyde de sodium ?

Données :

- Les capacités thermiques massiques des solutions d'acide chlorhydrique et d'hydroxyde de sodium sont égales : C = 4,2 $kJ.kg^{-1}K^{-1}$
- Les masses volumiques de ces solutions sont égales : ρ = 103 kg/m^3

Série d'exercices N°6

__ Champ électrostatique – Force électrostatique __

***Exercice 1* :**

Deux charges ponctuelles q = 40nC et q' = 30nC sont placées dans le vide respectivement en A et en B tel que AB = 10cm.

Calculer l'intensité du champ électrostatique :

1) En un point O situé à mi-distance de ces charges.

2) En un point P situé sur la droite (AB) du côté B tel que OP = 15cm.

3) En un point Q situé sur la médiatrice de [AB] tel que OQ = 5cm.

4) En un point M situé à 8cm de la charge q et à 6cm de la charge q'.

***Exercice 2* :**

Deux charges ponctuelles q_1 et q_2 sont placées dans le vide respectivement en A et en B tel que AB=d=10cm.

Trouver un point de la droite (AB) où le vecteur champ E résultant est nul. On envisage deux cas :

1° cas : q_1 et q_2 ont même signe.

2° cas : q_1 et positif et q_2 est négatif. Données: $|q_1| = 6000nC$; $|q_2| = 5000nC$.

***Exercice 3* :**

Trois charges ponctuelles +q, -q et -q sont placées aux sommets d'un triangle équilatéral de côté a. Déterminer les caractéristiques du champ électrostatique régnant au centre du triangle.

Application numérique : q = 0,1 nC et a = 10 cm.

***Exercice 4* :**

On considère deux pendules électriques identiques de longueur l = 20cm noués en deux points A et B d'une barre horizontale tel que AB = 2cm.

Chaque fil supporte une petite boule de masse m = 1g. Electrisés par le même pôle d'une machine électrostatique, les deux pendules accusent chacun une déviation par rapport à la verticale.

La déviation du pendule fixé en A est $\alpha = 6°$.

1) a) Quelle est la déviation β du pendule fixé en B ?

b) Représenter les deux pendules avant électrisation (en pointillés) et après électrisation (en traits pleins).

2) La charge du pendule fixé en B est $q_2 = -2{,}21.10^{-10}C$, trouver la valeur algébrique de la charge q_1 du pendule fixé en A.

3) Déterminer l'intensité de la tension du fil de chaque pendule.

On donne : g = 10 (SI) ; on suppose que les deux pendules sont dans le vide.

Série d'exercices N°6

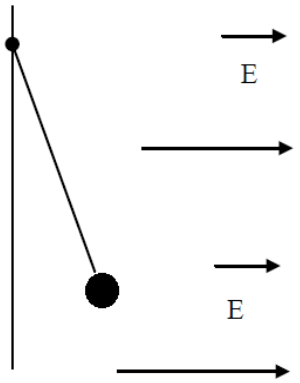
__ Champ électrostatique – Force électrostatique __

***Exercice 5* :**

Une petite sphère de centre S est attachée au point O par un fil isolant de masse négligeable et de longueur l = 40cm (voir fig.). La sphère, de masse m = 5.10^{-2}g, porte la charge électrique q.

On la soumet à un champ électrostatique uniforme E, horizontal, orienté comme l'indique la figure. Le fil s'incline alors d'un angle α =10° par rapport à la verticale. En déduire la valeur de la charge électrique q.

Donnée : Intensité du champ électrostatique : E = 103V/m.



***Exercice 6* :**

On considère deux pendules. Chaque pendule est constitué d'une petite sphère de charge q>0, de masse m=1,5g, suspendue à un fil de longueur l = 20cm. Les deux pendules sont fixés au même point.

1) On numérote les sphères (1) et (2).

a) Quelle est la charge responsable du champ agissant sur la boule (1) ?

b) Quelle est la charge responsable du champ agissant sur la boule (2) ?

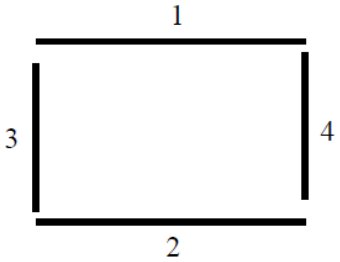
2) Sachant que les fils sont écartés d'un angle α = 30° à l'équilibre, calculer la charge

***Exercice 7* :**

Les armatures de deux condensateurs plans sont disposées, comme l'indique la figure, selon les côtés d'un carré de côté a. Les armatures (1) et (2) sont reliées, respectivement, aux pôles – et + d'un générateur délivrant une haute tension continue. Elles créent dans le domaine D un champ électrostatique E_1 d'intensité E_1 = 15kV/m.

Les armatures (3) et (4) sont connectées, respectivement, aux pôles + et – d'une seconde génératrice haute tension .Elles créent, seules, un champ électrostatique E_2.

Une charge électrique q = 20µC placée dans le domaine D est soumise, lorsque les deux générateurs sont branchés, à une force électrique f_e d'intensité 0,5N.



1) Donner la direction et le sens des champs E_1 et E_2.

2) Quelle est l'intensité du champ E_2 et celle du champ $E = E_1 + E_2$?

3) Quelle serait la direction, le sens et l'intensité de la force électrostatique f'_e que subirait la charge q précédente si les champs devenaient :

$$\overrightarrow{E'}_1 = 2.\overrightarrow{E}_1 \quad \text{et} \quad E'_2 = -\frac{\vec{E}2}{2}$$

PHYSIQUE

Série d'exercices N°6

__ Champ électrostatique – Force électrostatique __

Exercice 8 :

Une charge q = 10^{-7} C se déplace en ligne droite, de A vers B, dans un champ électrostatique uniforme E, d'intensité E = 600V/m, tel que (AB, E) = 30°. Calculer :

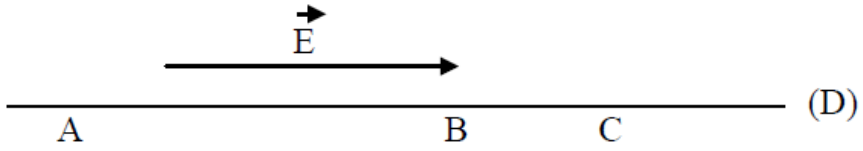
1) le travail de la force électrostatique qui s'exerce sur la charge q au cours du déplacement AB.

2) La valeur de la tension U_{AB}.

Donnée : Distance AB = l = 15cm.

Exercice 9 :

Trois points A, B et C situés dans cet ordre sur une droite (D), sont placés dans un champ électrostatique uniforme E, parallèle à la droite D et orienté comme le montre la figure.



On donne AB = 30cm ; BC = 10cm ; intensité du champ E = 1500.V/m.

Calculer les tensions U_{AB} ; U_{BC} ; U_{CA}.

Exercice 10 :

Un pendule électrique, dont la boule B est une petite sphère isolante de masse m = 0,2g, portant la charge q=2.10^{-8} C, est suspendu entre deux plaques métalliques verticales P_1 et P_2 distantes de d = 20cm.

1) On établit la tension U_{P1P2} = U = 4000V entre ces plaques de manière à créer entre celle-ci un champ électrostatique uniforme E.

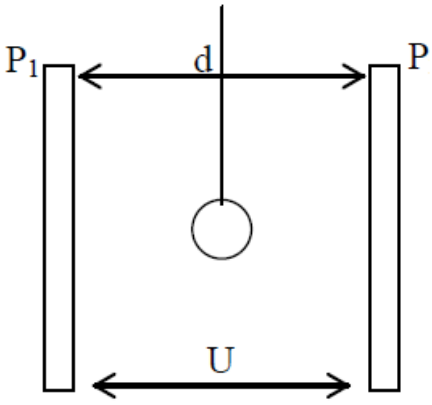
Quels sont la direction, le sens et l'intensité du champ E ? (On admet que ce dernier n'est pas perturbé par la présence de la charge q).

2) Faire un schéma montrant l'inclinaison subie par le fil et calculer l'angle α entre le fil et la verticale lorsque l'équilibre est atteint.

Cet angle dépend-il de la position initiale du pendule ? (on admet que la boule B ne touche jamais l'une au l'autre des plaques).

3) Le pendule est déplacé horizontalement, vers la droite, sur une distance l = 2cm à partir de la position d'équilibre précédente.

Calculer le travail W($\overrightarrow{fe}$) de la force électrostatique $\vec{f}$e qui s'exerce sur la boule pendant ce déplacement.



Série d'exercices N°6

__ Champ électrostatique – Force électrostatique __

***Exercice 11* :**

On se déplace dans un champ électrostatique uniforme E, le long d'une ligne de champ x'ox. Le vecteur unitaire i qui oriente l'axe x'ox a même direction que E. Le potentiel au point A(x_A = -2cm) est nul ; le potentiel au point B(x_B = 8cm) est égal à 400V.

Calculer :

1) L'intensité E du champ électrostatique;

2) La valeur du potentiel au point O;

3) L'énergie potentielle d'une charge q = 5 μ C placée au point M d'abscisse x_M = 5cm.

***Exercice 12* :**

Le plan xOy, rapporté au repère orthonormé (A, i, j), est plongé dans un champ électrostatique uniforme E, d'intensité E = 800V/m.

La direction et le sens du champ E sont ceux du vecteur (i+j). Le potentiel électrostatique est nul au point O.

1) Calculer les potentiels V_A et V_B aux points A(10, 0) et B(10, 10), l'unité de longueur sur les axes étant en cm.

2) On place une charge q = 3 μ C dans le champ E.

Calculer le travail effectué par la force électrostatique agissant sur cette charge lorsque celle-ci se déplace en ligne droite de O à A ; de A à B et de O à B.

Donner deux solutions, par le calcule directe du travail; et en utilisant la notion de différence de potentiel.

***Exercice 13* :**

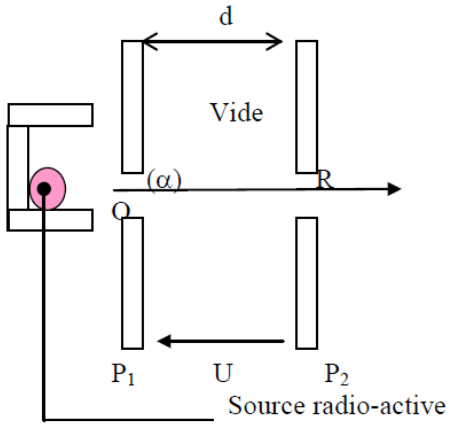
Une particule α (noyau d'atome d'hélium), produite par une source radioactive, est mise au voisinage du point O avec une vitesse négligeable.

1) Quelle tension U_{P1P2} = U faut-il appliquer entre les plaques P_1 et P_2, distantes de d = 20cm, pour que la particule traverse la plaque P_2 en R, à la vitesse v =10^3km/s.

2) Donner les caractéristiques du champ électrostatique E (supposé uniforme) entre les plaques.

3) Quelle est, en joules et en électrons-volts, l'énergie cinétique de la particule à son passage au point R.

Données : m = 6,6.10^{-27} kg ; Charge électrique : q = +2e = +3,2.10^{-19} C.



PHYSIQUE

Série d'exercices N°6

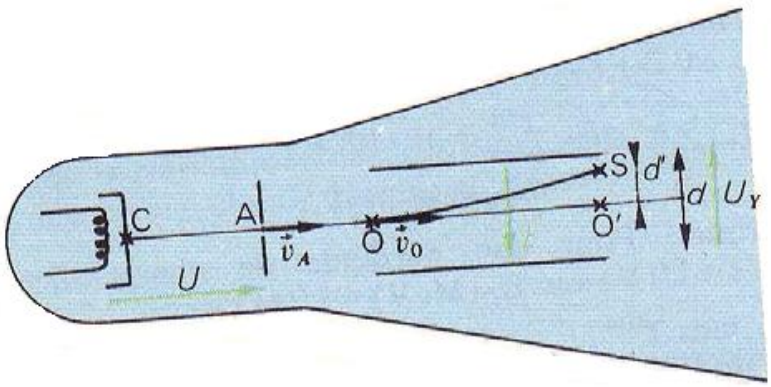
__ Champ électrostatique – Force électrostatique __

***Exercice 14* :**

Dans le canon à électrons d'un oscillographe (voir fig.), les électrons sortant de la cathode avec une vitesse supposée nulle, sont accélérés par une tension U=1600V appliquée entre la cathode C et l'anode A.

1) Calculer en mètres par seconde la vitesse v_A des électrons à la sortie du canon.

2) Calculer en joule et en kilo électronvolts, leur énergie cinétique E_{CA}



3) Les électrons pénètrent avec une vitesse $V_O = V_A$, entre les plaques de déviation verticale, en un point O situé à égale distance de chacune d'elles. Lorsque la tension U_1 = 500V est appliquée à ces plaques distantes de d = 2cm, les électrons sortent de l'espace champ en un point S tel que O'S = d' = 0,6cm.

a) On prend l'origine des potentiels $V_0 = 0$ au point O. Calculer Vs potentiel électrostatique du point S de l'espace champ.

b) Déterminer Epo et Eps, énergies potentielles électrostatique d'un électron en O et en S dans l'espace champ, en joules et en kilo électronvolts.

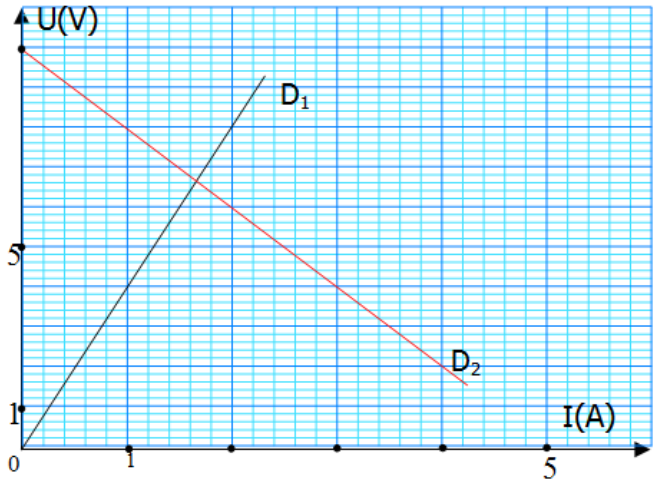
c) En déduire Ecs énergie cinétique de sortie des électrons, en kilo électronvolts.

Série d'exercices N°7

_ Comportement global d'un circuit électrique _

Exercice 1 :

Sur le graphe ci-contre nous avons tracé avec la même échelle les caractéristiques Intensité-tension de deux dipôles D_1 et D_2.



1) Indiquer la courbe qui correspond au dipôle résistor et celle au dipôle générateur.

2)

a. Rappeler pour chaque dipôle la loi d'Ohm correspondante. (On notera la tension aux bornes du générateur U_{PN} et U_{AB} celle aux bornes du résistor)

b. Donner le schéma du circuit permettant de tracer la caractéristique Intensité - tension du générateur.

c. Déterminer, à partir du graphe, et en justifiant la réponse, les valeurs de la f.é.m. E et de la résistance interne r du générateur et la résistance R du résistor.

3) Calculer l'intensité du courant de court-circuit I_{cc} du générateur

4) On réalise un circuit en branchant ce générateur aux bornes de ce résistor de résistance R.

a. Représenter le schéma du circuit.

b. Montrer que l'intensité du courant dans le circuit est donnée par : $I = \frac{E}{r+R}$

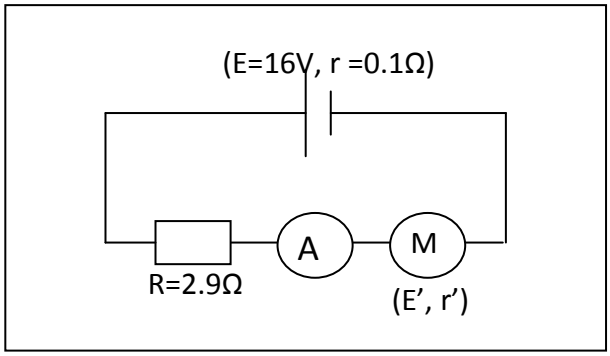
c. Montrer que I= 1.66A

Exercice 2 :

On réalise le circuit dont le schéma est ci contre :

1) L'ampèremètre indique une intensité I =4A quand le moteur est calé, déterminer la résistance interne r' du moteur.

2) Quand le moteur tourne l'ampèremètre indique une intensité I=2A, déterminer la f.c.é.m. E' du moteur.



Série d'exercices N°7

_ Comportement global d'un circuit électrique _

Exercice 3 :

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

1) Faire un schéma du montage en mettant en place les éléments suivants:

- générateur continu à tension de sortie réglable ;
- interrupteur.
- Rhéostat, électrolyseur, ampèremètre, voltmètre.

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

U(V)	0	0.5	1.0	1.5	1.6	1.6	1.8	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
I(V)	0	0	0	0	0.002	0.03	0.05	0.1	0.29	0.5	0.71	0.92	1.10	1.32

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

Echelles: en abscisses: 1 cm pour 100 mA; en ordonnées: 1 cm pour 0,5 V.

b) Donner l'équation de la partie linéaire de cette caractéristique sous la forme : U = a + b.I.

c) En déduire les valeurs, en unités S.I., de la f.c.é.m. E' et de la résistance r' de l'électrolyseur lorsqu'il fonctionne dans le partie linéaire de sa caractéristique.

d) L'électrolyseur précédent est désormais branché aux bornes d'une pile de f.é.m. E=4,5V et de résistance interne r= 1,50Ω :

- Calculer l'intensité I du courant qui le traverse.
- Quelle puissance électrique P_e Reçoit-il ?
- Quelle puissance P_J dissipe-t-il par effet joule ?
- De quelle puissance utile Pu dispose-t-il pour effectuer les réactions chimiques aux électrodes ?

e) Ecrire les équations bilan des réactions aux électrodes sachant qu'on observe:

- à l'anode : une oxydation des ions OH^- avec dégagement de dioxygène;
- à la cathode : une réduction de l'eau avec production de dihydrogène.

Exercice 4 :

Un moteur est utilisé sous la tension U = 220V. II est alors parcouru par un courant d'intensité constante I=30A.

1) calculer la puissance reçue par le moteur.

2) Le moteur a un rendement de 80%. Calculer la puissance utile du moteur et en déduire la puissance cédée par le moteur par effet Joule.

3) Trouver la f.e.m E' du moteur et la valeur de la résistance interne du moteur r'. Le moteur fonctionne pendant une durée t = 3,0 heures.

PHYSIQUE

Série d'exercices N°7

_ Comportement global d'un circuit électrique _

Exercice 5 :

Un petit moteur électrique récupéré dans un vieux jouet d'enfant est monté en série avec un conducteur ohmique de résistance R = 40, une pile (E = 4,5V, r = 1,50), 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 en raison de 50tours par minute et l'ampèremètre indique un courant d'intensité I = 0,45A.

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

3) On empêche le moteur de tourner et on note la nouvelle valeur de l'intensité J'= 0,72A.

En déduire les valeurs numériques, en unités S.I., der' et de E'.

4) Déterminer, pour 5 min de fonctionnement du moteur:

- L'énergie E_1 fournie par la pile au reste du circuit,
- L'énergie E_2 consommée dans le conducteur ohmique,
- L'énergie utile E_3 produite par le moteur.
- Le rendement du circuit

5) Quelle est le moment du couple moteur.

Exercice 6 :

Un moteur est alimenté par un générateur de f.é.m. constante E = 110V. Il est en série avec un ampèremètre et la résistance totale du circuit vaut R = 10 Ω.

1) Le moteur est muni d'un frein qui permet de bloquer son rotor; quelle est alors l'indication de l'ampèremètre ?

2) On desserre progressivement le frein; le rotor prend un mouvement de plus en plus rapide tandis que l'intensité du courant diminue. Justifier cette dernière constatation.

3) Lorsque le moteur tourne, il fournit une puissance mécanique Pu.

a. Etablir l'équation qui permet de calculer l'intensité I dans le circuit en fonction de la puissance fournie Pu

b. Montrer que si la puissance Pu est inférieure à une valeur P0 que l'on déterminera, il existe deux régimes de fonctionnement du moteur.

c. Pour Pu= 52 ,5W, calculer :

- Les intensités du courant, - Les f.é.m. E' du moteur,
- Les rendements de l'installation; dans les deux cas possibles.

3) A partir de l'équation établie au 3) question a), écrire l'équation donnant la puissance fournie Pu en fonction de l'intensité I et représenter les variations de la fonction Pu = f(I).

Echelles : en abscisses : 1 cm pour 1 A ; en ordonnées : 4cm pour 100 W.

Retrouver, grâce à la courbe, les résultats des questions 3), b) et c).

PHYSIQUE

Série d'exercices N°7

_ Comportement global d'un circuit électrique _

Exercice 7 :

Un circuit série comprend :

- un générateur de f.é.m. E =24Vet de résistance interne r= 0.5Ω
- un résistor de résistance R=8Ω
- un ampèremètre de résistance négligeable
- un moteur de f.c.é.m E' et de résistance interne r' =1.5Ω
- un voltmètre monté aux bornes du moteur

1) Représenter le schéma du circuit.

2) On empêche le moteur de tourner, préciser les valeurs de l'intensité du courant et de la tension indiquées respectivement par l'ampèremètre et le voltmètre.

3) le moteur tourne, l'ampèremètre indique une intensité I_1= 1.8A, déterminer

a. la valeur de l'intensité indiquée par le voltmètre,

b. la f.c.é.m. E' du moteur

c. le rendement du moteur

4) Calculer les énergies mises en jeu dans chaque élément du circuit pendant Δt=10min.

Exercice 8 :

On associe en série:

- une batterie d'accumulateurs de f.e.m. E = 24V et de résistance interner r=1,2 Ω;
- un conducteur ohmique de résistance R = 4,8 Ω ;
- un moteur de f.e.m E' et de résistance interne r' ;
- un ampèremètre de résistance négligeable.

La f.e.m E' du moteur est proportionnelle à sa vitesse de rotation; sa résistance interne r' est constante.

1) On empêche le moteur de tourner: sa f.e.m. E' est nulle, le moteur est alors équivalent à une résistance r'. Le courant dans le circuit a une intensité I_1 = 2,1 A.

a. Ecrire la relation entre E, r, R, r' et I_1.

b. Exprimer r' en fonction de E, r, R et I_1.

c. Calculer r'.

2) Le moteur tourne à la vitesse de 250 trs.min^{-1} en fournissant une puissance utile Pu = 8,6 W. L'intensité du courant est alors I_2 = 1,2 A.

a. Exprimer E' en fonction de E, r, R, r' et I_2.

b. Calculer E'

3) a. Calculer la puissance consommée par chaque récepteur lorsque le moteur tourne.

b. Faire un bilan énergétique de ce circuit.

c. Calculer le rendement global de ce circuit.

PHYSIQUE

Série d'exercices N°7

_ Comportement global d'un circuit électrique _

Exercice 9 :

Un moteur électrique de résistance interne négligeable transforme 95% de l'énergie électrique qu'il reçoit en énergie mécanique disponible. Le moment du couple développé par le moteur vaut M = 12 N.m pour un régime de rotation de l200 $tr.min^{-1}$.

1) Calculer, dans ces conditions, la puissance électrique reçue par le moteur.

2) Déterminer la valeur de sa f.c.é.m. sachant qu'il est parcouru par un courant d'intensité I = 30A.

Exercice 10 :

Un moteur électrique alimenté sous une tension U_{AB} = 24 V est traversé par un courant d'intensité I= 2 A quand il fonctionne normalement.

On bloque accidentellement le moteur. Il est alors traversé par une intensité I' = 12 A

1) Que peut-on dire de la puissance mécanique Pm fournie par le moteur quand son arbre est bloqué ?

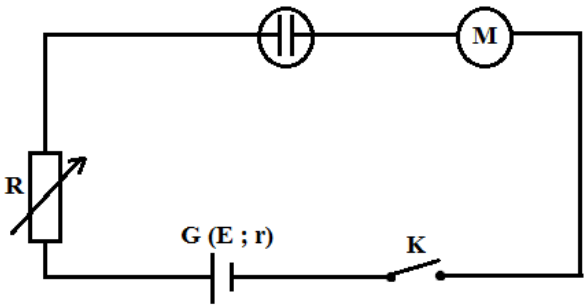
2) En déduire la valeur de sa résistance interne.

3) Calculer la puissance mécanique Pm du moteur quand il fonctionne normalement.

Exercice 11 : (SM)

On réalise le montage ci-dessous comprenant en série:

- un générateur (E = 30V, r négligeable);
- une résistance ajustable R ;
- un électrolyseur (E'_1 = 1,6V, r'_1 = 20 Ω) ;
- un moteur (E'_2 = 20V, r'_2 = 0,50 Ω);
- un interrupteur K.



On choisit R = l0 Ω et on ferme l'interrupteur.

1) Calculer 1'intensité I du courant.

2) Calculer la puissance utile Pu disponible sur le moteur;

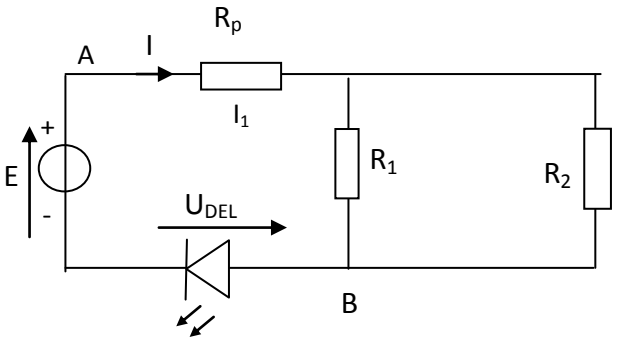
3) L'électrolyte présent dans l'électrolyseur a pour masse rn = 100g; sa capacité thermique massique C est égale à 4,2 $kJ.kg^{-1}.K^{-1}$ et on néglige la capacité thermique de la cuve. Pendant combien de temps le courant doit-il circuler pour que la température de l'électrolyte s'élève de 2°C ?

Exercice 12 :

Sur le schéma ci-contre, le générateur a une f.é.m. E = 6,00 V et une résistance interne nulle. On place un conducteur ohmique de protection tel que R_P = 220 Ω. La diode électroluminescente (DEL), rouge, fonctionne normalement sous une tension de 1,90 V quand elle est parcourue par un courant d'intensité égale à 10,0 mA.

Série d'exercices N°7

_ Comportement global d'un circuit électrique _



1) Calculer la tension qu'il faut appliquer entre les points A et B pour obtenir une tension de 1,90 V aux bornes de la DEL.

2) Quelle doit être la valeur de la résistance équivalente $R_{éq}$ du circuit pour respecter les caractéristiques de la DEL ?

3) On dispose d'un conducteur ohmique de résistance R_1 = 390Ω. Quelle doit être la valeur de R_2 pour obtenir la résistance équivalente $R_{éq}$ calculée à la question 2 ?

***Exercice 13* :**

1) Une dynamo qui fonctionne en générateur (loi d'Ohm reste valable) débite dans un circuit de résistance variable. La résistance interne r = 0,5 Ω. On a relevé la tension U aux bornes de ce générateur lorsqu'il débite un courant d'intensité I.

a. Compléter le tableau et en déduire la puissance engendrée pour U = 76 V.

I(A)	0	4	8	12	16	20	24	28
U(V)	110	107	102	97	91	84	76	68
E(V)								

b. Représenter sur le même graphique les courbes U = f (I) et E = g (I) :

Echelle : 1cm → 2A ; 1cm → 5 V

c. La dynamo tourne à 1800 tr.min^{-1} et débite un courant d'intensité I = 22 A. Calculer le moment du couple qu'il faut appliquer sur le rotor de la dynamo. Quel est alors le rendement électrique de cette dernière ?

2) La dynamo en série avec une résistance chauffante R=7Ω débite un courant I = 13A

a. Quelle est, sous ce régime, la f.é.m. E de la dynamo ?

b. La résistance R plonge pendant une minute dans un calorimètre de capacité calorifique μ=100J.K^{-1} contenant 200g d'eau. Quelle est l'élévation de température du calorimètre ?

c. On intercale en série un moteur de f.c.é.m. E' et de résistance interne r' = 1Ω. La dynamo de f.é.m. E=106 V débite un courant d'intensité I = 8A. Donner le bilan énergétique du circuit. En déduire E' et le rendement du circuit.

PHYSIQUE

Série d'exercices N°7

_ Comportement global d'un circuit électrique _

***Exercice 14* : (SM)**

Deux conducteurs ohmiques, de résistances inconnues R_1 et R_2, sont montées en série, placées à l'intérieur d'un calorimètre de capacité thermique totale $\mu = 1100$ J.K -1 et alimentés sous la tension U=15V.

On note l'accroissement de la température au bout de 15 minutes de chauffage : $\Delta t = 5{,}1°C$.

Les mêmes conducteurs, montés en parallèles et soumis à la même tension U=15V, plongés dans le même calorimètre, provoquent après 2 min de chauffage, une augmentation de la température $\Delta t' = 9{,}2°C$.

En déduire :

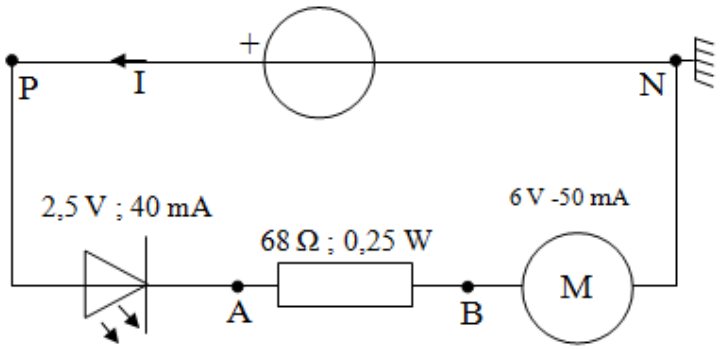
1) La valeur des résistances R_1 et R_2;

2) La valeur de l'intensité du courant qui les traverse suivant chaque cas.

***Exercice 15* :**

On réalise le circuit suivant :

- U_{PN}=12,16 V
- I=48 mA
- U_{PA}=2,62 V
- U_{AB}=3,28 V
- U_{BN}=6,28 V



On règle le générateur sur 12 V continue

1) Que signifient les valeurs indiquées au-dessus de chaque récepteur ?

2) Flécher sur le schéma les tensions U_{PN}, U_{PA}, U_{AB} et U_{BN}. Mesurer chacune d'entre elle.

3) Mesurer l'intensité du courant qui est débitée par le générateur.

4) Que dire du courant qui circule dans les récepteurs ? Le vérifier par une mesure pour le moteur

5) Exprimez puis calculer l'énergie électrique E (en J) fournie au circuit par le générateur pendant 1minute.

6) Exprimez puis calculer les énergies électriques E_1, E_2, E_3 reçues respectivement par la DEL, la résistance et le moteur pendant cette même durée.

7) Quelle est la relation littérale qui lie E, E_1, E_2, E_3 ? La vérifier numériquement.

8) En déduire, à partir de ce bilan énergétique, la relation entre U_{PN}, U_{PA}, U_{AB} et U_{BN}. Vérifier la relation numériquement.

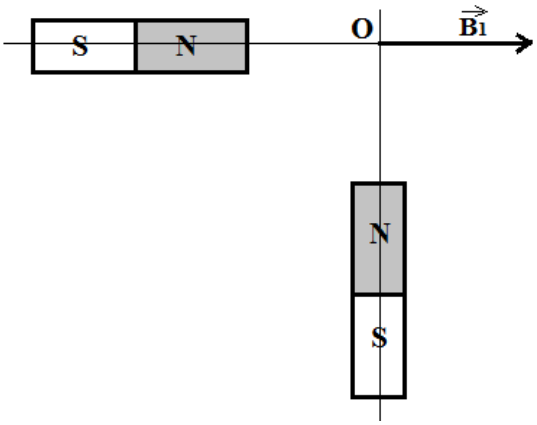
PHYSIQUE

Série d'exercices N°8

_ Champ magnétique – Loi de Laplace _

Exercice 1 :

Une aiguille dont le centre O est placé sur l'axe de l'aimant 1 s'aligne sur cet axe suivant le vecteur $\overrightarrow{B_1}$ de valeur 5,0 mT. On place l'aimant 2 comme c'est montrer sur la figure : l'aiguille tourne dans le sens contraire des aiguilles d'une montre d'un angle α = 24°



Déterminer les caractéristiques du champ magnétique $\overrightarrow{B_2}$ créé en O par l'aimant 2 ainsi que les caractéristiques du champ magnétique résultant $\overrightarrow{B_T}$.

Exercice 2 :

Deux aimants droits sont placés perpendiculairement l'un à l'autre à la même distance du point M, comme l'indique la figure ci-contre.

1) Sachant que $B_1 = 4.10^{-3}$ T et $B_2 = 3.10^{-3}$ T, représenter à l'échelle : 2.10^{-3} T → 1 cm,

a. $\vec{B}_1$ Le vecteur champ magnétique crée par l'aimant A_1 au point M.

b. $\vec{B}_2$ Le vecteur champ magnétique crée par l'aimant A_2 au point M.

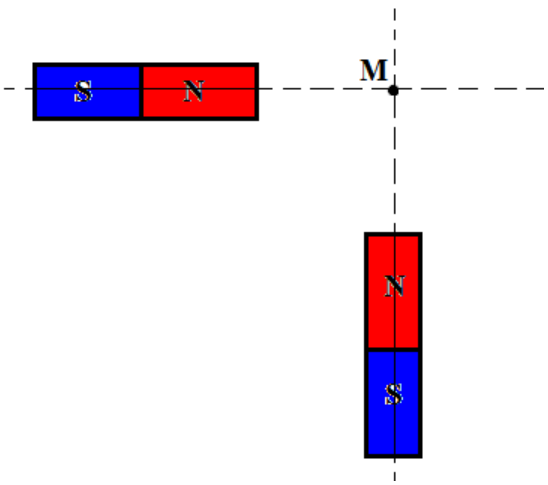
2) a. Exprimer le vecteur champ magnétique résultant $\vec{B}$ en fonction de $\vec{B}_1$ et $\vec{B}_2$, représenter $\vec{B}$

b. Schématiser l'aiguille aimantée placée au point M.

c. Déterminer graphiquement et par calcul la valeur du champ magnétique B résultant

d. Déterminer la valeur de l'angle α = $(\vec{B}1, \vec{B}2)$

3) On enlève l'aimant A_2. Est-ce que l'angle α augmente, diminue ou reste constant ? Justifier.



PHYSIQUE

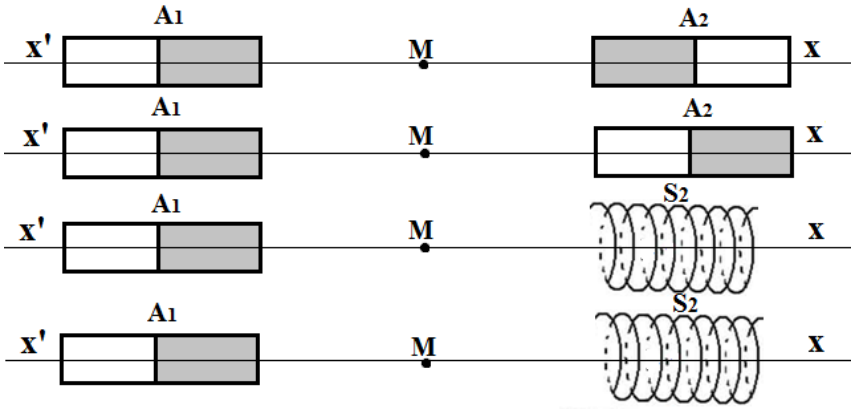
Série d'exercices N°8

_ Champ magnétique – Loi de Laplace _

Exercice 3 **:**

La figure ci-dessous montre deux aimants droits A_1 et A_2 sont placés sur l'axe x'x

Chacun d'eux crée au point M situé à égale distance des deux sources, un champ magnétique de 20 mT.



1) Représenter le vecteur champ magnétique en M, lorsque les deux pôles en regard sont de même nom.

2) Même question lorsque les deux pôles sont de noms différents.

3) On remplace l'aimant A_2 par un solénoïde S_2.

On désire qu'au point M le champ résultant ait une norme égale à 60 mT.

4) Quelle doit être la norme du champ magnétique créé par le solénoïde ? (Deux cas sont envisageables).

5) Pour chaque cas, quel est le sens du courant dans le solénoïde ?

Exercice 4 **:**

Un aimant droit crée en un point P à l'intérieur d'un solénoïde de 140 spires et de longueur 16 cm un champ magnétique de valeur 2,5 mT. Déterminer le sens et l'intensité du courant électrique qui va annuler le champ magnétique en P.



Exercice 5 **:**

Calculer l'intensité du courant qu'il faut faire circuler dans un fil de cuivre pour que le champ magnétique à 1cm du fil ait une intensité égale à 1mT.

PHYSIQUE

Série d'exercices N°8

_ Champ magnétique – Loi de Laplace _

Exercice 6 :

On étudie le champ magnétique dans une bobine longue avec un dispositif donné. Le tableau suivant donne les valeurs de B_0 mesurées en fonction de l'intensité I du courant :

I(A)	0	0.15	0.25	0.4	0.5	0.6	0.75	1	1.2
B_0(mT)	0	0.26	0.39	0.63	0.77	0.95	1.18	1.58	1.9

1) Tracer la courbe $B_0(T)$

2) Déterminer graphiquement son coefficient directeur ; En déduire le nombre de spires de la bobine sachant que sa longueur est égale à 25cm.

3) Si l'on souhaite doubler le nombre de spires et garder la même intensité et le même champ $B_0(I)$, quelle doit être la longueur de la spire ?

Exercice 7 :

1) On dispose d'un solénoïde de 50 cm de long comportant 250 spires. Il est traversé par un courant d'intensité électrique I= 2.5 A. Déterminer l'intensité du champ magnétique généré au centre de ce solénoïde.

2) Un autre solénoïde génère un champ magnétique B = 5.0 mT, il est traversé par un courant d'intensité I=2.5 A. Combien comporte t'il de spires par mètre ?

3) Un solénoïde de 80 cm de long comporte 1500 spires par mètre. Il est traversé par un courant d'intensité électrique I= 1.2 A. Déterminer l'intensité du champ magnétique généré au centre de ce solénoïde.

4) Déterminer la longueur d'un solénoïde comportant 1500 spires qui génère un champ B = 7.5 mT lorsqu'il est parcouru par un courant électrique d'intensité I = 3.0 A.

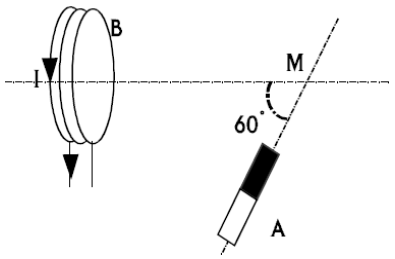
Exercice 8 :

Une bobine parcourue par un courant d'intensité I, crée en M un champ magnétique de norme B_1 = 2 mT. Un aimant A crée au même point un champ magnétique de norme B_2=4mT.

1) Représenter les vecteurs champ magnétique créés en M par chacune des deux sources.

2) Représenter le vecteur champ magnétique résultant.

3) Déterminer sa norme



Exercice 9 :

Un solénoïde de longueur L=20 cm comporte N=1000 spires de diamètre d=3 cm. Il est traversé par un courant d'intensité I=200 mA.

1) Quelle est la valeur du champ magnétique à l'intérieur ?

2) Pour quelle valeur de I, l'intensité du champ est-elle égale à $B_h = 2\ 10^{-5}$ T ?

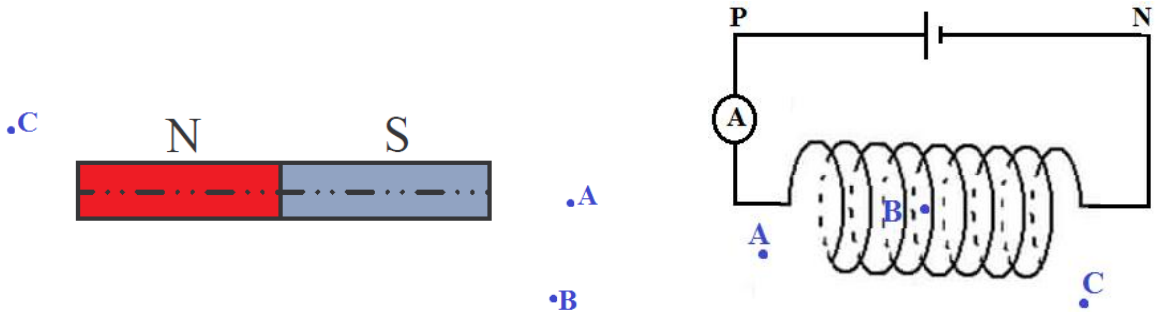
PHYSIQUE

Série d'exercices N°8

_ Champ magnétique – Loi de Laplace _

Exercice 10 :

On dispose d'un aimant droit et d'un solénoïde de 80 cm de long qui comporte 200 spires.



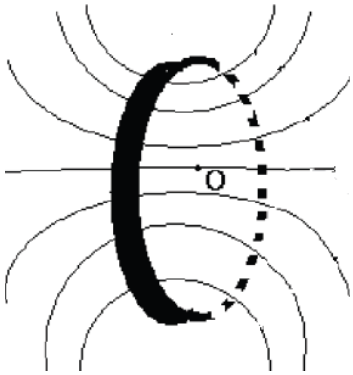
1) Représenter le spectre magnétique de l'aimant ainsi que des vecteurs champs magnétiques et des boussoles aux points A, B et C du schéma. Le champ magnétique généré par cet aimant est-il uniforme ?

2) Le solénoïde est inséré dans un circuit électrique. Il est parcouru par un courant d'intensité I = 2.0 A. Représenter le spectre magnétique de ce solénoïde ainsi que des vecteurs champs magnétiques et des boussoles aux points A, B et C du schéma. Le champ magnétique généré par ce solénoïde est-il uniforme ?

3) Déterminer l'intensité du champ magnétique généré en B.

Exercice 11 :

Une bobine plate comprend 50 spires de rayon R=10 cm. Son plan est parallèle au méridien magnétique.



Quel courant faut-il y faire circuler pour que l'intensité de champ magnétique créée au centre de la bobine vaille 100 fois celle de la composante horizontale de champ magnétique terrestre qui vaut 2×10^{-5} T ? Et pour qu'une petite aiguille aimantée, mobile autour d'un axe vertical et placée au centre de la bobine, tourne de 60° quand on lance le courant dans la bobine ?

PHYSIQUE

Série d'exercices N°8

_ Champ magnétique – Loi de Laplace _

Exercice 12 :

On souhaite étudier la valeur B du champ magnétique créé en son centre par un solénoïde comportant un nombre total de spires N = 200.

On fait varier la valeur de l'intensité I du courant dans le solénoïde et on mesure, à l'aide d'un teslamètre, la valeur du champ magnétique. Les résultats des mesures sont consignés dans le tableau suivant :

I (A)	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
B (mT)	0.00	0.31	0.64	0.96	1.28	1.60	1.90

1) Proposer un schéma du montage permettant de réaliser l'expérience, en précisant le sens de branchement de l'ampèremètre.

2) Dans cette expérience le teslamètre, mesure la composante horizontale du champ magnétique résultant, en un point de l'espace.

Que peut-on dire de l'influence de la composante horizontale du champ magnétique terrestre sur le champ magnétique résultant ?

4) Tracer la courbe d'évolution du champ magnétique B = f(I).

Echelles : 5 cm pour 1A et 1 cm pour 0.1 mT.

4) Le solénoïde comporte n spires par mètre. n= 485.

Calculer, à l'aide de la courbe, la valeur expérimentale de la perméabilité du vide μ_0.

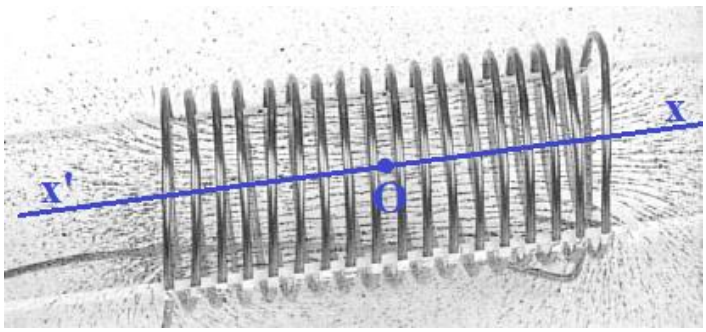
Données :

Valeur du champ magnétique créé par un solénoïde en son centre : $B = \mu_0.n.I$

Valeur de la composante horizontale du champ magnétique terrestre : $B_h = 2.0\ 10^{-5}$ T.

Exercice 13 :

Une aiguille aimantée est disposée au point O à l'intérieur d'un solénoïde. En l'absence de courant électrique, la direction horizontale nord-sud de l'aiguille est perpendiculaire à l'axe xx' horizontal du solénoïde. L'aiguille tourne d'un angle α=30° quand un courant d'intensité I circule dans le solénoïde.



1) Quelle est en O la direction du champ magnétique terrestre ?

PHYSIQUE

Série d'exercices N°8

_ Champ magnétique – Loi de Laplace _

2) Déterminer le champ magnétique $\overrightarrow{B_0}$ créé par le solénoïde et le champ magnétique résultant $\vec{B}$ sachant que l'intensité du champ terrestre est de 2.10^{-5} T

3) Déterminer le sens du courant électrique dans le solénoïde. Quelle est la face nord de ce dernier ?

4) Quelle est la nouvelle valeur de l'angle α quand I'=2I ?

***Exercice 14* :**

Un solénoïde d'axe (x'x), comportant 800 sp/m est disposé de telle façon que son axe soit perpendiculaire au plan du méridien magnétique. (Figure ci-dessous)

1) Représenter au point O (centre du solénoïde) les vecteurs champs magnétiques qui existe lorsqu'on lance un courant électrique d'intensité I dans le solénoïde, puis représenter la position d'une aiguille aimantée mobile sur un axe vertical placée au centre O.

2) Préciser les faces du solénoïde.

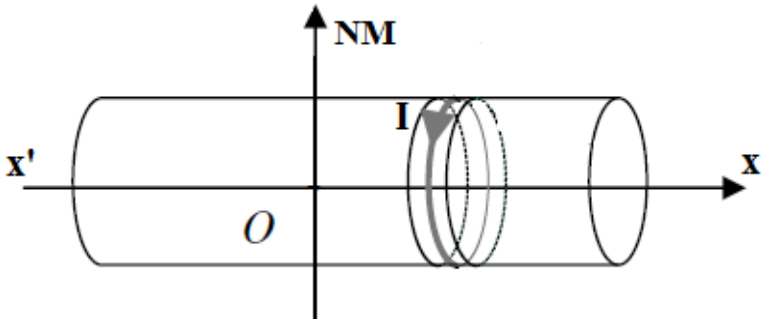
3) Déterminer l'angle de rotation α que fait l'aiguille aimantée par rapport sa position initiale lorsqu'on fait passer dans le solénoïde un courant d'intensité I = 0.04 A.

4) a) Déterminer l'intensité du courant I2 qu'il faudrait faire passer dans le solénoïde pour avoir une rotation de l'aiguille aimantée d'un angle α' = 45 °.

b) Déterminer dans ce cas la valeur du champ magnétique résultant au point O.

5) a) Indiquer comment faut-il disposer l'axe du solénoïde pour que l'aiguille aimantée ne tourne pas, lorsqu'on fait passer un courant de valeur quelconque dans celui-ci.

b) Dans cette position, que se passe-t-il si on inverse le sens du courant ?



***Exercice 15* :**

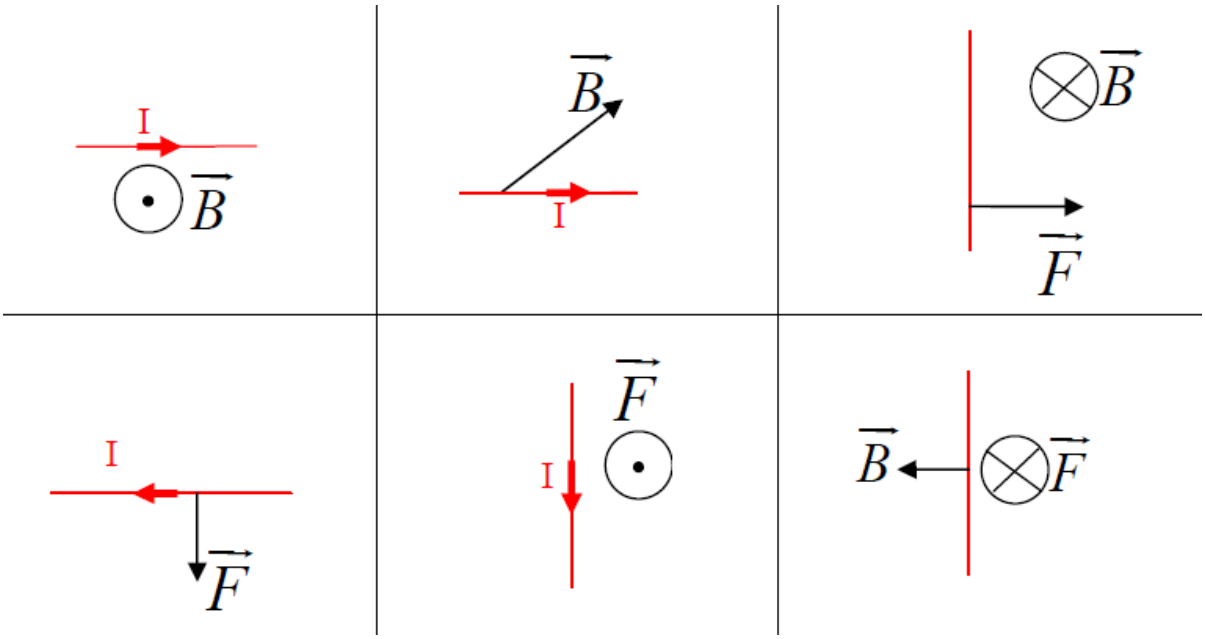
Un fil en cuivre de longueur l = 50 cm est traversé par un courant d'intensité I = 10 A. Il se trouve dans un plan horizontal et est perpendiculaire à la direction sud-nord magnétique. L'inclinaison du champ magnétique terrestre est i = 60°. Déterminer la direction et l'intensité de la force de Laplace.

Série d'exercices N°8

_ Champ magnétique – Loi de Laplace _

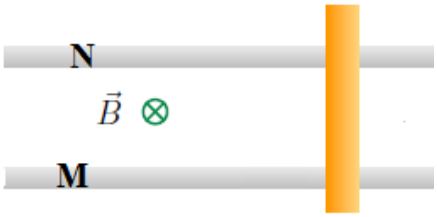
Exercice 16 :

Représenter, dans chacun des cas suivants, le sens et la direction du courent électrique, du champ magnétique ou de la force de Laplace :



Exercice 17 :

Une tige en cuivre de 20 cm de longueur et 250 g de masse repose sur deux rails conducteurs distants de 15cm et disposés dans un plan horizontal. Le dispositif est placé dans un champ magnétique uniforme d'intensité B = 0,3 T.



1) Comment peut-on créer un champ magnétique uniforme? Citer deux exemples.

2) On branche un générateur de courant continu à ce dispositif: le pôle positif en N, le pôle négatif en M. Représenter sur une figure la force magnétique exercée sur la tige et calculer sa valeur si l'intensité du courant vaut 10 A.

3) Quel doit être l'angle d'inclinaison du rail par rapport au plan horizontal pour que la tige soit en équilibre ? Faire une figure.

PHYSIQUE

Série d'exercices N°8

_ Champ magnétique – Loi de Laplace _

Exercice 18 :

Deux tiges de cuivre QR et ST constituent deux rails conducteurs horizontaux sur lesquels peut se déplacer une barre cylindrique MN qui ferme le circuit. Un aimant en U crée un champ magnétique $\vec{B}$.

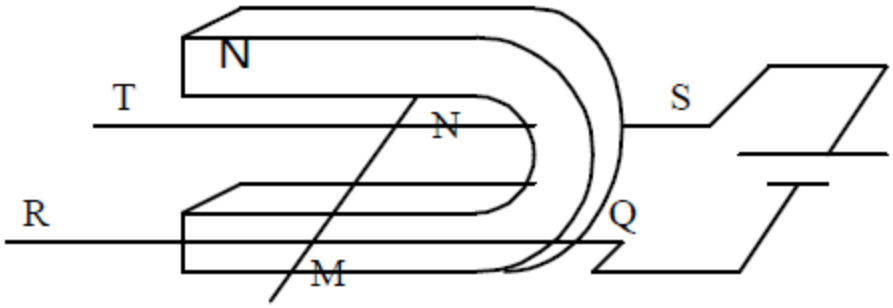
1) Le générateur a une f.e.m. de 6 V et la résistance totale du circuit est 2 W.

Quelle est la valeur de l'intensité I du courant qui traverse le circuit ?

2) Quelle est la particularité du champ magnétique entre les deux branches de l'aimant ? Donner la direction et les sens du vecteur champ magnétique entre les branches de l'aimant.

3) La valeur du champ magnétique est B = 0,05 T. La longueur MN est de 10 cm. On suppose que la barre est soumise sur toute sa longueur au champ magnétique. Donner les caractéristiques de la force (Force de Laplace) agissant sur la barre MN.

4) On intervertit les pôles de l'aimant. Que se passe-t-il ?



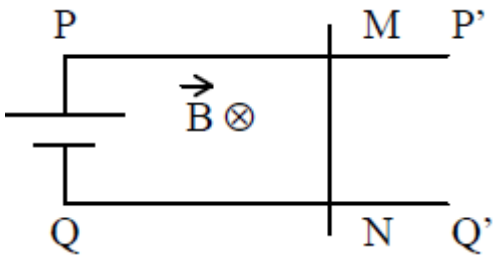
Exercice 19 :

Deux rails métalliques, parallèles, horizontaux PP' et QQ', distants de 20 cm, sont reliés à un générateur de courant continu de f.e.m. E = 4 V et de résistance interne r. Sur ces deux rails une tige métallique MN peut glisser sans frottement en restant perpendiculaire aux rails. Le circuit est parcouru par un courant d'intensité I = 0,5 A et sa résistance équivalente a pour valeur R = 6 W. L'ensemble est plongé dans un champ magnétique uniforme, d'intensité B = 0,5 T, perpendiculaire au plan des rails.

1) Indiquer le sens du courant.

2) Déterminer la valeur de la résistance interne du générateur.

3) Déterminer les caractéristiques de la force exercée sur la tige. La représenter.



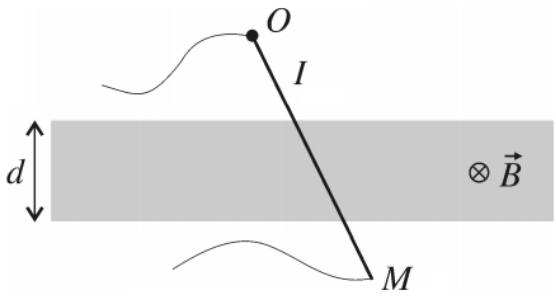
PHYSIQUE

Série d'exercices N°8

_ Champ magnétique – Loi de Laplace _

Exercice 20 :

Entre les pôles d'un aimant en U, on place un conducteur en cuivre de masse m = 100 g, de longueur OM=25cm, mobile autour de O. Le conducteur est parcouru par un courant électrique d'intensité I = 2 A. La valeur du champ magnétique uniforme qui s'étend sur d = 4 cm est B = 0,8 T.



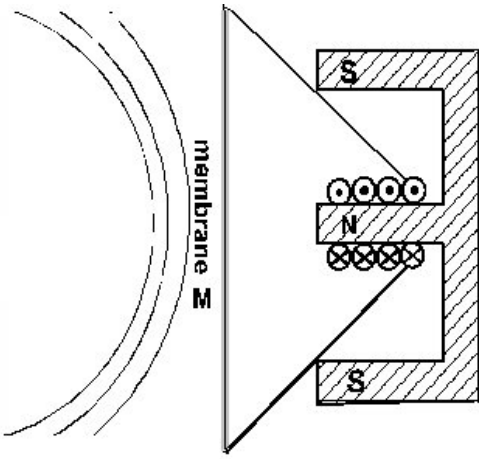
1) Représenter sur une figure les forces qui agissent sur le conducteur.

2) Déterminer le sens du courant électrique.

3) Calculer, à l'équilibre, l'angle θ entre le conducteur et la verticale.

Exercice 21 :

Un haut-parleur électromagnétique est constitué d'un aimant permanent de forme particulière, et d'une bobine parcourue par un courant et pouvant coulisser sur l'un des pôles de l'aimant. La bobine est solidaire d'une membrane M. (schéma ci-contre)



1) On suppose que le courant dans la bobine est continu.

a) Représenter par un vecteur le champ magnétique existant au niveau des conducteurs.

b) En déduire la direction et le sens des forces électromagnétiques exercées sur chaque spire de la bobine

c) Quel est l'effet de ces forces sur la membrane M ?

2) En réalité, le courant appliqué à la bobine est variable.

a) Quel est l'effet de ce courant sur la membrane ?

b) Pourquoi obtient-on un son ?

CHIMIE

Série d'exercices



Partie II :

Chimie

_Pr. A. ELAAMRANI _ a.amrani@yahoo.fr

CHIMIE

Série d'exercices N°1

__ Grandeurs liées aux quantités de matière __

***Exercice 1* :**

1) Calculer les masses molaires moléculaires des molécules suivantes :

CO_2 - NaCl - H_2SO_4 - H_2 - SO_2 - $Al_2(SO_4)_3$ - N_2O_4 - Na_2SO_4 - $Pb[NO_3]_2$

2) Déterminer la quantité de matière contenue dans un échantillon de fer (Fe) de masse 11,2 g.

3) Déterminer la quantité de matière que renferme 11,2 L de gaz CO_2.

4) Déterminer la quantité de matière contenue dans 0,1 kg de chlorure de sodium (NaCl).

5) Déterminer la quantité de matière contenue dans un échantillon de nitrate de plomb ($Pb[NO_3]_2$) de masse 9,93 g.

6) Déterminer la masse de 0,6 mole d'acide sulfurique (H_2SO_4).

7) Déterminer le volume de 3,2 moles de gaz dihydrogène (H_2).

8) Déterminer le volume molaire du mercure sachant que 100 cm^3 de ce liquide possèdent une masse de 1,36 kg.

***Exercice 2* :**

1) La molécule du butane se compose de 4 atomes de carbone (C) et de 10 atomes d'hydrogène (H).

a. Donner la formule de cette molécule.

b. Le butane est-il un corps pur composé ou simple ? Justifier la réponse.

2) La masse d'un atome de carbone est $m_C = 1{,}99.10^{-23}$ g et la masse d'un atome d'hydrogène est m_H=1,67.10-24 g.

a. Calculer la masse d'une molécule de butane.

b. Déterminer la masse de 4 moles de molécules de butane.

c. Déterminer le nombre de moles de molécules de butane contenues dans un échantillon de masse 100 g.

***Exercice 3* :**

1) Combien y a-t-il d'atomes de chlore dans 3 g de trichlorure de phosphore, composé de formule brute PCl_3 ? Quelle est la masse de ces atomes de chlore ?

2) Déterminez lequel de ces 3 échantillons contient le plus d'atomes d'hydrogène ?

- ✓ 730 mg d'acide chlorhydrique (HCl)
- ✓ 10-2 mole de sucre ($C_6H_{12}O_6$)
- ✓ 1 mL d'eau

3) Un des poisons chimiques les plus virulents, la batrachotoxyne, a été extrait de la peau de certaines grenouilles de Colombie. La dose mortelle de ce poison est estimée à 0,2 mg pour un adulte.

Sachant que la formule brute de ce composé est $C_{31}H_{42}N_2O_6$, calculez le nombre de molécules présentes dans cette dose.

CHIMIE

Série d'exercices N°1

__ Grandeurs liées aux quantités de matière __

Exercice 4 :

Une boîte de sucre contient 1,00 kg de saccharose de formule $C_{12}H_{22}O_{11}$. La quantité de matière correspondante vaut : n = 2,92 mol.

1) Calculer la masse molaire du saccharose de deux façons.

2) Quel est le nombre N de molécules de saccharose dans cette boîte ?

3) En déduire la masse d'une molécule de saccharose.

4) Un grain de riz a une masse de 0,020 g. Calculer, en tonne, la masse d'un ensemble de N grains de riz. Enoncer la valeur de cette masse. Commenter brièvement.

Exercice 5:

La caféine est un alcaloïde présent dans le café, le thé et la kola. Sa formule brute est $C_8H_{10}N_4O_2$. La teneur en caféine varie selon la variété de café. Lorsque le café est dit fort, il contient $6{,}55.10^{-3}$ mol de caféine par litre de café.

1) Quelle masse de caféine y a-t-il dans un litre de café ?

2) Combien de molécules de caféine y a-t-il dans une tasse de café fort, soit 150 ml de café.

Exercice 6:

L'un des constituants d'une eau de toilette au Jasmin est l'acétate de benzyle. Lors de la synthèse de cette substance, on utilise un volume V_{ol}=20mL d'alcool benzylique de densité par rapport à l'eau d_{ol}=1,04 et de masse molaire M_{ol}=108,14g.mol^{-1}. La masse volumique de l'eau mo est égale à 1,00g.mol^{-1}.

Quelle est la quantité n_{ol} d'alcool benzylique utilisé ?

Exercice 7:

Un comprimé d'Alka-Seltzer, médicament préconisé lors de maux de tête avec inconfort gastrique, contient 324 mg d'acide acétylsalicylique, C9H8O4, 1625 mg d'hydrogénocarbonate de sodium, NaHCO3 et 965 mg d'acide citrique $C_6H_8O_7$.

1) Calculer les masses molaires de ces différentes espèces chimiques.

2) En déduire les quantités correspondantes.

3) à l'attention des personnes devant suivre un régime hyposodé, la notice de ce médicament comporte l'indication suivante : 445 mg de sodium par comprimé.

a. Qu'est-ce qu'un régime hyposodé ?

b. Justifier l'indication 445 mg de sodium par comprimé.

CHIMIE

Série d'exercices N°1

__ Grandeurs liées aux quantités de matière __

Exercice 8 :

Deux liquides ont un même volume $V_1 = V_2 = 100$ ml. La masse du premier liquide est $m_1 = 81$ g. La densité du second liquide est $d_2 = 0.915$.

1) Calculer la masse volumique ρ_1 du premier liquide.

2) Calculer la masse volumique ρ_2 du second liquide.

3) Quelle est alors la masse m_2 du second liquide ?

4) Calculer la masse volumique ρ du mélange de ces deux liquides en $g.cm^{-3}$ et en $Kg.m^{-3}$.

5) Déterminer alors la densité d de ce mélange par rapport à l'eau.

Exercice 9 :

Un ester à odeur de banane a pour formule brute $C_xH_{2x}O_2$. Le pourcentage massique en oxygène vaut 24,6%.

1) Calculer la masse molaire moléculaire de cet ester.

2) Déterminer la valeur de x, en déduire la formule brute de l'ester.

Exercice 10 :

1) Calculez le volume occupé par 4,4 [g] de dioxyde de carbone (CO2) aux conditions normales.

2) Une bonbonne d'hélium contient 10 kg de ce gaz sous pression. Si l'on voulait stocker ce gaz aux conditions normales de pression et de température, de quel volume devrait-on disposer ?

3) Combien y a-t-il de moles de gaz carbonique dans 4,2 litres de ce gaz pris aux CNTP ? Quelle masse ce volume représente-t-il ?

4) Un litre de gaz pris aux CNTP pèse 3,17 g. Quelle est la masse molaire de ce gaz ?

Exercice 11 :

1) Dans les conditions normales de température et de pression (CNTP) le volume molaire V_m=22,4 L/mol. On dispose de $N(O_2(g))$ molécules de dioxygène.

a. Quelle quantité de matière cela représente-t-il ?

b. Calculer la masse de dioxygène correspondante.

c. Calculer le volume de dioxygène correspondant dans les CNTP.

d. En déduire le volume d'air correspondant (dans les CNTP)

2) Lors de la réaction entre une solution d'acide chlorhydrique et le zinc, on recueille un volume V=55mL de dihydrogène sous une pression P=1,010bar et une température θ =22,0°C. Déterminer la quantité de dihydrogène ainsi obtenue.

CHIMIE

Série d'exercices N°1

__ Grandeurs liées aux quantités de matière __

Exercice 12 :

Une bouteille de gaz butane CH4 renferme une masse m=15 kg de gaz comprimé.

1) A quelle quantité de matière de gaz butane cette masse correspond-elle ?

2) Calculer le volume qu'occuperait cette masse de gaz dans des conditions où la pression est p=1020 hPa et la température 25°C.

3) Si cette quantité de gaz est contenu dans un récipient de 20 L, à la même température que précédemment, quelle est la pression du gaz à l'intérieur de ce récipient ?

Exercice 13 :

Une bouteille cylindrique de volume V=1.dm^3 contient du dioxygène gazeux sous une pression de 150 bar à la température de 25°C.

1) Déterminer le volume molaire dans ces conditions.

2) Calculer la masse de dioxygène contenue dans la bouteille.

3) De quel volume de dioxygène peut-on disposer dans les conditions usuelles (P=1atm, θ =20°C)

Exercice 14 :

Le mélange trimix 20/25 est utilisé pour la plongée de 40 à 60 m de profondeur. Il contient 20% d'oxygène et 25 % d'hélium, le reste d'azote. Quelle serait la masse de 5 litres de ce mélange pris aux CN ?

CHIMIE

Série d'exercices N°2

__ La concentration et les solutions électrolytiques __

N.B : Dans tous les exercices, on utilisera la classification périodique si besoin pour les masses molaires atomiques

Exercice 1 :

1) Quelle est la concentration massique d'une solution 0,4 mol/L de chlorure de fer(III) ?

2) Calculer la concentration molaire d'une solution contenant 13 g/L de chlorure de sodium.

3) Quelle est la concentration en (mol/L) d'une solution préparée en dissolvant 1,7 g de $NaNO_3$ dans 250mL d'eau ?

4) Déterminer la masse de chlorure de calcium contenue dans 30 mL d'une solution 2.10^{-2} mol/L.

Exercice 2 :

Dans une fiole jaugée de 500mL, on introduit un morceau de sucre dont la masse est 11,9g. On dissout ce sucre dans l'eau et on ajuste le niveau de l'eau au trait de jauge.

1) Calculer la masse molaire moléculaire du saccharose sachant que sa formule est $C_{12}H_{22}O_{11}$.

2) Quelle est la quantité de matière de saccharose dissous.

3) Déterminer la concentration molaire du saccharose dans la solution obtenue.

Exercice 3 :

L'eau, pour être potable, doit avoir une concentration maximum de nitrate (NO_3^-) de $1,6.10^{-4}$ mol/L.

L'analyse d'une eau minérale montre qu'elle contient 0,12 mg de nitrate dans 200 ml.

1) Effectuer les calculs permettant de montrer si cette eau est potable.

2) Que devient cette concentration si l'on ajoute 50 mL d'eau distillée aux 200 mL ?

Exercice 4 :

Le chlorure de baryum de formule $BaCl_2$ est un cristal ionique contenant des ions baryum et des ions chlorure. Vous dissolvez dans 200 ml d'eau 4,59 g de chlorure de baryum.

1) Nommez les trois étapes de dissolution et expliquez une de ces étapes au choix par une ou deux phrases.

2) Écrivez l'équation de dissolution.

3) Exprimez puis calculez la concentration en soluté de la solution de chlorure de baryum obtenue.

4) Exprimez les concentrations en ions baryum et chlorure en fonction de la concentration de la solution. Donnez leur valeur.

5) Vous rajoutez dans la solution 50 mL d'une solution de chlorure de calcium de formule $CaCl^2$ dont la concentration est de $5,00.10^{-1}$ $mol.L^{-1}$. Exprimez puis calculez les concentrations en ions présents dans le mélange.

_Pr. A. ELAAMRANI _ a.amrani@yahoo.fr

CHIMIE

Série d'exercices N°2

__ La concentration et les solutions électrolytiques __

Exercice 5:

Un flacon de déboucheur pour évier porte les indications suivantes :

- ✓ Produit corrosif.
- ✓ Contient de l'hydroxyde de sodium (soude caustique).
- ✓ d=1,2
- ✓ Solution à 20%.

Le pourcentage indiqué représente le pourcentage massique d'hydroxyde de sodium (NaOH) contenu dans le produit.

1) Calculer la masse d'hydroxyde de sodium contenu dans 500 mL de produit.

2) En déduire la concentration C_0 en soluté hydroxyde de sodium de la solution commerciale.

3) On désire préparer un volume V_1 de solution S_1 de déboucheur 20 fois moins concentré que la solution commerciale.

a. Quelle est la valeur de la concentration C_1 de la solution ?

b. Quelle est la quantité de matière d'hydroxyde de sodium contenu dans 250 mL de solution S1 ?

c. Quel volume de solution commerciale a-t-il fallu prélever pour avoir cette quantité de matière d'hydroxyde de sodium ?

Exercice 6 :

Vous voulez préparer une solution A de chlorure d'aluminium de concentration en soluté apporté $C_A=1,50.10^{-2}$ mol.L^{-1}.

1) Exprimez et calculez la masse de chlorure d'aluminium à dissoudre dans 100 mL d'eau pour obtenir cette solution.

2) Exprimez les concentrations en ions en fonction de C_A (pas de calcul).

3) Vous voulez préparer 50 mL d'une solution B de sulfate d'aluminium de concentration $C_B=4,0.10^{-1}$ mol.L^{-1} à partir d'une solution mère de concentration C_0 = 0,80 mol.L^{-1}.

a. Quel volume V de la solution mère devez-vous prélever ?

b. Quelles verreries (nom et contenance) allez-vous utiliser ?

c. Exprimez et calculez la masse de soluté m_B que vous auriez dû dissoudre pour obtenir 50 mL de solution de concentration C_B.

d. Exprimez les concentrations en ions en fonction de C_B et la concentration en ions aluminium en fonction de celle en ions sulfate (pas de calcul).

4) Vous mélangez la solution A avec la solution B. Exprimez et calculez la concentration des ions aluminium après le mélange.

Données : M (sulfate d'aluminium) = M_B = 342,3 g.mol^{-1}

CHIMIE

Série d'exercices N°2

__ La concentration et les solutions électrolytiques __

Exercice 7 :

Donner la formule statistique des solides ioniques suivants, écrire leur équation de dissolution dans l'eau et exprimer la concentration des ions en solution en fonction de la concentration molaire C de cette solution :

- ✓ Sulfure de zinc
- ✓ Chlorure d'aluminium
- ✓ Hydroxyde de calcium
- ✓ Sulfate d'aluminium

Exercice 8 :

Un alun ferrique ammoniacal est un solide ionique de formule $NH_4Fe(SO_4)_2$, 12 H_2O. La présence des douze molécules d'eau le fait qualifier de dodécahydraté.

1) Quels sont les ions que renferme cet alun ?

2) Vérifier l'électroneutralité de cette espèce.

Exercice 9 :

On dispose de deux solutions S1 et S2 telles que :

- ✓ V_1 = 150 mL de solution S_1 de chlorure de cuivre(II), $Cu^{2+}_{(aq)}$+2 $Cl^-_{(aq)}$ de concentration C_1=0,30mol/L.
- ✓ V_2 = 200 mL de solution S_2 de chlorure de fer(II), $Fe^{2+}_{(aq)}$+2 $Cl^-_{(aq)}$ de concentration C_2=0,10mol/L.

1) Donner les formules et les noms des solides ioniques utilisés pour préparer les solutions S_1 et S_2.

2) Calculer les concentrations molaires des espèces ioniques présentes dans les solutions S_1 et S_2. Justifier.

On mélange les deux solutions aqueuses suivantes (Aucune réaction chimique n'est observée lors de ce mélange.)

3) Quel est le volume final V du mélange ? Donner l'expression de la concentration effective de chaque ion présent dans le mélange, en fonction de C_1, V_1, C_2, V_2.

4) Calculer chaque concentration.

Exercice 10 :

Le sel de Mohr est un solide de formule $FeSO_4(NH_4)_2SO_4$ + $6H_2O$. Lors de la dissolution de ce solide il se forme entre autre des ions ammonium NH_4^+ et des ions sulfates SO_4^{2-}.

1) Calculer la masse molaire de sel du Mohr.

2) Ecrire l'équation de sa dissolution dans l'eau et rappeler les principales étapes élémentaires de la dissolution.

3) Quelles sont les concentrations molaires effectives de tous les ions présents

CHIMIE

Série d'exercices N°2

__ La concentration et les solutions électrolytiques __

***Exercice 11* :**

On mélange un volume V_1 = 200mL de solution de phosphate de potassium de concentration C_1=0,5mol/L avec un volume V_2 = 50 mL de solution de sulfate de potassium de concentration C_2 = 1,0 $mol.L^{-1}$.

1) Ecrire les formules des solides phosphate de potassium et sulfate de potassium puis les équations de dissolution correspondantes.

2) Nommer toutes les espèces chimiques présentes dans le mélange. Préciser leurs formules.

3) Quel est le volume final V du mélange ? Donner l'expression de la concentration effective de chaque ion présent dans le mélange, en fonction de C_1, V_1, C_2, V_2. Calculer chaque concentration.

***Exercice 12* :**

On veut préparer 100mL d'une solution de chlorure de fer (III) (Fe^{3+}) telle que la concentration molaire effective en ions chlorure soit $[Cl^-]$=0,750 $mol.L^{-1}$

1) Ecrire la formule du chlorure fer (III).

2) Ecrire l'équation de la réaction de dissolution du chlorure de fer (III) dans l'eau.

3) Quelle est la concentration molaire apportée en chlorure de fer (III) ?

4) Quelle masse de chlorure de fer (III) doit-on peser pour préparer la solution désirée ?

***Exercice 13* :**

Les usages de l'acide chlorhydrique sont multiples : décapage et détartrage des métaux, rénovation des marbres et des pierres, débouchage et détartrage de canalisations, de WC ...

Il est vendu directement dans le commerce en bouteilles plastiques de 1 L.

L'étiquette précise : 30 % minimum. Le pourcentage massique signifie que 100 g de solution contient 30 g de chlorure d'hydrogène.

1) Quelles précautions faut-il prendre pour utiliser cette solution ?

2) La densité de la solution est de 1,17. Calculer la concentration molaire minimale apportée en chlorure d'hydrogène.

3) Le conseil d'emploi suivant est précisé sur l'étiquette : Pour détartrer et décaper les métaux utiliser quatre parts d'eau pour une part d'acide. Que vaudra la concentration molaire de la solution diluée ainsi obtenue ?

_Pr. A. ELAAMRANI _ a.amrani@yahoo.fr

CHIMIE

Série d'exercices N°3

__ Suivi d'une transformation Chimique __

N.B : ***Dans tous les exercices, on utilisera la classification périodique si besoin pour les masses molaires atomiques***

Exercice 1 **:**

Équilibrer les équations chimiques suivantes :

$H_2O_2 \longrightarrow H_2O + O_2$

$C_xH_y + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$

$H_2S + O_2 \longrightarrow SO_2 + S + H_2O$

$Na_2O_2 + H_2O \longrightarrow Na^+ + OH^- + O_2$

$C_6H_6 + Cl_2 \longrightarrow C_6H_4 + HCl$

$H_2SO_4 + NaCl \longrightarrow HCl + Na_2SO_4$

$H_2SO_4 + Ca_3(PO_4)_2 \longrightarrow H_3PO_4 + CaSO_4$

$Cl^- + H_2O \longrightarrow Cl_2 + H_2 + OH^-$

$MnO_2 + HCl \longrightarrow MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$

$C_nH_{2n+2} + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$

$Ca^{2+} + OH^- + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$

$CO_3^{2-} + H_3O^+ \longrightarrow CO_2 + H_2O$

Méthode générale pour équilibrer une équation chimique :

Soit l'équation chimique suivante : $C_6H_6 + Cl_2 \longrightarrow C_6H_4 + HCl$

Afin que cette équation soit équilibrée, on utilise des coefficients stœchiométriques tels que, par exemple, **a** et **b** pour les réactifs et **α** et **β** pour les produits. L'équation devient alors :

$$\mathbf{a}\ C_6H_6 + \mathbf{b}\ Cl_2 \longrightarrow \alpha\ C_6H_4 + \beta\ HCl$$

- ✓ Pour que l'élément carbone « C » soit équilibré de part et d'autre de l'équation il faut que : $6\,\mathbf{a} = 6\,\alpha$
- ✓ Ainsi, pour l'élément Hydrogène « H » : $6\,\mathbf{a} = 4\,\alpha + \beta$
- ✓ Pour l'élément Chlore « Cl » : $2\,\mathbf{b} = \beta$

Après on donne à l'un des coefficients stœchiométriques une valeur quelconque. Par exemple on donne **a=1.** Comme ça, On aura **α = 1 ; β = 2** ; et finalement **b = 1.**

Notre équation devient alors :

$$\mathbf{1}\ C_6H_6 + \mathbf{1}\ Cl_2 \longrightarrow \mathbf{1}\ C_6H_4 + \mathbf{2}\ HCl$$

N.B : Dans le cas des équations chimiques dont les réactifs et/ou les produits sont des ions, il faut équilibrer la charge électrique de l'équation afin que la charge totale des réactifs soit égale à la charge totale des produits.

Pr. A. EL AAMRANI

CHIMIE

Série d'exercices N°3

__ Suivi d'une transformation Chimique __

***Exercice 2* :**

La combustion complète dans le dioxygène de l'air de l'éthanol de formule C_2H_6O produit du dioxyde de carbone et de l'eau.

1) Écrire l'équation bilan de la réaction de combustion

2) On fait brûler une masse de 6,8 g d'éthanol dans le dioxygène de l'air

a) Établir le tableau d'avancement (le dioxygène est un réactif en excès)

b) Calculer les masses d'eau et de dioxyde de carbone obtenues

c) Calculer dans les CNTP le volume de dioxygène nécessaire à la combustion

***Exercice 3* :**

L'oxyde de cuivre réagit avec le carbone selon l'équation :

$$CuO + C \rightarrow Cu + CO_2$$

1) Équilibrer l'équation de la réaction

2) Sachant que le carbone est en excès, calculer la masse de CuO à utilisée pour obtenir :

a) 25,4 g de cuivre

b) 0,10 mol de cuivre

c) 22 g de dioxyde de carbone

***Exercice 4* :**

Le fer brûle dans le dioxygène pour donner l'oxyde magnétique Fe_3O_4

1) Écrire l'équation bilan de la réaction

2) On met en présence 11,2 g de fer et 4,8 g de dioxygène

a) Déterminer le réactif utilisé en excès

b) Calculer la masse d'oxyde de fer à la fin de la réaction

c) Calculer la masse restante du réactif utilisé en excès

***Exercice 5* :**

On effectue la combustion complète d'un mélange de 0,4 mole de méthane (CH_4) et d'éthane (C_2H_6) dans le dioxygène. Il y a dans les deux cas formation de dioxyde de carbone et de l'eau.

1) Écrire l'équation bilan de chacune des réactions

2) Calculer le nombre de moles respectifs de méthane et d'éthane dans le mélange réactionnel initial sachant que l'on recueille 0,5 mole de dioxyde de carbone

3) Calculer dans les CNTP, le volume de dioxygène nécessaire à cette réaction

CHIMIE

Série d'exercices N°3

__ Suivi d'une transformation Chimique __

***Exercice 6* :**

On mélange 5,4g d'aluminium en poudre et 12,8 g de soufre. On chauffe le mélange, il y a formation de sulfure d'aluminium Al_2S_3

1) Écrire l'équation bilan de la réaction

2) Déterminer le réactif utilisé en excès

3) Calculer la masse de sulfure d'aluminium formée

4) Calculer la masse restante du réactif utilisé en excès

***Exercice 7* :**

Un composé organique gazeux A, a pour formule C_xH_y où x et y sont des nombres entiers.

1) On réalise la combustion complète d'une masse m=1g de composé A en présence d'un excès de dioxygène. La réaction produit m_1=1,64g d'eau. Écrire l'équation-bilan de la réaction de combustion.

2) L'échantillon A de masse 1g occupe un volume V=545 mL dans les conditions de l'expérience où le volume molaire est $V_m = 24\ L.mol^{-1}$. Quelle est la masse molaire du compose A ? On suppose que le gaz se comporte comme un gaz parfait.

3) Déduire des résultats des questions précédentes la formule brute du compose A.

4) Quel volume minimal de dioxygène faut-il mettre en œuvre pour réaliser la combustion complète de 15 kg du compose A ?

***Exercice 8* :**

Le minerai de cuivre, une pyrite de formule CuS est d'abord grillé dans un grand four rotatif.

$$2\ CuS + 3\ O_2 \rightarrow 2\ CuO + 2\ SO_2$$

L'oxyde de cuivre II récupéré à l'issu du grillage est ensuite réduit par du carbone (coke)

$$2CuO + C \rightarrow 2\ Cu + CO_2$$

L'étape intermédiaire a fourni 50 kg d'oxyde de cuivre II

1) Établir le tableau d'avancement (le carbone est un réactif en excès). Quel est l'avancement maximal ?

$$2CuO + C \rightarrow 2\ Cu + CO_2$$

2) Quelle masse de cuivre peut-on théoriquement obtenir à partir de 50 kg de CuO ?

3) Quel volume de dioxyde de carbone obtient-on au cours de cette étape ?

4) Établir le tableau d'avancement (le dioxygène est un réactif en excès). Déterminer l'avancement maximal et en déduire la masse de pyrite CuS mise en jeu au cours de l'opération ayant permis d'obtenir 50 kg de CuO.

$$2\ CuS + 3\ O_2 \rightarrow 2CuO + 2\ SO_2$$

Série d'exercices N°3

__ Suivi d'une transformation Chimique __

5) Sachant que le grillage s'est effectué avec un rendement de 70%, quelle masse de pyrite CuS a été mise en jeu au cours de l'opération de grillage ?

Données : Masse atomique molaire en $g.mol^{-1}$: Cu=63,5 ; O=16 ; S=32 ; V_m= 24 L/mol.

Exercice 9 :

Le fluorure d'aluminium AlF_3 est obtenu par action à 400°C, sous une pression de 1bar, du fluorure d'hydrogène gazeux HF sur l'oxyde d'aluminium solide, ou alumine, Al_2O3 ; il se forme également de l'eau vapeur.

1) Ecrire l'équation de cette réaction.

2) On souhaite obtenir 1,00 kg de fluorure d'aluminium; déterminer les quantités de matière, puis les masses de réactifs nécessaires.

3) On fait réagir 250 g d'alumine avec la quantité juste suffisante de fluorure d'hydrogène.

a) Déterminer la quantité, puis la masse de fluorure d'hydrogène nécessaire,

b) En déduire le volume de fluorure d'hydrogène correspondant à 400°C sous une pression de 1bar.

4) On fait réagir 510 g d'alumine avec 1200 g de fluorure d'hydrogène. Déterminer la composition finale du système après réaction en précisant la masse de chacun des corps présents.

Exercice 10 :

La combustion complète dans le dioxygène de 224 cm^3 d'un corps pur gazeux de formule C_nH_{2n+2} a donné 896 cm^3 de dioxyde de carbone et de l'eau.

1) Ecrire l'équation bilan de la réaction et déterminer la formule de ce corps pur

2) La combustion dans le dioxygène de 1L d'un hydrocarbure gazeux C_xH_y a nécessité 5L de dioxygène et a donné 3L de dioxyde de carbone.

Ecrire l'équation bilan de la réaction et déterminer la formule brute de l'hydrocarbure

NB : Les volumes sont mesurés dans les mêmes conditions

Exercice 11 :

On mélange 32 g d'oxyde de fer (III) Fe_2O_3 et 15 g de poudre d'aluminium. La réaction est amorcée grâce à un ruban de magnésium. Par une réaction vive, on obtient du fer liquide et de l'oxyde d'aluminium Al_2O_3.

1) Écrire l'équation bilan de cette réaction et déterminer le réactif en excès.

2) Quelle est la quantité de matière d'aluminium nécessaire pour réduire tout l'oxyde de fer?

3) Quelle est la masse d'aluminium correspondante?

4) Reste-t-il de la poudre d'aluminium? Si oui déterminer la masse restante?

Données : M(O) = 16 $g.moL^{-1}$; M(AI) = 27 $g.moL^{-1}$; M(Fe) = 56 $g.moL^{-1}$

CHIMIE

Série d'exercices N°3

__ Suivi d'une transformation Chimique __

***Exercice 12* :**

L'équation ci-dessous représente la combustion complète d'un hydrocarbure gazeux C_xH_y dons le dioxygène de l'air. (Tous les volumes sont mesurés dans les mêmes conditions).

$$C_xH_y + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

1) Déterminer sa masse molaire sachant que sa densité de vapeur est de l'ordre de 1,45.

2) La combustion de 3,4 L de l'hydrocarbure a donné 10,2 L de dioxyde de carbone.

a) Trouver les valeurs de x et y. En déduire la formule brute de l'hydrocarbure.

b) Ecrire une formule développée possible de l'hydrocarbure.

c) Calculer le volume de dioxygène nécessaire à cette combustion.

***Exercice 13* :**

Le sodium réagit avec l'eau. Il se forme des ions Na^+, des ions OH^- ainsi que du dihydrogène.

1) Écrire l'équation de la réaction chimique correspondant à cette réaction.

2) Cette réaction dangereuse est effectuée avec 0,23 g de sodium seulement que l'on introduit dons 1,0 L d'eau. Quelles sont les quantités de matière des réactifs en présence ?

3) Quel est le réactif limitant?

4) Quelle est la quantité de matière ainsi que la masse du corps restant à l'état final?

5) Déterminer le volume de dihydrogène dégagé à la température de 20°C. La constante d'état des gaz parfaits est R =8,314 (SI) et la pression atmosphérique est P_{atm}=l,013.10^5 Pa.

Données : Masse volumique de l'eau : ρ_{eau} =l000 g.L^{-1}

M(H)=1 g.moL^{-1} ; M(Na)=23 g.moL^{-1} ; M(O)=16 g.moL^{-1}

***Exercice 14* :**

Le principal combustible solide utilisé dans la propulsion des missiles est un mélange d'aluminium et de perchlorate d'ammonium.

1) Le perchlorate d'ammonium NH_4ClO_4 se décompose en diazote, chlorure d'hydrogène, eau et dioxygène. Rappeler la définition d'une réaction chimique puis écrire l'équation-bilan de la décomposition du perchlorate d'ammonium.

2) Une partie du dioxygène formé se combine à l'aluminium pour donner l'alumine Al_20_3. Ecrire l'équation bilan de cette réaction.

3) Montrer que ces deux réactions chimiques peuvent être traduites par l'équation bilan suivante :

$$6\ NH_4ClO_4 + 10\ Al \rightarrow 3\ N_2 + 6\ HCI + 9\ H_2O + 5\ Al_2O_3$$

4) Un petit missile contient 54,0g d'aluminium : quelle masse minimale de perchlorate d'ammonium doit-il également contenir pour que tout l'aluminium soit transformé en alumine au cours de la réaction.

_Pr. A. ELAAMRANI _a.amrani@yahoo.fr

Série d'exercices N°3

__ Suivi d'une transformation Chimique __

5) On mélange maintenant 10 g de perchlorate d'ammonium et 10 g d'aluminium.

a) Les proportions du mélange initial sont-ils stœchiométriques ? Sinon quel est le réactif limitant ? Justifier.

b) Quelle masse d'alumine obtient-on si le rendement de la dernière réaction est de 80%.

Données : M(O) = l6 g.moL^{-1} ; M(Al)= 27 g.moL^{-1} ; M(N)= 14 g.moL^{-1}

M(H) = 1 g.moL^{-1} ; M(Cl)= 35,5 g.moL^{-1}

***Exercice 15* :**

On mélange 100 mL de solution de chlorure de calcium $Ca^{2+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)}$ et 100 mL de solution de nitrate d'argent $Ag^{+}_{(aq)} + NO_3^{-}{}_{(aq)}$. Les deux solutions ont même concentration molaire en soluté apporté $C=C_{CaCl2}=C_{AgNO3} = 1{,}0.10^{-2}$ mol.L^{-1}. Les ions $Ag^{+}_{(aq)}$ et $Cl^{-}_{(aq)}$ précipitent pour donner du chlorure d'argent.

1) Ecrire l'équation de précipitation.

2) Calculer les concentrations des ions mis en présence $Ag^{+}_{(aq)}$ et $Cl^{-}_{(aq)}$ à l'état initial.

3) Calculer les quantités de matière des réactifs $Ag^{+}_{(aq)}$ et $Cl^{-}_{(aq)}$ à l'état initial.

4) Établir le tableau d'avancement de la réaction de précipitation.

5) Quelle est la masse de précipité obtenue dans l'état final du système ?

6) Quelles sont les concentrations effectives des ions en solution dans l'état final du système ?

CHIMIE

Série d'exercices N°4

__ Conductance et Conductivité __

Exercice 1 : **Caractéristiques géométriques de la cellule conductimètrique**.

On vérifie la constante k=S/l (S : surface de la cellule et l : écartement des deux électrodes) de la cellule d'un conductimètre en la plongeant dans une solution étalon de chlorure de potassium à 10^{-1} mol/L. A la température de l'expérience, la conductivité de cette solution est égale à 1,191 $S.m^{-1}$. Le conductimètre indique une conductance de $14{,}3.10^{-3}$ S.

1) Quelle est la valeur de la constante ?

2) Si les deux électrodes, planes et parallèles, sont séparées de 1 cm, quelle est leur surface ?

Exercice 2 **: Mesure d'une conductance :**

Aux bornes d'une cellule plongée dans une solution de chlorure de potassium et branchée sur un générateur alternatif, on a mesuré une tension efficace de 13,7 V et une intensité efficace de 89,3mA.

1) Calculer la résistance R de la portion d'électrolyte comprise entre les électrodes.

2) Calculer la conductance G en S.

3) La conductivité de cette solution est de 0,512 mS/cm à 20°C. Calculer la valeur de la constante k de cellule définie par : $G = k\,\sigma$.

Exercice 3 **: Conductivité et conductance**

1) On mélange 200 mL de solution de chlorure de potassium à $5{,}0x10^{-3}$ $mol.L^{-1}$ et 800 mL de solution de chlorure de sodium à $1{,}25x10^{-3}$ $mol.L^{-1}$. Quelle est la conductivité de la solution obtenue ?

2) Dans le mélange précédent, on place la cellule d'un conductimètre. La surface des électrodes est de 1,0 cm^2 et la distance les séparant de 1,1 cm. Quelle est la valeur de la conductance G ?

Exercice 4 **: Conductance et conductivité molaire ionique :**

1) La conductance d'une solution de chlorure de sodium, de concentration C_1= 0,150 $mol.L^{-1}$, est G_1=$2{,}188x10^{-2}$ S. On mesure la conductance G_2 d'une deuxième solution de chlorure de sodium avec le même conductimètre. On obtient G_2= $2{,}947x10^{-2}$ S. Calculer la concentration molaire C_2 de cette deuxième solution. La température du laboratoire et des solutions est de 25°C.

2) La constante de la cellule du conductimètre est k = 86,7 m^{-1}. La distance entre les électrodes de la cellule est L = 12,0 mm. Calculer l'aire S de chaque électrode.

3)

a) Calculer la conductivité σ de la première solution.

b) La conductivité molaire ionique de l'ion sodium Na^+ est λ_{Na+} = $50{,}1x10^{-4}$ $S.m^2.mol^{-1}$. Déterminer la conductivité molaire ionique λ_{Cl-} de l'ion chlorure Cl^-.

CHIMIE

Série d'exercices N°4

__ Conductance et Conductivité __

***Exercice 5* : Dosage par étalonnage, d'une solution de chlorure de potassium**

L'hypokaliémie désigne une carence de l'organisme en élément potassium ; pour compenser rapidement cette carence, on peut utiliser une solution de chlorure de potassium, injectable par voie intraveineuse : le chlorure de potassium Lavoisier, par exemple, est proposé en ampoules de 20 mL contenant m g de KCl. Pour déterminer cette masse m, on dispose d'une solution étalon de chlorure de potassium Se à 10mmol.L^{-1} et d'un montage conductimètrique.

C (mmol/L)	1,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
G(mS)	0,28	0,56	1,16	1,70	2,28	2,78

1) Pour étalonner la cellule conductimètrique, on prépare à partir de la solution étalon Se, cinq solutions filles Si de volume V = 50,0 mL et de concentrations respectives 8,0 ; 6,0 ; 4,0 ; 2,0 ; et 1,0 mmol.L^{-1}.
Tracer la courbe G = f (c) à l'aide des données du tableau ci-dessus. Conclure.

2) On mesure, avec ce montage et à la même température, la conductance de la solution de l'ampoule. On obtient : Ga = 293 mS. Peut-on déterminer directement la concentration en chlorure de potassium de l'ampoule injectable grâce à cette courbe ? Justifier la réponse.

3) Le contenu d'une ampoule a été dilué 200 fois. La mesure de sa conductance donne : G_d = 1,89 mS.
En déduire la valeur de la concentration C_d de la solution diluée, puis celle de la solution de l'ampoule.

4) Calculer la masse m.

***Exercice 6* : Conductivités théoriques et expérimentales**

Trois solutions ioniques, de concentration 1,0x10^{-3} mol.L^{-1}, sont disposées dans trois flacons numérotés 1, 2 et 3, à la température de 25 °C. On dispose également de trois étiquettes, sur lesquelles sont inscrites les indications suivantes : ($Na^+_{(aq)}$ + $Cl^-_{(aq)}$) ; ($K^+_{(aq)}$ + $Cl^-_{(aq)}$) et ($Na^+_{(aq)}$ + $HO^-_{(aq)}$).
On désire retrouver à quel flacon correspond chaque étiquette. Pour cela, on réalise des mesures de conductance des solutions à l'aide d'une cellule formée d'électrodes planes et parallèles, de surface S=4,00 cm^2, séparées d'une distance de L = 12,5 mm.
On obtient les mesures suivantes (les électrodes sont totalement immergées) :

Flacon	1	2	3
G (µS)	795,8	404,5	479,4

1) A partir des conductances mesurées, déterminer la conductivité S des solutions 1, 2 et 3. Les unités doivent être précisées à chaque étape.

2) A partir des conductivités molaires ioniques, déterminer la conductivité S des trois solutions aqueuses de concentration C = 1,0x10^{-3} mol.L^{-1} à 25 °C.

Série d'exercices N°4

__ Conductance et Conductivité __

3) Indiquer pour chaque flacon, l'étiquette qui lui correspond.

Données : Conductivités molaires ioniques λ en $S.m^2.mol^{-1}$ à 25 °C :

$Na^+_{(aq)}$	$K^+_{(aq)}$	$Cl^-_{(aq)}$	$HO^-_{(aq)}$
$50,1.10^{-4}$	$73,5.10^{-4}$	$76,3.10^{-4}$	$198,6.10^{-4}$

***Exercice 7* : Dosage du chlorure de sodium dans le sérum physiologique:**

Le sérum physiologique est une solution de chlorure de sodium. Afin de déterminer sa concentration, on dispose d'une solution mère de chlorure de sodium de concentration molaire $1,00\times10^{-2}$ $mol\cdot L^{-1}$, d'un échantillon de ce sérum et du matériel de laboratoire approprié.

1) Préparation de solutions filles :

On souhaite préparer des solutions diluées de concentrations décroissantes :

$9,00\times10^{-3}$ $mol\cdot L^{-1}$; $8,00\times10^{-3}$ $mol\cdot L^{-1}$; ……$1,00\times10^{-3}$ $mol\cdot L^{-1}$.

a. Quel matériel utiliser pour préparer 100 mL d'une solution de concentration $1,00\times10^{-3}$ $mol\cdot L^{-1}$ à partir de la solution mère ? Préciser le volume de chaque matériel.

b. Décrire le protocole expérimental de la dilution.

2) Mesure de la conductance des solutions.

Dessiner le montage électrique utilisant une génératrice basse fréquence et permettant de déterminer la conductance G.

3) Construction d'une courbe d'étalonnage.

Les mesures ont donné les résultats figurant dans le tableau.

a. Complète le tableau. Donner la relation qui permet de calculer G.

C (mmol/L)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
U (V)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
I (mA)	0,22	0,43	0,65	0,86	1,08	1,28	1,49	1,7	1,91	2,1
G (mS)										

b. Construire la courbe G=f(c).

Echelle : 1 cm représente 1 $mmol.L^{-1}$ et 1 cm représente 0,1 mS

4) Détermination de la concentration du sérum physiologique.

La solution de sérum a été diluée 20 fois.

a. La solution diluée a une conductance de 1,68 mS. Déduire de la courbe la valeur de la concentration molaire de la solution diluée.

b. Quelle est la concentration de la solution mère du sérum physiologique ?

Série d'exercices N°4

__ Conductance et Conductivité __

***Exercice 8* : Solution de nitrate d'argent :**

1) Rappeler la relation entre la conductivité σ, la concentration molaire C et les conductivités molaires ioniques λ. Préciser les unités de chaque grandeur.

2) Calculer la conductivité à 25°C d'une solution de nitrate d'argent ($Ag^+ + NO_3^-$) à 5×10^{-3} mol·L^{-1}.

3) Calculer la concentration molaire d'une solution de nitrate d'argent ayant une conductivité de 13.3mS.m^{-1}.

Données : $\lambda_{(Ag+)}$ = 6,19 mS.m^2.mol^{-1} ; $\lambda_{(NO3^-)}$ = 7,14 mS.m^2.mol^{-1}.

***Exercice 9* : Mélange de deux solutions électrolytiques :**

On dispose d'un volume V_1=100mL d'une solution aqueuse S_1 de chlorure de potassium et d'un volume V_2=50,0mL d'une solution aqueuse S_2 de chlorure de sodium. La concentration molaire de la solution S_1 est égale à C_1=1,5.10^{-3}mol.L^{-1} et la concentration molaire de la solution S_2 est égale à C_2=1,3.10^{-3}mol.L^{-1}.

1) Calculer les conductivités σ_1 et σ_2 de chacune de ces solutions.

On mélange ces deux solutions.

2) Calculer la concentration molaire de chaque ion dans le mélange.

3) Calculer la conductivité σ du mélange.

4) Quelle serait la valeur de la conductance mesurée à l'aide d'électrodes de surface S=1,0cm^2, distantes de L=5,0mm ?

Données : $\lambda_{(K+)}$=7,35.10^{-3} S.m^2.mol^{-1} ; $\lambda_{(Cl-)}$=7,63. 10^{-3} S.m^2.mol^{-1} ; $\lambda_{(Na+)}$= 5,01. 10^{-3} S.m^2.mol^{-1}

***Exercice 10* : Relation entre les conductivités ioniques de différentes solutions :**

La conductivité d'une solution de ($K^+ + Cl^-$), de concentration C, est de 114,3µS.cm^{-1}, mesurée à la température du laboratoire. On a mesuré, la même température, les conductivités d'autres solutions à la même concentration; ($Na^+ + Cl^-$), ($K^+ + I^-$), ($Na^+ + I^-$). On a trouvé : 96,2 µS.cm^{-1}, 114,9 µS.cm^{-1}, 95,7 µS.cm^{-1} respectivement.

1) Attribuer à chaque solution sa conductivité. Justifier la réponse.

2) quelle relation a-t-on entre les conductivités des solutions suivantes:

($Na^+ + Cl^-$), ($K^+ + I^-$), ($Na^+ + I^-$) et ($K^+ + Cl^-$)

3) La concentration de ces solutions est-elle de 0,8.10^{-3} mol.L^{-1} ou de 8.10^{-3} mol.L^{-1} ? Justifier la réponse.

Données à 25°C, en mS.m^2.mol^{-1} $\lambda_{(Na+)}$=5,01 ; $\lambda_{(I-)}$=7,70 ; $\lambda_{(Cl-)}$=7,63 ; $\lambda_{(K+)}$=7,35

CHIMIE

Série d'exercices N°4

__ Conductance et Conductivité __

CONDUCTIVITES MOLAIRES IONIQUES A 25°C

Cas des cations :		
Cation	**Nom**	**λ en mS.m^2.mol^{-1}**
Na^+	Ion sodium	5,01
K^+	Ion potassium	7,35
Ag^+	Ion argent (I)	6,19
Ca^{2+}	Ion calcium	11,89
Mn^{2+}	Ion manganèse	10,7
Mg^{2+}	Ion magnésium	10,6
Cu^{2+}	Ion cuivre (II)	10,72
Fe^{2+}	Ion fer (II)	10,8
Zn^{2+}	Ion zinc (II)	10,56
Al^{3+}	Ion aluminium	18,3
Fe^{3+}	Ion fer (III)	20,4
H_3O^+	Ion oxonium	34,97
NH_4^+	Ion ammonium	7,35
Cas des anions :		
Anion	**Nom**	**λ en mS.m^2.mol^{-1}**
Cl^-	Ion chlorure	7,63
Br^-	Ion bromure	7,81
I^-	Ion iodure	7,68
HO^-	Ion hydroxyde	19,8
NO_3^-	Ion nitrate	7,14
CH_3COO^-	Ion éthanoate	4,09
MnO_4^-	Ion permanganate	6,13
SO_42^-	Ion sulfate	16,0
CO_3^{2-}	Ion carbonate	13,86
PO_4^{3-}	Ion phosphate	20,7

CHIMIE

Série d'exercices N°5

__ Réactions Acido-basiques __

Exercice 1 :

On considère les couples acide/base suivants:

$CH_3–COOH_{(aq)}$ / $CH_3–COO^-_{(aq)}$	$C_6H_5–COOH_{(aq)}$ / $C_6H_5–COO^-_{(aq)}$
$C_2H_5–NH_3^+{}_{(aq)}$ / $C_2H_5–NH_{2(aq)}$	$H_2S_{(aq)}$ / $HS^-_{(aq)}$
$HCl_{(aq)}$ / $Cl^-_{(aq)}$	$H_3O^+_{(aq)}$ / H_2O
$HNO_{3(aq)}$ / $NO_3^-{}_{(aq)}$	H_2O / $HO^-_{(aq)}$

1- Indiquer, en justifiant votre choix, quels sont les acides parmi les espèces figurant dans le tableau précédent.

2- Ecrire pour chaque couple la demi-équation acido-basique.

Exercice 2 :

Soit les demi-équations acido-basiques d'écriture formelle:

$HO^-_{(aq)} + H^+ \leftrightarrow H_2O$	$HCN_{(aq)} \leftrightarrow CN^-_{(aq)} + H^+$
$HCO_3^-{}_{(aq)} \leftrightarrow CO_3^{2-}{}_{(aq)} + H^+$	$CH_3–NH_{2(aq)} + H^+ \leftrightarrow CH_3–NH_3^+{}_{(aq)}$
$NH_{3(aq)} + H^+ \leftrightarrow NH_4^+{}_{(aq)}$	$HCOOH_{(aq)} \leftrightarrow HCOO^-_{(aq)} + H^+$

1- Indiquer, en justifiant votre choix, quelles sont les bases parmi les espèces du tableau précédent.

2- Ecrire le couple acido-basique correspondant à chaque demi-équation.

Exercice 3 :

Les réactions suivantes sont toutes des réactions acido-basiques. Reconnaître les deux couples acide/base correspondant.

a) $FeCl_{2(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{2(s)} + NaCl_{(aq)}$

b) $NH_4Cl_{(aq)} + (NaOH)_{(aq)} \rightarrow NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} + NaCl_{(aq)}$

c) $CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2(s)}$

d) $NaOCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow HClO_{(aq)} + (NaOH)_{(aq)}$

e) $AgNO_{3(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)} + HNO_{3(aq)}$

Exercice 4 :

Ecrire les demi-équations acido-basiques relatives à :

1- L'acide nitreux $HNO_{2(aq)}$,

2- L'ammoniac $NH_{3(aq)}$

3- En déduire l'équation de la réaction entre l'acide nitreux et l'ammoniac.

CHIMIE

Série d'exercices N°5

__ Réactions Acido-basiques __

***Exercice 5* :**

De très nombreux poissons contiennent une espèce volatile d'odeur désagréable : la triméthylamine $(CH_3)_3N$, peu soluble dans l'eau. En revanche, l'acétate de triméthylammonium ou le citrate de triméthylammonium sont solubles dans l'eau.

Écrire les équations des réactions de la triméthylamine avec :

1- L'acide acétique CH_3COOH ;

2- L'acide citrique, noté HCit pour simplifier.

Justifier alors l'ajout de vinaigre ou de jus de citron à l'eau utilisée pour faire cuire un poisson au court-bouillon.

***Exercice 6* :**

L'eau de pluie est, comme l'eau distillée, légèrement acide. En effet, au contact de l'air, du dioxyde de carbone $CO_{2(g)}$ s'y dissout, et il se forme de l'acide carbonique de formule CO_2 ; H_2O. Cet acide réagit avec l'eau selon la réaction d'équation :

$$H_2O, CO_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow HCO_3^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$$

1- Montrer qu'il s 'agit d'une réaction acido-basique

2- Identifier les couples acide/base impliqués dans cette réaction.

3- Ecrire les demi-équations correspondantes.

***Exercice 7* :**

Le phosphate d'ammonium est un engrais d'utilisation courante.

1- Quelle est sa formule ?

2- Ecrire l'équation de sa réaction de dissolution dans l'eau.

3- Montrer qu'une réaction acido-basique peut se produire entre les ions constituant cet engrais.

4- Ecrire l'équation acido-basique associée à cette réaction.

Donnée : couple hydrogénophosphate $HPO_4^{2-}{}_{(aq)}$ / ion phosphate $PO_4^{3-}{}_{(aq)}$.

***Exercice 8* :**

Le benzoate de sodium est utilisé comme conservateur alimentaire, notamment dans des boissons, sous le code E211. Sa formule s'écrit $C_6H_5CO_2Na$. En solution aqueuse, il se dissocie en ions sodium et en ions benzoate $C_6H_5CO_2^-$.

1- Quel est l'acide conjugué du benzoate de sodium ?

A une solution de benzoate de sodium, on ajoute une solution d'acide chlorhydrique.

2- Ecrire l'équation acido-basique se produisant lors de cet ajout.

CHIMIE

Série d'exercices N°5

__ Réactions Acido-basiques __

Exercice 9 :

On considère l'acide éthanoïque (ou acide acétique) et l'ammoniac.

1- Quelles sont les espèces conjuguées de l'acide éthanoïque d'une part et de l'ammoniac d'autre part ? Ecrire les couples acido-basiques correspondants.

2- Ecrire l'équation de la réaction de l'acide éthanoïque avec l'eau.

3- A l'aide des demi-équations acido-basiques des couples mis en jeu, écrire l'équation de la réaction de l'ammoniac avec l'eau.

4- On dispose de solutions aqueuses d'acide éthanoïque, d'ammoniac, d'éthanoate de sodium et de chlorure d'ammonium. Donner la formule de chacune de ces solutions.

5- Laquelle de ces solutions pourrait réagir avec la solution d'ammoniac ? Pourquoi ? Ecrire l'équation de la réaction.

6- Laquelle de ces solutions pourrait réagir avec la solution d'éthanoate de sodium ? Pourquoi ? Ecrire l'équation de la réaction.

Exercice 10 :

On considère les couples acide/base suivants : CH_3COOH / CH_3COO^- ; H_2O / HO^-.

1- Indique, en justifiant ton choix, quels sont les acides parmi les couples ci-dessus.

2- Ecrire pour chaque couple la demi-équation acido-basique.

Soit les demi-équations acido-basiques :

$$H_2O + H^+ \leftrightarrow H_3O^+$$

$$N\,H_4^+ \leftrightarrow NH_3 + H^+$$

3- Indique, en justifiant ton choix, quels sont les bases parmi les espèces chimiques ci-dessus.

4- Ecris le couple acido-basique pour chaque demi-équation acido-basique.

5- Quelle propriété acido-basique possède l'eau. Justifie ta réponse.

Exercice 11 :

Une odeur nauséabonde se dégage lorsque des poissons sont cuits au court bouillon. Cette odeur provient de la présence en solution de composés de la famille des amines tel que l'éthylamine (C_2H_5-NH_2). Comme l'ammoniac, l'éthylamine est une base.

1- Ecrire la formule développée puis le schéma de Lewis de l'éthylamine. A votre avis, ou un proton peut-il se fixer sur cette molécule ?

2- Quel est la formule de l'ion éthylammonium, acide conjugué de l'éthylamine.

3- Pour éviter les odeurs nauséabondes, il est conseillé d'ajouter au court-bouillon du vinaigre. Expliquer ce procédé en faisant appel à une réaction acido-basique dont on écrira l'équation.

Le vinaigre est une solution diluée d'acide éthanoïque $CH_3COOH_{(aq)}$.

CHIMIE

Série d'exercices N°5

__ Réactions Acido-basiques __

Exercice 12 :

L'acide phosphorique a pour formule H_3PO_4. C'est un antioxydant de code E338. Il est présent dans le coca-cola.

1- Par perte d'un premier proton H^+, l'acide phosphorique se transforme en ion dihydrogénophosphate.

a) Quelle est la formule de cet ion ?

b) Ecrire la demi-équation acido-basique associée à ce couple.

2- A son tour, l'ion dihydrogénophosphate peut perdre un proton et se transformer en ion hydrogénophosphate.

a) Quelle est la formule de cet ion ?

b) Ecrire la demi-équation acido-basique associée à ce couple.

3- Enfin, l'ion hydrogénophosphate peut perdre un proton et se transformer en ion phosphate.

a) Quelle est la formule de cet ion ?

b) Ecrire la demi-équation acido-basique associée à ce couple.

4- Justifier le mot « triacide » dans le titre de l'exercice.

5- Parmi toutes les espèces obtenues successivement dans les questions précédentes, y a-t-il des espèces ampholytes ? Justifier.

Exercice 13 :

On mélange un volume $V_1 = 12{,}0$ mL d'une solution d'acide lactique $CH_3CH(OH)CO_2H_{(aq)}$, noté AH, de concentration $C_1 = 0{,}16$ mol/L avec un volume $V_2 = 23{,}0$ mL d'une solution basique de méthylamine $CH_3NH_{2(aq)}$ de concentration $C_2 = 5{,}0 \times 10^{-3}$ mol/L.

1- Avec quelle verrerie a-t-on pu mesurer les volumes indiqués ?

2- Écrire l'équation de la réaction qui peut se produire.

3- Établir la composition finale du système en quantité de matière, puis en concentrations.

Exercice 14 :

Pour abaisser le pH des eaux d'une piscine, on peut utiliser une poudre appelée pH moins qui contient (en masse) 17,8 % de bisulfate de sodium, ou hydrogénosulfate de sodium $NaHSO_{4(s)}$. On considère que les propriétés acido-basiques de cette poudre sont dues uniquement à la présence d'ions hydrogénosulfate HSO_4^-.

1- Écrire la demi-équation acido-basique relative au couple acide/base : $HSO_4^-{}_{(aq)}$ /$SO_4^{2-}{}_{(aq)}$.

2- Écrire l'équation des réactions qui se produisent lorsqu'on introduit cette poudre dans l'eau.

On ajoute 500 g de cette poudre dans l'eau d'une piscine de volume 50 m^3.

3- Quelles sont les concentrations finales des ions obtenus, si seules les réactions envisagées en 2. se produisent ?

CHIMIE

Série d'exercices N°5

__ Réactions Acido-basiques __

Exercice 15 :

On introduit une masse m=0,50g d'hydrogénocarbonate de sodium, de formule $NaHCO_3$, dans un erlenmeyer et on ajoute progressivement de l'acide chlorhydrique (solution aqueuse de chlorure d'hydrogène).

1- Quels sont les couples acide/base mis en jeu ?

2- Donner la demi-équation acido-basique relative à chaque couple.

3- Ecrire l'équation de la réaction qui se produit dans l'erlenmeyer. Donner le nom du gaz qui se dégage au cours de la transformation.

4- Quel volume V d'acide chlorhydrique de concentration c=0,10mol.L-1 faut-il verser pour que le dégagement de gaz cesse ?

5- Quel est alors le volume de gaz dégagé si le volume molaire dans les conditions de l'expérience est V_m=24,0 $L.mol^{-1}$?

Exercice 16 :

On mélange un volume V_1=25,0mL d'une solution d'acide acétique $CH_3CO_2H_{(aq)}$ à $C_1=2{,}50.10^{-2}mol.L^{-1}$ et un volume V_2=75,0mL d'une solution de borate de sodium ($Na^+_{(aq)} + BO_2^-{}_{(aq)}$) à $C_2 = 1{,}0.10^{-2}$ $mol.L^{-1}$.

1- L'ion borate est une base. Ecrire la demi-équation acido-basique correspondante.

2- Calculer les quantités initiales d'acide éthanoïque et d'ions borate présents dans le mélange.

La réaction qui se produit lors du mélange a pour équation :

$$CH_3CO_2H_{(aq)} + BO_2^-{}_{(aq)} \rightarrow CH_3CO_2^-{}_{(aq)} + HBO_{2(aq)}$$

A l'aide d'un tableau d'avancement, déterminer la composition finale en quantités, puis en concentration du mélange.

Exercice 17 :

Réactions acido-basiques mettant en jeu l'ammoniac »

1- Donner le couple acide / base, et la demi-équation acido-basique, mettant en jeu l'acide acétique CH_3COOH et la base ammoniac

2- En déduire l'équation de la réaction qui se produit entre ces deux espèces.

3- Quelle est la composition, en concentrations, de la solution obtenue lorsqu'on introduit des quantités n_1=12,0mmol d'acide acétique et n_2=14,5mmol d'ammoniac dans de l'eau distillée de manière à obtenir un volume V= 250,0mL de solution.

CHIMIE

Série d'exercices N°5

__ Réactions Acido-basiques __

Exercice 18 :

L'acide benzoïque C_6H_5COOH et le benzoate de sodium NaC_6H_5COO sont utilisés comme conservateurs, notamment dans les boissons dites « light ». Ils portent les codes respectifs E210 et E211.

1- Ecrire l'équation de dissolution du benzoate de sodium dans l'eau.

2- Identifier le couple acide / base mettant en jeu l'acide benzoïque et écrire la demi-équation acido-basique correspondante.

3- On fait réagir une masse m = 3,00 g d'acide benzoïque avec 150 mL d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $c=2{,}50.10^{-1}$ $mol.L^{-1}$.

a) Identifier les couples acide / base mis en jeu, puis écrire l'équation de la réaction envisagée.

b) Etablir un tableau d'avancement et déterminer l'avancement maximal de la réaction. Quel est le réactif limitant ?

CHIMIE

Série d'exercices N°5

__ Réactions Acido-basiques __

Quelques couples acido-basiques

Nom de l'acide	Formule de l'acide	Formule de la base conjuguée
Acide Perchlorique	**$HClO_4$** (aq)	Ion chlorate **ClO_4^- (aq)**
Acide iodhydrique	**HI** (aq)	Ion iodure **I^- (aq)**
Acide bromhydrique	**HBr** (aq)	Ion bromure **Br^- (aq)**
Acide chlorhydrique	HCl (aq)	Ion chlorure **Cl^- (aq)**
Acide Sulfurique	**H_2SO_4** (aq)	Ion hydrogénosulfate **HSO_4^- (aq)**
Acide nitrique	**HNO_3** (aq)	Ion nitrate **NO_3^- (aq)**
Ion Hydronium ou Ion Oxonium	**H_3O^+** (aq)	H_2O (ℓ)
Acide Oxalique	**HOOCCOOH** (aq)	Ion hydrogénooxalate **$HOOCCOO^-$ (aq)**
Acide sulfureux	**(SO_2 + H_2O)**	Ion hydrogénosulfite **HSO_3^- (aq)**
Ion hydrogénosulfate	**HSO_4^-** (aq)	Ion sulfate **SO_4^{2-} (aq)**
Acide phosphorique	**H_3PO_4** (aq)	Ion dihydrogénophosphate **$H_2PO_4^-$ (aq)**
Acide nitreux	**HNO_2** (aq)	Ion nitrite **NO_2^- (aq)**
Acide citrique	**$H_3C_6H_5O_7$** (aq)	Ion dihydrogénocitrate **$H_2C_6H_5O_7^-$ (aq)**
Acide fluorhydrique	**HF** (aq)	Ion fluorure **F^- (aq)**
Acide méthanoïque	**HCOOH** (aq)	Ion méthanoate **$HCOO^-$ (aq)**
Ion hydrogénooxalate	**$HOOCCOO^-$** (aq)	Ion oxalate **$OOCCOO^{2-}$ (aq)**
Acide ascorbique	**$H_2C_6H_6O_6$** (aq)	Ion hydrogénoascorbate **$HC_6H_6O_6^-$ (aq)**
Acide benzoïque	**C_6H_5COOH** (aq)	Ion benzoate **$C_6H_5COO^-$ (aq)**
Acide éthanoïque	**CH_3COOH** (aq)	**Ion éthanoate** **CH_3COO^- (aq)**

CHIMIE

Série d'exercices N°5

__ Réactions Acido-basiques __

Ion dihydrogénocitrate	**$H_2C_6H_5O_7^-$ (aq)**	Ion hydrogénocitrate **$HC_6H_5O_7^{2-}$ (aq)**
Acide carbonique	**(CO_2 + H_2O)**	Ion hydrogénocarbonate **HCO_3^- (aq)**
Ion hydrogénocitrate	**$HC_6H_5O_7^{2-}$** (aq)	Ion citrate **$C_6H_5O_7^{3-}$ (aq)**
Acide sulhydrique	**H_2S** (aq)	Ion hydrogénosulfure **HS^- (aq)**
Ion hydrogénosulfite	**HSO_3^-** (aq)	Ion sulfite **SO_3^{2-} (aq)**
Ion dihydrogénophosphate	**$H_2PO_4^-$** (aq)	Ion hydrogénophosphate **HPO_4^{2-} (aq)**
Acide hypochloreux	**HClO** (aq)	Ion hypochlorite **ClO^- (aq)**
Acide cyanhydrique	**HCN** (aq)	Ion cyanure **CN^- (aq)**
Ion ammonium	**NH_4^+** (aq)	molécule d'ammoniac **NH_3 (aq)**
Ion hydrogénocarbonate	**HCO_3^-** (aq)	Ion carbonate **CO_3^{2-} (aq)**
Ion hydrogénoascorbate	**$HC_6H_6O_6^-$** (aq)	Ion ascorbate **$C_6H_6O_6^{2-}$ (aq)**
Ion hydrogénophosphate	**HPO_4^{2-}** (aq)	Ion Phosphate **PO_4^{3-} (aq)**
Eau (55,5 mol / L)	**H_2O** (ℓ)	Ion hydroxyde **HO^- (aq)**
Ion hydrogénosulfure	**HS^-** (aq)	Ion sulfure **S^{2-} (aq)**
Ammoniac	**NH_3** (aq)	Ion amidure **NH_2^- (aq)**
Ion hydroxyde	**HO^-** (aq)	Ion oxyde **O^{2-} (aq)**
Acide picrique	**$C_6H_2(NO_2)_3OH$**	Ion picrate **$C_6H_2(NO_2)_3O^-$**

CHIMIE

Série d'exercices N°6

__ Réactions d'oxydoréductions __

Exercice 1 :

1) Répondre par vrai ou faux :

a. Une réduction est un gain d'électrons

b. Une espèce chimique capable de céder des électrons est un réducteur.

c. Les ions cuivre (II) (Cu^{2+}) et le métal fer (Fe) constitue un couple oxydant/réducteur.

d. Dans une réaction d'oxydoréduction, l'espèce chimique oxydante est réduite.

2) Compléter :

a. Une ……est une réaction lors de laquelle au moins un électron est perdu.

b. Une ……est une réaction lors de laquelle au moins un électron est gagné.

c. Lors d'une réaction d'oxydoréduction, l'espèce chimique qui perd au moins un électron s'appelle le ……. et celle qui gagne au moins un électron s'appelle ……..

Exercice 2 :

Ecrire les demi-équations d'oxydoréduction relatives aux couples suivants:

$Al^{3+}_{(aq)} / Al_{(s)}$ $\qquad$ $MnO_4^-{}_{(aq)} / Mn^{2+}_{(aq)}$ (en milieu acide)

$NO_3^-{}_{(aq)} / NO_{(g)}$ (en milieu acide) $\qquad$ $MnO_4^-{}_{(aq)} / MnO_{2(s)}$ (en milieu acide)

Exercice 3 :

Ecrire les couples oxydant / réducteur relatifs aux demi-équations d'oxydoréduction suivantes en déterminant l'espèce qui joue le rôle de l'oxydant et celle qui joue le rôle du réducteur :

$$H_{2(g)} \leftrightarrow 2H^+_{(aq)} + 2e^-$$

$$Au_{(s)} \leftrightarrow Au^{3+}_{(aq)} + 3e^-$$

$$Fe^{3+}_{(aq)} + e^- \leftrightarrow Fe^{2+}_{(aq)}$$

Exercice 4 :

Equilibrer les équations suivantes en milieu acide :

$$NO^{3-} + Cu_{(s)} \rightarrow NO_{(g)} + Cu^{2+}$$

$$MnO_4^- + H^+ + Sn^{2+} \rightarrow Mn^{2+} + Sn^{4+} + H_2O$$

CHIMIE

Série d'exercices N°6

__ Réactions d'oxydoréductions __

Exercice 5 :

On donne l'équation suivante:

$$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + Hg_2^{2+}{}_{(aq)} \rightarrow 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 2Hg^{2+}{}_{(aq)}$$

1) Rechercher le nom de l'élément dont le symbole est Hg.

2) Identifier les deux couples rédox mis en jeu dans cette réaction d'oxydoréduction.

3) Ecrire les demi-équations d'oxydoréduction correspondant à ces couples.

4) Déterminer quels sont, respectivement, l'oxydant et le réducteur dans la transformation étudiée.

Exercice 6 :

L'eau de Javel, désinfectant d'usage courant, est fabriquée par action du dichlore gazeux sur une solution d'hydroxyde de sodium. Cette réaction d'oxydoréduction est mise en jeu entre les deux couples donnés ci-dessous.

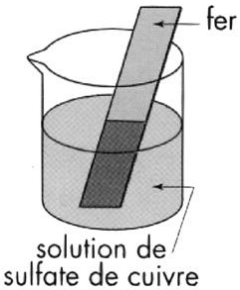
$$ClO^-_{(aq)} / Cl_{2(g)} \quad \text{et} \quad Cl_{2(g)} / Cl^-_{(aq)}$$

1) Ecrire les deux demi-équations d'oxydoréduction correspondantes.

2) A partir de ces deux demi-équations d'oxydoréduction, donner une équation chimique ayant pour seuls réactifs $Cl_{2(g)}$ et H_2O.

Exercice 7 :

La plaque de fer plongée dans le sulfate de cuivre se recouvre lentement d'un dépôt de cuivre rougeâtre.



1) Quels sont les deux couples oxydant–réducteur intervenant dans cette expérience ?

2) Ecrire les deux demi-équations correspondantes.

3) Quelle est l'équation bilan mis en jeu dans cette expérience ?

Exercice 8 :

Une solution aqueuse de permanganate de potassium peut oxyder l'eau oxygénée en milieu acide.

1) Ecrire l'équation de cette réaction d'oxydoréduction sachant que les couples mis en jeu sont:

$$O_{2(ag)} / H_2O_2 \quad \text{et} \quad MnO_4^-{}_{(aq)} / Mn^{2+}{}_{(aq)}$$

2) On utilise V_0=12mL de solution de permanganate de potassium de concentration C_0=2.10^{-2}mol.L^{-1} pour oxyder V=20mL d'eau oxygénée. Déterminer la concentration C de l'eau oxygénée.

CHIMIE

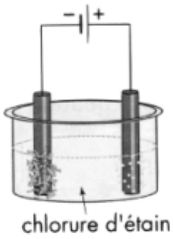
Série d'exercices N°6

__ Réactions d'oxydoréductions __

***Exercice 9* :**

Deux électrodes de graphite plongent dans une solution de chlorure d'étain II (ions Cl^- et ions Sn^{2+}).

Sur l'électrode reliée à la borne (+) du générateur, il se produit un dégagement gazeux de dichlore. Sur l'autre électrode, un solide gris se dépose en forme d'arborescence.



1) Indiquer les charges électriques qui se déplacent dans les fils électriques, dans la solution.

2) Le dépôt gris est un métal. Donner son nom et son symbole chimique.

3) Ecrire les équations-bilan des réactions qui se produisent à chaque électrode.

***Exercice 10* :**

Pour le soudage des rails sur les voies ferrées, les employés de la SNCF utilisent une réaction d'aluminothermie.

Les réactifs sont l'aluminium et l'oxyde de fer III contenant des ions Fe^{3+}.

1) Compléter les équations-bilan des demi-réactions :

$$Al \leftrightarrow Al^{3+} + \ldots \qquad \text{et} \qquad Fe^{3+} + \ldots \leftrightarrow Fe$$

Quel est le corps oxydé ? Le corps réduit ?

2) Ecrire l'équation-bilan globale de la réaction d'aluminothermie.

3) Quelle masse d'aluminium faut-il faire réagir pour produire 0,28 kg de fer ?

On donne : les masses molaires atomiques : M(Fe) = 56 g/mol ; M(Al) = 27 g/mol

***Exercice 11* :**

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

1) Ecrire l'équation bilan de la réaction.

2) Calculer la masse m' du dépôt de cuivre

3) Quelle était la concentration initiale c de la solution de chlorure de cuivre II ?

***Exercice 12* :**

On introduit 3.27 g de poudre de zinc dans 100 mL d'une solution de sulfate de cuivre II de concentration molaire en soluté apporté $C=1,0.10^{-1}$ $mol.L^{-1}$.

CHIMIE

Série d'exercices N°6

__ Réactions d'oxydoréductions __

La solution se décolore tandis que des grains de couleur rose apparaissent. L'ajout d'une solution d'hydroxyde de sodium à la solution provoque l'apparition d'un précipité blanc.

1) Ecrire l'équation de dissolution du sulfate de cuivre II dans l'eau. En déduire la concentration en ions cuivre II $[Cu^{2+}]$ en solution.

2) Quels sont le réducteur et l'oxydant mis en présence ? Ecrire l'équation de la réaction d'oxydoréduction qui a lieu.

3) Quel est le réactif limitant ? Que vaut l'avancement maximal ?

4) En déduire dans l'état final :

- ✓ les quantités de matière d'ions $Cu^{2+}_{(aq)}$, $Zn^{2+}_{(aq)}$, $Cu_{(s)}$ et $Zn_{(s)}$.
- ✓ la masse de cuivre apparue, la masse de zinc restante.
- ✓ les concentrations $[Cu^{2+}]$ et $[Zn^{2+}]$.

On supposera que pendant la réaction, le volume ne varie pas.

Données : M(Zn) = 65.4 $g.mol^{-1}$; M(Cu) = 63.5 $g.mol^{-1}$.

Exercice 13 :

La gravure à l'eau forte est une méthode de reproduction ancienne. L'artiste dessine à l'aide d'une pointe en métal sur une plaque de cuivre recouverte de vernis.

Lorsque la gravure est terminée, la plaque est plongée dans une solution d'acide nitrique, $\{H^+_{(aq)} + NO^{3-}_{(aq)}\}$, anciennement appelée eau forte : les parties de cuivre non protégées par le vernis sont alors attaquées par les ions nitrate $NO^{3-}_{(aq)}$ et la solution utilisée devient bleue.

1) La solution :

a. Pourquoi la solution bleuit-elle ?

b. Quel est le rôle joué par le cuivre ? A-t-il été oxydé ou réduit ?

c. Écrire la demi-équation d'oxydoréduction du couple oxydant / réducteur mis en jeu.

2) L'autre couple :

a. Quel est le rôle joué par les ions nitrate $NO^{3-}_{(aq)}$. Ont-ils été oxydés ou réduits ?

b. L'espèce conjuguée de l'ion nitrate est le monoxyde d'azote gazeux NO. Écrire la demi-équation d'oxydoréduction correspondante.

3) En déduire l'équation de la réaction ayant lieu entre le cuivre et l'acide nitrique.

4) Pourquoi doit-on utiliser une solution d'acide nitrique et non une solution de nitrate de potassium $\{K^+_{(aq)} + NO^{3-}_{(aq)}\}$?

CHIMIE

Série d'exercices N°6

__ Réactions d'oxydoréductions __

5) Étude quantitative : On utilise un volume V=500mL d'une solution d'acide nitrique de concentration C = 1,0 mol/L. Lors de la gravure, une masse de cuivre m = 1,5 g est oxydée.

a. Quelles sont les concentrations finales des ions cuivre II et des ions nitrate dans la solution ?

b. Quel est le volume de monoxyde d'azote dégagé ?

Données : M(Cu) = 63,5 g / mol ; V_m = 24 L/mol

Exercice 14 **:**

On introduit une masse m_1 = 0,270 g de poudre d'aluminium dans un volume V_2 = 24 mL de solution d'acide chlorhydrique ($H^+_{(aq)}$ + $Cl^-_{(aq)}$) de concentration C_2 = 1,00 mol.L^{-1}. Des ions aluminium (III) $Al^{3+}_{(aq)}$ se forment et du dihydrogène $H_{2(g)}$ se dégage.

1) Écrire l'équation de la réaction d'oxydoréduction qui traduit la transformation observée.

2) Quelle espèce chimique joue le rôle d'oxydant ? De réducteur ?

3) Quelle espèce chimique est oxydée ? Réduite ?

4) Compléter littéralement le tableau d'avancement ci-dessous.

	Avancement	….. + ….. → ….. + …..			
État initial	x = 0	n_1 =	$n_2 = C_2.V_2$		
État intermédiaire	x				3x
État final	x_{max}				

En déduire la composition finale en quantité de matière (exprimée en mmol) du système étudié.

5) Quel est le volume de dihydrogène dégagé dans les conditions de l'expérience à la température de 20°C sous la pression de 1,0 bar ?

Données : Couples Ox/réd : $Al^{3+}_{(aq)}$ / Al(s) $H^+_{(aq)}$ / $H_{2(g)}$.

Constante des gaz parfaits : R = 8,31 $Pa.m^3.K^{-1}.mol^{-1}$;

1bar = 10^5 Pa ; M(Al) = 27,0 $g.mol^{-1}$

CHIMIE

Série d'exercices N°6

__ Réactions d'oxydoréductions __

Quelques couples oxydant-réducteur

Oxydant			ré duction ⇌ oxydation		Réducteur
F_2	+	2 e^-	⇌		2 F^-
$S_2O_8^{2-}$	+	2 e^-	⇌		2 SO_4^{2-}
$MnO_4^- + 4\ H_3O^+$	+	2 e^-	⇌		$MnO_2 + 6\ H_2O$
$ClO^- + 2\ H_3O^+$	+	e^-	⇌		½ $Cl_2 + H_2O$
$MnO_4^- + 8\ H_3O^+$	+	5 e^-	⇌		$Mn^{2+} + 12\ H_2O$
Au^{3+}	+	2 e^-	⇌		Au
$ClO^- + 2\ H_3O^+$	+	2 e^-	⇌		$Cl^- + 3\ H_2O$
$PbO_2 + 4\ H_3O^+$	+	2 e^-	⇌		$Pb^{2+} + 6\ H_2O$
Cl_2	+	2 e^-	⇌		2 Cl^-
$Cr_2O_7^{2-} + 14\ H_3O^+$	+	6 e^-	⇌		2 $Cr^{3+} + 21\ H_2O$
$O_2 + 4\ H_3O^+$	+	4 e^-	⇌		6 H_2O
2 $IO_3^- + 12\ H_3O^+$	+	10 e^-	⇌		$I_2 + 18\ H_2O$
Br_2	+	2 e^-	⇌		2 Br^-
$NO_3^- + 4\ H_3O^+$	+	3 e^-	⇌		$NO + 6\ H_2O$
$ClO^- + H_2O$	+	2 e^-	⇌		$Cl^- + 2\ OH^-$
Ag^+	+	e^-	⇌		Ag
$NO_3^- + 2\ H_3O^+$	+	e^-	⇌		$NO_2 + 3\ H_2O$
Fe^{3+}	+	e^-	⇌		Fe^{2+}
I_2	+	2 e^-	⇌		2 I^-
H_2O + ½ O_2	+	2 e^-	⇌		2 OH^-
Cu^{2+}	+	2 e^-	⇌		Cu
$CH_3CHO + 2\ H_3O^+$	+	2 e^-	⇌		$CH_3CH_2OH + 2H_2O$
$SO_4^{2-} + 3\ H_3O^+$	+	2 e^-	⇌		$HSO_3^- + 4\ H_2O$
$S_4O_6^{2-}$	+	2 e^-	⇌		2 $S_2O_3^{2-}$
2 H_3O^+	+	2 e^-	⇌		$H_2 + 2\ H_2O$
CH_3CO_2H	+	2 e^-	⇌		CH_3CHO
Pb^{2+}	+	2 e^-	⇌		Pb
Sn^{2+}	+	2 e^-	⇌		Sn
Ni^{2+}	+	2 e^-	⇌		Ni
Fe^{2+}	+	2 e^-	⇌		Fe
$2CO_2$	+	2 e^-	⇌		$C_2O_4^{2-}$
Zn^{2+}	+	2 e^-	⇌		Zn
2 H_2O	+	2 e^-	⇌		2 $OH^- + H_2$
Al^{3+}	+	3 e^-	⇌		Al
Mg^{2+}	+	2 e^-	⇌		Mg
Na^+	+	e^-	⇌		Na
Cs^+	+	e^-	⇌		Cs

__Pr. A. ELAAMRANI__a.amrani@yahoo.fr

CHIMIE

Série d'exercices N°7

_ Le Dosage direct _

***Exercice 1* :**

On pèse 1,0 g de sulfate de fer(II) impur. On le dissout dans un peu d'eau et on acidifie la solution à l'aide d'acide sulfurique et on ajoute la solution de permanganate. La coloration rose persistante est obtenue lorsque nous avons ajouté 24,5 mL d'une solution de permanganate de potassium 0,025 mol/L.

Calculez la masse de sulfate de fer(II) dans 1,0 g de sulfate de fer impur.

***Exercice 2* :**

Les anions thiosulfate ($S_2O_3^{2-}$) sont capables de réduire l'iode (I_2) en anions iodure.

1) Sachant que les anions thiosulfate se transforment en anions tétrathionate ($S_4O_6^{2-}$), Écrire l'équation de la réaction

2) On note que les solutions d'ions I^-, $S_2O_3^{2-}$ et $S_4O_6^{2-}$ sont incolores. Celles d'iode sont jaunes ou brunes suivant la concentration. Au contact des ions thiosulfate, La coloration brune de l'iode disparait, ce qui permet d'utiliser cette réaction pour doser l'iode.

Dans ce titrage on utilise l'amidon comme indicateur de fin de réaction pour plus de précision. Celui-ci forme avec l'iode un composé de couleur bleue.

On prélève un volume V_{ox} = 20 mL d'une solution d'iode à doser. La coloration bleue est obtenue lorsque nous avons ajouté 16,0 mL d'une solution de thiosulfate 0,12 mol/L.

Déterminer la concentration molaire de la solution d'iode ?

***Exercice 3* :**

Un laboratoire d'analyse doit déterminer la concentration de dioxyde de soufre $SO_{2(aq)}$ dans une solution commerciale que l'on note S. Pour cela, un technicien dose cette dernière à l'aide d'une solution aqueuse de di-iode aqueux $I_{2(aq)}$. En effet, il introduit dans un erlenmeyer, un volume V_1 = 20,0 mL de la solution S, 4 mL d'acide sulfurique incolore et 1 mL d'empois d'amidon également incolore.

La solution titrante, de concentration en di-iode $C_2 = 1{,}00\times10^{-2}$ mol.L^{-1} est ensuite ajoutée jusqu'à l'équivalence repérée par le changement de couleur du milieu réactionnel. L'équivalence est obtenue après avoir versé un volume V_E = 6,28 mL de solution de di-iode.

L'équation support du dosage est :

$$I_{2(aq)} + SO_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2I^-_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 4H^+_{(aq)}$$

1) Préciser, en justifiant, le changement de couleur qui permet de repérer l'équivalence.

2) Déterminer la concentration molaire C_1 en dioxyde de soufre de ctte solution et en déduire que sa concentration massique $C_{m(éxp)}$ en dioxyde de soufre est égale à 0,201 g.L^{-1}.

CHIMIE

Série d'exercices N°7

_ Le Dosage direct _

Exercice 4 :

Afin de déterminer la concentration molaire d'une solution S d'hydroxyde de sodium ($Na^+ + HO^-$) de concentration C inconnue, on prélève avec précision un volume Vs = 10,0 mL de la solution S que l'on verse dans un erlenmeyer. On titre cet échantillon par de l'acide chlorhydrique ($H_3O^+ + Cl^-$) dont la concentration molaire est $C_A = 1{,}00 \times 10^{-1}$ mol.L^{-1}, en présence de quelques gouttes de bleu de bromothymol comme indicateur de fin de titrage. Il faut verser un volume V_E = 12,3 ml de la solution titrante pour atteindre l'équivalence.

1) Écrire l'équation de la réaction support du titrage.

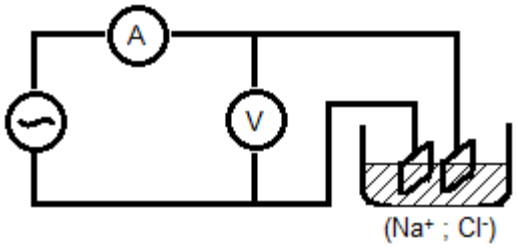
2) Identifier les couples acide/base mis en jeu dans cette réaction.

3) Définir l'équivalence d'un titrage.

4) À partir des résultats expérimentaux, déterminer la concentration molaires C_B d'hydroxyde de sodium de la solution S.

Exercice 5 :

La figure suivante représente le montage expérimental utilisé pour la détermination de la conductance d'une solution aqueuse.



A la même température de 25°C, on verse successivement des solutions de chlorure de sodium de concentration C variant de 1,0 mmol/L à 10 mmol/L.

En appliquant une tension sinusoïdale de valeur efficace U = 1,50 V (fréquence f = 100 Hz) délivrée par un GBF. On mesure pour chaque solution l'intensité efficace I du courant électrique qui traverse la cellule. Les résultats obtenus sont rassemblés dans le tableau suivant :

C (mmol/L)	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10
U (V)	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
I (mA)	1,31	2,63	3,92	5,25	6,54	7,85	9,16	10,5	11,8	13,1

1) Déterminer la conductance G de la portion de solution située entre les deux électrodes de la cellule, pour chaque concentration C.

2) Représenter la variation de la conductance G de la portion de solution située dans la cellule en fonction de la concentration C de la solution de chlorure de sodium.

Série d'exercices N°7

_ Le Dosage direct _

3) On utilise maintenant une solution de sérum physiologique diluée 25 fois et on mesure, dans les même conditions que précédemment, une intensité de courant I_1 = 7,95 mA. Déterminer la concentration massique de la solution de sérum physiologique.

4) Le fabricant du sérum indique une concentration massique $C_{m(étiquette)}$ = 9,0 g/L (valeur donnée à ± 5% près) soit une "fourchette" : 8,55 g/L < $C_{m(étiquette)}$ < 9,45 g/L. La valeur trouvée grâce à la courbe d'étalonnage du conductimètre est-elle bien comprise dans cette fourchette ?

Exercice 6 :

Au laboratoire, une bouteille contient un sérum physiologique sous sa forme commerciale dont l'étiquette affiche une concentration de 0,9 %.

Un professeur propose à ses élèves de 1 BAC de vérifier cette étiquette en procédant à un dosage conductimètrique par étalonnage.

Dans un premier temps, les élèves diluent 10 fois la solution commerciale S_0 pour obtenir une solution S_1. Les élèves mesurent alors les conductivités de 6 solutions de chlorure de sodium de concentrations connues ainsi que celle de la solution S_1. Leurs mesures sont rassemblées dans le tableau suivant :

C (mol/L)	$0{,}5.10^{-2}$	$1{,}0.10^{-2}$	$1{,}25.10^{-2}$	$1{,}5.10^{-2}$	$2{,}0.10^{-2}$	$2{,}5.10^{-2}$	S
σ (ms.cm-1)	0,489	0,969	1,184	1,424	1,91	2,38	1,5

Peux-tu les aider à vérifier si le titre de la solution S_0 est bien de 0,9 % ?

Donnée : M(NaCl) = 58,5 $g.mol^{-1}$

Exercice 7 :

On désire par cet exercice déterminer la concentration molaire C_0 en acide acétique (CH_3COOH) du vinaigre du commerce, on prépare alors une solution diluée 100 fois de concentration C_A. Ensuite, on prélève un volume V_A = 10,0 mL de cette solution diluée que l'on dose par une solution d'hydroxyde de sodium ($Na^+ + HO^-$) de concentration $C_B = 10.10^{-3}$ $mol.L^{-1}$.

Le volume de réactif titrant (hydroxyde de sodium) versé à l'équivalence vaut V_{BE} = 9,7 mL.

1) Identifier les deux couples acido-basiques mis en jeu dans ce titrage et écrire l'équation de la réaction.

2) Expliquer à quoi correspond l'équivalence.

3) Le titrage est suivi par une mesure de la conductivité de la solution dosée.

a. Expliquer pourquoi la conductivité augmente doucement du début du titrage jusqu'à l'équivalence.

b. Expliquer pourquoi la conductivité augmente fortement après l'équivalence.

4) En utilisant un tableau d'avancement simplifié, trouver la relation entre la quantité de matière d'acide acétique titrée n_A et la quantité de matière d'hydroxyde de sodium versé n_B à l'équivalence ?

5) Calculer la concentration en acide acétique C_A de la solution de vinaigre diluée.

6) En déduire la concentration C_0 en acide acétique du vinaigre commercial.

CHIMIE

Série d'exercices N°7

_ Le Dosage direct _

Exercice 8 :

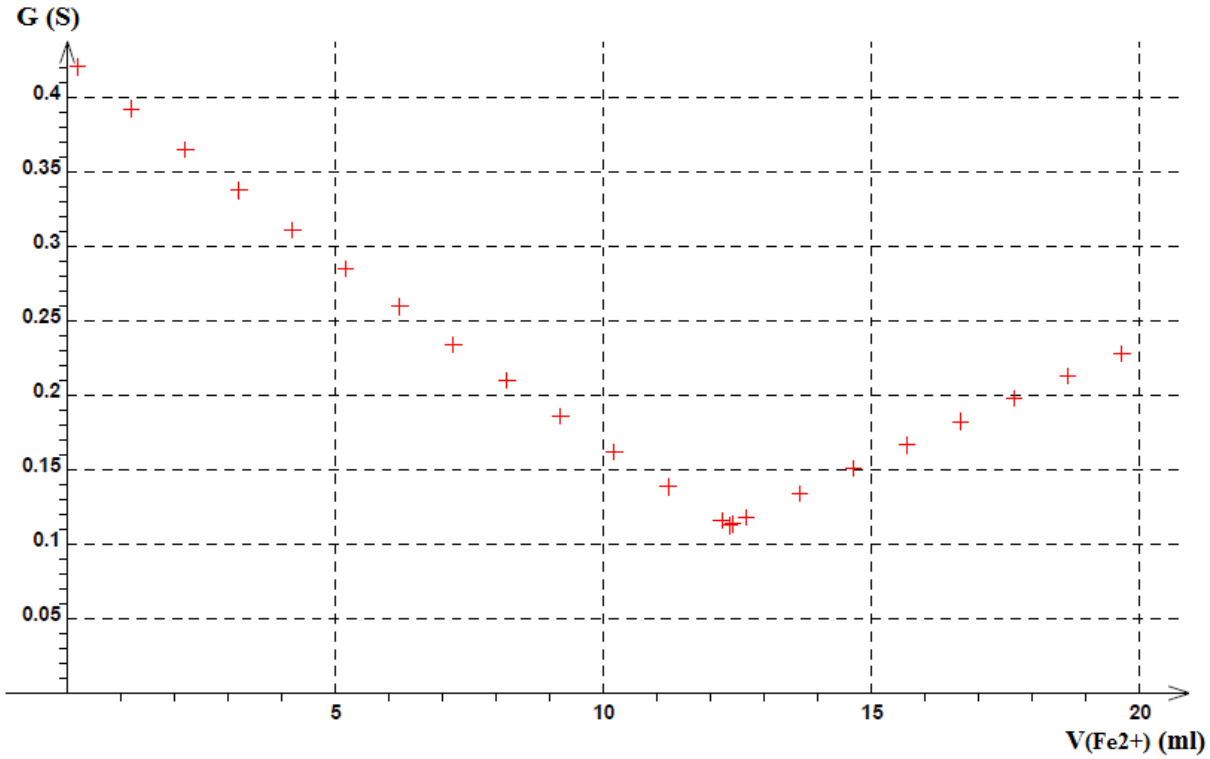
Dans un bécher, on introduit un volume V_1 = 10,0 mL d'une solution de permanganate de potassium de concentration C_1 inconnue, 2,5 mL d'acide sulfurique de concentration égale à 1,0 mol/L et 200 mL d'eau distillée. La solution de sel de Mohr contenant les ions Fe^{2+} de concentration C_2 = 0,100 mol/L est ajoutée dans la burette graduée. On effectue le titrage en suivant à l'aide d'un conductimètre, les variations de la conductance G de la solution contenue dans le bécher en fonction du volume de solution de sel de Moh versé. On obtient la courbe ci-dessous :

1) Faire un schéma annoté du dispositif expérimental.

2) Pour quelle raison ajoute-t-on un grand volume d'eau distillée avant de débuter le dosage ?

3) Ecrire les formules chimiques du permanganate de potassium solide et de l'acide sulfurique.

4) Avec quel instrument doit-on prélever les 10,0 mL de solution de permanganate de potassium ? Justifier.



5) Ecrire les deux demi-équations électroniques relatives aux couples mis en jeu. Et en déduire que l'équation de la réaction d'oxydoréduction s'écrit :

$$MnO4^-_{(aq)} + 5\ Fe^{2+}_{(aq)} + 8H^+_{(aq)} = Mn^{2+}_{(aq)} + 5\ Fe^{3+}_{(aq)} + 4\ H_2O_{(l)}$$

6) En l'absence de conductimètre, comment repérer expérimentalement l'équivalence ? Justifier.

CHIMIE

Série d'exercices N°7

_ Le Dosage direct _

7) La formule chimique du sel de Mohr est $Fe(SO_4)_2(NH_4)_2,6\ H_2O$ (s). Quelle masse de sel de Mohr solide doit-on peser pour préparer 100 mL de solution de concentration C_2 ?

8) Quel est le nom de l'ion Mn^{2+} ?

9) Déterminer graphiquement le volume équivalent.

10) Donner la relation à l'équivalence et en déduire la valeur de la concentration molaire C_1 de la solution de permanganate de potassium.

Données : Couples oxydant / réducteur mis en jeu : MnO_4^- / Mn^{2+} ; Fe_3^+ / Fe^{2+}.

Www.AdrarPhysic.Com