FICHE DE TD D'ATOMISTIQUE ET LIAISONS CHIMIQUES

Année Académique (2024 – 2025)

Exercice 1

Le fer naturel $_{26}\mathbf{Fe}$ est composé des isotopes suivants : $^{54}\mathbf{Fe}$, $^{56}\mathbf{Fe}$, $^{57}\mathbf{Fe}$ et $^{58}\mathbf{Fe}$.

Isotope i	$^{54}\mathbf{Fe}$	$^{56}\mathbf{Fe}$	$^{57}\mathbf{Fe}$	$^{58}\mathbf{Fe}$
Masse molaire (M_i en g/mol)	53,953	55,948	56,960	57,959
Fraction massique x_i	0,0604	0,9157	0,0211	0,0028

1.1- Donner la composition des isotopes suivants : $^{54}\mathbf{Fe}$ et $^{58}\mathbf{Fe}$.

1.2- Combien y a-t-il d'atomes dans une masse de 2 g de l'isotope $^{56}\mathbf{Fe}$? $N_A = 6,02.10^{23} mol^{-1}$

1.3- Calculer la masse molaire moyenne M du fer naturel $_{26}Fe$.

1.4.1- Ecrire les configurations électroniques de l'atome de $_{26}\mathbf{Fe}$ et de l'ion $_{26}\mathbf{Fe}^{2+}$.

1.4.2- Préciser le nombre d'électrons de valence ainsi que le nombre d'électrons célibataires de l'atome de **Fe**.

Exercice 2

2.1- Soient les éléments chimiques suivants :

$$\boldsymbol{F}\ (Z = 9); \boldsymbol{Cl}\ (Z = 17); \boldsymbol{K}\ (Z = 19); \boldsymbol{Cr}\ (Z = 24); \boldsymbol{Kr}\ (Z = 36)$$

2.1.1- Donner la configuration électronique de ces éléments à l'état fondamental en précisant la période et la colonne.

2.1.2- Classer par ordre croissant de l'énergie de première ionisation **EI** des éléments qui appartiennent à la même période.

2.1.3- Lequel de ces éléments est le plus électronégatif ? Justifier votre réponse.

2.2- On se prose d'étudier l'élément cuivre $\boldsymbol{Cu}\ (Z = 29)$

2.2.1- Donner le nombre de protons, neutrons et électrons de l'isotope $^{63}\boldsymbol{Cu}$.

2.2.2- Ecrire la configuration électronique du cuivre à l'état fondamental.

Exercice 3

Le bore naturel $\boldsymbol{B}\ (Z = 5)$ est un mélange de deux isotopes stables :

$^{10}\boldsymbol{B}\ (M_1 = 10,013\ g/mol; x_1 = 0,20)\ et\ ^{11}\boldsymbol{B}\ (M_2 = 11,009\ g/mol;\ x_2 = 0,80).$

$x_1\ et\ x_2$ étant les fractions molaires.

3.1- Donner la composition de chaque isotope.

3.2. Combien y a-t-il d'atomes dans une masse de 2g de l'isotope $^{11}\boldsymbol{B}$?

3.3- Calculer la masse molaire moyenne M du bore naturel $_5\mathbf{B}$.

3.4- Soient les éléments chimiques suivants :

$$\boldsymbol{B}\ (Z = 5); \boldsymbol{F}\ (Z = 9); \boldsymbol{P}\ (Z = 15); \boldsymbol{Cr}\ (Z = 24); \boldsymbol{Br}\ (Z = 35)$$

3.4.1- Ecrire la configuration électronique de ces éléments à l'état fondamental en précisant le nombre d'électrons de valence.

3.4.2- Parmi ces éléments, quels sont ceux qui ont les mêmes propriétés chimiques ? Justifier votre réponse ?

3.5- On considère les molécules suivantes : $\mathbf{B}F_3$ et $\mathbf{P}Br_3$.

3.5.1- Donner la représentation de Lewis de ces molécules.

3.5.2- Donner la géométrie de ces molécules.

Exercice 4
La série de Lymann des raies spectrales résulte du retour direct des électrons excités au niveau n = 1. Calculer le nombre quantique n de la série de Lymann de l'atome d'hydrogène pour laquelle le nombre d'onde vaut $\frac{1}{\lambda} = 97492\ cm^{-1}$. On donne $R_H = 109677 cm^{-1}$.

Exercice 5
5.1- Calculer d'après la théorie de Bohr le rayon de la première orbite décrite par l'électron de l'atome d'hydrogène autour du proton.
5.2- Calculer le potentiel d'ionisation de l'atome d'hydrogène.
5.3- Comment peut-on obtenir ce potentiel à partir des lois des séries spectrales de l'atome d'hydrogène ?
Données : $e = 1{,}6.10^{-19} C$; $m_{électron} = 9{,}1.10^{-31} kg$; $R_H = 1{,}1.10^7 m^{-1}$; $C = 3.10^8 m.s^{-1}$ et $\varepsilon_0 = \frac{1}{36\pi.10^9}$

Exercice 6
Calculer les longueurs d'onde des trois premières raies de la série de Balmer de l'atome d'hydrogène, et les variations d'énergie de l'atome lors des transitions électroniques correspondantes.

Exercice 7
Dans la série suivante, quels sont les ions hydrogénoïdes ?
${}_3Li^{2+}$, ${}_1H^+$, ${}^1H^+$, ${}_3B^{3+}$, ${}^{10}B^{4+}$, ${}_2He$, ${}_2He^+$, ${}^{11}B^{4+}$, ${}_7N^{2+}$, ${}_4B^{3+}$

Exercice 8
L'énergie du niveau d'un hydrogénoïde est égale à -122,4 eV
8.1- Quel est le numéro atomique de cet hydrogénoïde et quelle est sa charge ?
8.2- Tracer le diagramme des cinq premiers niveaux d'énergie de l'ion.
8.3- Quelle est la longueur d'onde de la radiation émise lorsqu'on passe de l'état n = 2 à l'état n = 1 ?

Exercice 9
On admet que les raies du spectre de l'hélium (Z = 2) ionisé He^+ dans l'ultraviolet sont données par une relation analogue à celle de Balmer pour l'hydrogène :

$$\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = R_{He^+}\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

La raie de plus grande longueur d'onde dans l'UV correspond à $\lambda = 303$ Å.
9.1.1- Calculer la constante de Rydberg pour l'ion He^+.
9.1.2- En déduire une relation entre $\frac{R_{He^+}}{R_H}$ et le numéro atomique Z de l'hélium.
9.2- Tracer le diagramme énergétique de l'ion He^+. On se limitera aux quatre premiers niveaux.
9.3- Calculer pour l'état fondamental le rayon de la trajectoire électronique et l'énergie correspondante.
9.4- Calculer la longueur d'onde de la radiation émise par l'ion au cours de la transition $n_2 = 3$ à $n_1 = 2$.

Exercice 10
10.1- Ecrire la configuration électronique dans l'état fondamental des atomes ou des ions suivants (entre parenthèse la valeur de Z) :
F(9) ; Co(27) ; Sc(21) ; Cd(48) ; Br(35) ; Al^{3+}(13) ; Sr^{2+}(38) et S^{2-}(16).
10.2- Situer les atomes de cobalt, de scandium et de cadmium dans le tableau périodique.

Exercice 11
11.1- Quelles orbitales sont désignées par la somme des nombres quantiques (n +1) = 4 d'après Klechkowsski ?
11.2- Parmi les éléments suivants : lithium (Z=3), azote (Z=6), fluor (Z=9), aluminium (Z=13) et argon (Z=18),

11.2.1- lequel nécessitera l'énergie d'ionisation la plus élevée pour former un ion ?
11.2.2- lequel nécessitera l'énergie d'ionisation la plus faible pour former un ion ?
11.2.3- lequel donnera le plus facilement un anion ?
11.2.4- lequel doit être chimiquement inerte ?

<u>Exercice 12</u>

12.1- A quel groupe et à quelle période appartient le germanium (Ge), sachant que son numéro atomique est 32 ?
12.2- Même question pour Cu (Z=29) et Br (Z=35)

<u>Exercice 13</u>

Au cours de quelle période se remplit la sous-couche 4f ?

<u>Exercice 14</u>

L'étain (Sn) a pour numéro atomique Z = 50.
14.1- Donner sa structure électronique.
14.2- A quelle période appartient-il ? Quel est son numéro de colonne ? Fait-il partir des métaux de transition ?
14.3- Sachant qu'il perd ses électrons par paires et que la sous-couche 4d n'est pas concernée, quels sont les dégrés d'oxydation possibles pour cet élément ?

<u>Exercice 15</u>

Un élément a moins de 18 électrons et possède deux électrons célibataires.
15.1- Quelles sont les répartitions électroniques possibles correspondant à cet élément ?
15.2- Quelle est la structure électronique de cet élément sachant qu'il appartient au groupe du tellure (Z=52) et à la période du sodium (Z=11) ?

<u>Exercice 16</u>

Calculer l'énergie E de l'atome de lithium (Z=3) et celle de Li^+. En déduire l'énergie d'ionisation I de l'atome de lithium.

<u>Exercice 17</u>

L'énergie de l'atome d'hélium (Z=2) dans son niveau fondamental est égale à -77,68 eV. Calculer la constante d'écran d'un électron 1s de l'atome d'hélium. On rappelle que l'énergie de l'atome d'hydrogène dans son état fondamental vaut -13,6 eV.

<u>Exercice 18</u>

Justifier la configuration électronique du potassium (Z=19) en montrant que l'énergie de la configuration 4s est plus basse que celle de la configuration 3d.

<u>Exercice 19</u>

19.1- Expliquer pourquoi le long d'une période du tableau de classification périodique des éléments, le rayon atomique diminue lorsque le numéro atomique Z augmente.
19.2- On considère l'atome de platine Pt de numéro atomique Z=78.
19.2.1- Calculer l'énergie d'un électron situé sur une orbitale 5d ainsi que celle d'un électron situé sur une orbitale 6s. On rappelle que pour n = 5 et n = 6, les nombres quantiques apparents proposés par Slater valent 4 et 4,2 respectivement.
19.2.2- Quelles conclusions peut-on tirer des résultats obtenus en 11.2.1 et quelle est la structure électronique de l'ion Pt^{2+} ?

<u>Exercice 20</u>

On considère les molécules ou ions ions interhalogénés suivants :
BrF_3, IF_5, ClF_4^-, I_3^-, BrF_4^+, ICl_2^+

20.1- Prévoir la géométrie par la méthode VSEPR.
20.2- En déduire l'état d'hybridation de l'atome central.
On donne : F (Z=9), Cl (Z=17), Br (Z=35), I (Z=53)

Exercice 21

21.1- Dessiner les structures de Lewis et prévoir la géométrie à l'aide de la méthode VSEPR (en incluant les distorsions) des molécules suivantes : $SnCl_2$, AsH_3, OF_2.
21.2- En déduire l'hybridation de l'atome central. On donne : Sn (Z=50), As (Z= 33), O(Z=8)

Exercice 22

22.1- Déterminer, à l'aide de la méthode VSEPR, la géométrie des molécules BF_3 et $P(CH_3)_3$ (on traitera le groupement CH_3 comme un atome d'hydrogène).
22.2- A partir de ces géométries, décrire les liaisons dans ces molécules en faisant appel au concept d'hybridation.

Exercice 23

23.1- Dans les métaux carbonyles comme le fer carbonyle $Fe(CO)_m$ et le nickel carbonyle $Ni(CO)_n$, Fe (Z=26) et Ni (Z=28) ont acquis la configuration électronique du krypton (Z=36), car ils sont accepteurs de doublets. Sachant que le monoxyde de carbone peut céder un doublet et former une liaison de coordinence avec le métal, déterminer les valeurs de m et n.
23.2- Quel est alors l'état d'hybridation du métal dans chacun des complexes ?

REPUBLIQUE DU CAMEROUN
Paix-Travail-Patrie
****
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
****
UNIVERSITE DE GAROUA
****
FACULTE DES SCIENCES
****
DEPARTEMENT DE PHYSIQUE

REPUBLIQUE DU CAMEROUN
Paix-Travail-Patrie
****
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION
****
UNIVERSITY OF GAROUA
****
FACULTY OF SCIENCE
****
DEPARTMENT OF PHYSICS

MANUEL DE TRAVAUX PRATIQUES D'ELECTRONIQUE

Licence 1 : Chimie ; Energies renouvelables et Physique

Année académique 2024-2025

INTRODUCTION

Ce présent polycopié est constitué des différents thèmes élaborés pour étudier des circuits électriques de base déjà présentés en séances de cours et de travaux dirigés, ce qui permet d'approfondir certaines notions sur la pratique et de faire le lien avec la théorie présentée en cours. Cet enseignement qui se déroule au cours du semestre 2 est destiné aux étudiants de licence 1 en Energie renouvelable, Physique et Chimie. Les thèmes de différentes manipulations sont présentés ainsi qui suit :

- **TP N°1 : MESURE DE RESISTANCES**
- **TP N°2 : MESURE DE COURANT, TENSION ET RESISTANCE**
- **TP N°3 : DIODES ET APPLICATIONS**
- **TP N°4 : CIRCUIT RC ET CR**
- **TP N°5 : ÉTUDE D'UN TRANSFORMATEUR MONOPHASÉ**

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Tout étudiant doit avoir le polycopié contenant l'ensemble des TP du semestre. Les TP doivent être préparés à la maison avant de venir au laboratoire. Pour cela : avant chaque session de laboratoire, vous devez lire attentivement le chapitre du cours approprié pour votre expérience. Les étudiants sont supposés avoir lu les notes d'introduction aux séances de laboratoire. Ils doivent donc être capables d'expliquer le but de la manipulation. Un contrôle sous forme de questions pourrait éventuellement être effectué sur la préparation. La présence aux TP est obligatoire. Dans le cas contraire l'étudiant est sanctionné par un 00/20 et il n'a pas le droit au rattrapage. Il est demandé à l'étudiant de se présenter 15 mn avant la séance. Pour tout retard, l'entrée sera refusée à l'étudiant, la note du TP sera de zéro et il n'a pas le droit au rattrapage. Il est interdit de manger ou de boire au laboratoire. Tout comportement inadapté au laboratoire devra être sanctionné. Tout étudiant doit apporter le polycopié et le matériel nécessaire aux TP (stylo, crayon, gomme, calculatrice, feuilles millimètres, règle, feuille double, etc…) pour le compte rendu. Les étudiants travailleront en sous-groupes (4 ou 5 étudiants). Au cours de la séance, chaque sous-groupe manipule, échange les idées, discute ensemble les résultats (pas avec les autres sous-groupes) et rendra un seul compte rendu à la fin de la séance : il doit comprendre au minimum les conditions expérimentales, le matériel utilisé pendant l'expérience, la configuration de chaque appareil de mesure, les calculs détaillés, les principes, lois, théorèmes utilisés, les problèmes rencontrés, etc... La rédaction du compte rendu fait partie intégrante du travail. Vous devez apporter un soin particulier à la préparation de votre rapport de laboratoire. Il doit être rédigé sur des feuilles ***doubles grand***s format en carreaux. Le compte rendu sera présentée de la manière suivante :

- Première page : le titre, noms prénoms et date ;

- Les autres pages : l'objectif de la manipulation, le principe ou la loi physique que vous allez tester ou utiliser. Développez ce principe pour faire clairement apparaître les valeurs mesurées et ce qu'elles permettront de déduire. Faites un schéma du dispositif expérimental si nécessaire.

  - Les mesures (unités), utiliser un tableau. Tenir compte des incertitudes liées aux mesures.
  - Les calculs, les graphes et les réponses aux questions éventuelles.

- Les conclusions et les commentaires sur les résultats obtenus. Les rapports doivent être propres et lisibles par tous. Organisez-vous donc pour terminer avant la fin de chaque séance. Il est obligatoire pour chaque sous-groupe d'étudiants de rendre un compte rendu à la fin de chaque TP en présence de tous les membres. Ce rapport sera corrigé, tous les membres recevront donc une note.

Le matériel mis à la disposition est rangé en début, il doit se retrouver rangé en fin de séance. Il est interdit d'écrire, même au crayon, sur les tables. Celles-ci sont propres en début et doivent l'être tout autant en fin de journée (pas de papier, pas de déchet de gomme,…). Chaque groupe est responsable de la propreté de sa table à la fin de la séance. Le matériel est fragile, il doit être manipulé avec délicatesse.

TP N°1 : MESURE DE RESISTANCES

I.1 But

Cette manipulation a pour but de :

- Mesurer par différentes méthodes la résistance d'un dipôle ;

- Évaluer la précision relative pour chacune des méthodes.

I.2 Liste du matériel

- Un générateur de tension continue réglable ;
- Une résistance R, un ampèremètre et un voltmètre analogique ;
- Des fils de connexions ;
- Un multimètre numérique ;
- Des anneaux des résistances.

II. Partie théorique

II.1 Détermination des valeurs des résistances par utilisation du code des couleurs

Chaque résistance possède des anneaux de couleurs différentes. Chaque couleur correspond à un chiffre (Tableau 1). La correspondance entre les chiffres et les couleurs des anneaux constitue ce qu'on appelle le code des couleurs. Il permet de déterminer la valeur en Ohms d'une résistance. Pour lire cette valeur, on doit d'abord placer la résistance dans le bon sens : en général, la résistance a un anneau doré, ou argenté qu'il faut placer à droite. On distingue quatre types de résistances : résistance à trois, quatre, cinq et six anneaux de couleurs.

a. Résistances à 3 et 4 anneaux

Les deux premiers anneaux indiquent les chiffres significatifs, le premier marque la dizaine et le second l'unité. Le troisième anneau indique un facteur multiplicateur c'est-à-dire une puissance de dix qui doit factoriser les deux premiers chiffres. Le dernier anneau (quatrième) indique la précision de la valeur calculée. Cet anneau est parfois davantage espacé des précédents. Il n'est pas toujours présent, son absence
signifiant la tolérance la plus grande : 0, 20.

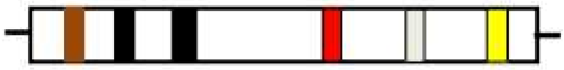
b. Résistances à cinq anneaux

Les trois premiers anneaux indiquent les chiffres significatifs, le quatrième représente la multiplication (puissance de dix), le quatrième et le cinquième ont les mêmes significations que le troisième et le quatrième anneau relatif à la résistance à quatre anneaux. Le cinquième donne la précision de la valeur calculée.

c. Résistances à six anneaux

Les quatre premiers anneaux ont la même signification que les résistances à 5 anneaux. Par conséquent, le sixième est un facteur de température, c'est-à-dire, la variation de la conductivité électrique en fonction de la température.

Tableau 1 : Code des couleurs d’une résistance



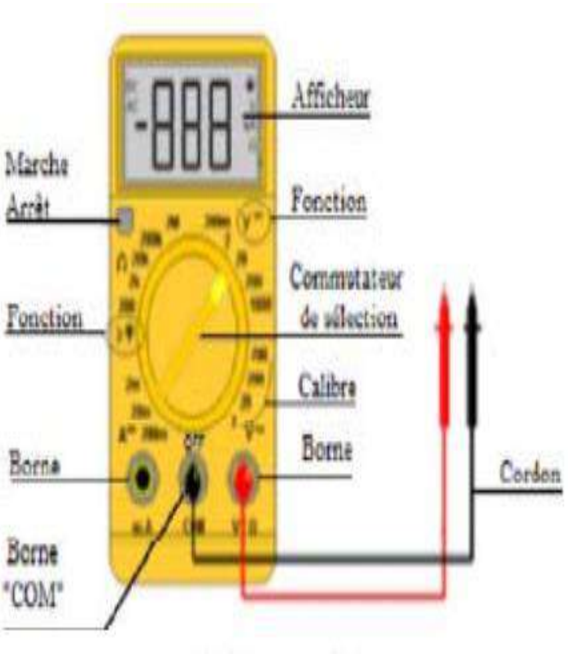
Couleurs	Bandes à gauche de la résistance			Bandes à droite de la résistance		
	Chiffres significatifs			Multiplicateur	Tolérance	Coefficient de température (ppm/c°)
	1er bande	2eme bande	3eme bande	4emebande	5eme bande	6eme bande
Noir	0	0	0	10^0		
Brun/Marron	1	1	1	10^1	±1,00%	100
Rouge	2	2	2	10^2	±2,00%	50
Orange	3	3	3	10^3		15
Jaune	4	4	4	10^4		25
Vert	5	5	5	10^5	±0,50%	
Bleu	6	6	6	10^6	±0,25%	10
Violet	7	7	7	10^7	±0, 10%	5
Gris	8	8	8	10^8	±0,05%	
Blanc	9	9	9	10^9		1
Or				10^{-1}	±5,00%	
Argent				10^{-2}	±10,00%	

II.2 Mesure directe à l'ohmmètre

C'est une mesure directe, utilisant un instrument gradue en ohms qui nécessitent une alimentation par piles. Cette fonction est offerte par un appareil de mesure particulier, le multimètre, également appelé contrôleur universel. I1 est utilisé pour faire différentes mesures électriques, tels que les mesures de tensions et courants continus, alternatifs et de résistances. Il combine donc, en un seul instrument, les fonctions d'un voltmètre, d'un ampèremètre et d’un ohmmètre, mais peut également avoir d'autres fonctions telles que ***:***

- Le test de continuité ;
- La mesure de la capacité d'un condensateur ou d'un circuit capacitif ***;***
- La mesure de l'inductance d'une bobine ou d'un circuit inductif (self) ***;***
- La mesure de température, avec l'aide d'une sonde extérieure ***;***
- Le test de diodes et la mesure de gain des transistors.

Ils sont de types ***:*** analogique (à aiguille) ou numérique (affichage à cristaux liquides), quelques modèles combinant les deux types d'affichage. La figure 5 montre les deux modèles de multimètre, on y reconnait les commutateurs rotatifs de sélection de fonction (voltmètre, ampèremètre, ohmmètre.. ***.),*** les différents calibres et les bornes de raccordement des cordons.



Multimètre numérique

Multimètre analogique (à déviation)

Pour l'utiliser en ohmmètre, il faut débrancher la charge, dont on désire mesurer la résistance du circuit électrique dans laquelle elle est connectée, et placer l'ohmmètre à ses bornes. L'appareil, grâce à sa pile interne, va fait circuler un très faible courant dans la charge et mesurera la tension obtenue pour en déduire la résistance.

III. Manipulation

III.1 Détermination des résistances par les codes de couleurs

Il s'agit de déterminer les valeurs des résistances R_1 et R_2 à l'aide du code des couleurs, puis comparer leurs précisions.

Relever les couleurs de la résistance de chacune des résistances de la gauche vers la droite (la tolérance est toujours à droite).

Tableau de mesure : Mesure directe

Compléter le tableau suivant par les résistances R_1 et R_2

Résistance	Code des couleurs	R(Ω)	ΔR_X	$\Delta R_X / R_X$	$R_X \mp \Delta R_{X\,(\Omega)}$
R_1					
R_2					

III.2 Utilisation du multimètre

Nous disposons d'une résistance dont on veut mesurer la valeur en utilisant un multimètre

1. Faire une mesure directe de R_X;

2. Répéter la procédure de mesure six fois et reporter les résultats sur le tableau 2

N	1	2	3	4	5	6
R(Ω)						

3.Calculer la valeur moyenne de $\overline{R_X}$,.

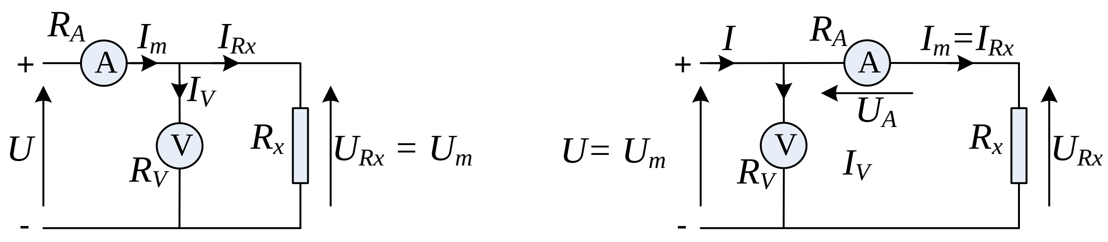
4. Donner l'incertitude absolue et relative ΔR_X, $\Delta R_X / \overline{R_X}$.

5. Ecrire le résultat final de la mesure.

III.3 Mesure indirecte d'une résistance par la méthode voltampèremetrique

Choix du montage approprié

I1 s'agit de faire le choix du montage approprie, aval ou amont, pour la mesure de la résistance R_X, les appareils de mesure étant imposés. Puis, après avoir effectué les mesures, déterminer la valeur de la résistance et son incertitude pour le montage choisi. La résistance est déduite par le rapport de la tension à ses bornes sur le courant qui la traverse.



Montage aval Montage amont

Figure 1 : montage aval et amont

Mode opératoire

- Choisir une valeur pour la tension d'alimentation du générateur et estimer les calibres du voltmètre et de l'ampèremètre *;* ce choix doit permettre d'obtenir des déviations des appareils de mesure dans le troisième tiers de leurs échelles *;*
- Réaliser le montage correspondant *;*
- Alimenter le montage *;*
- Ajuster les calibres des appareils de mesure conformément aux valeurs estimées antérieurement *;*
- Relever les indications du voltmètre et de l'ampèremètre.
- Refaire la même opération pour l'autre montage.
- Calculer les erreurs de mesure dues aux résistances internes de l'ampèremètre et du voltmètre dans les 2 montages amont et aval.

Tableau de mesure 2 *:* Mesures par la méthode voltampèremetrique

Complétez le tableau suivant pour la

Résistance : *Rx* ... ***Montage adopté: ....*** ***U*** =. ……Volts

	U_m= $(C_v/N_v).L_v$	I_m = $(C_A/N_A).L_A$	R_m = (Um/Im)	R_{Amp}	R_{Volt}	R_r
Unité	V	A	Ω	Ω	Ω	Ω
Amont						
Aval						

Rr = R_m - R_{Amp} pour un montage amont

Rr = R_m + (R_m^2 / R_{Volt}) pour un montage aval

$$R_{précision} = R_r + \boldsymbol{\Delta R_X}$$

TP N°2 : MESURE DE COURANT, TENSION ET RESISTANCE

1. Réaliser le montage de la figure avec : $R_1 = 1k\Omega$, $R_2 = 4,7k\Omega$ et $R_3 = 10k\Omega$

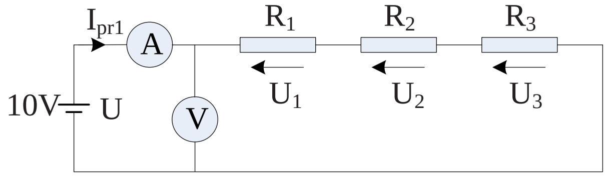


Figure 2 : montage série

2. A l'aide d'un voltmètre ou d'un oscilloscope, mesurer er régler la tension U à 10 V.
3. A l'aide d'un ampèremètre, mesurer le courant I_{pr1} que débite le générateur, comparer le avec la valeur du courant théorique I_{th1}.
4. Mesurer les chutes de tensions suivantes : U_1 aux bornes de R_1 ; U_2 aux bornes de R_2 ; U_3 aux bornes de R_3. Vérifier la relation $U = U_1 + U_2 + U_3$.
5. Déduire, à partir des mesures effectuées, les valeurs des résistances R_1, R_2, et R_3. Comparer les valeurs que vous avez déterminées avec celles marquées sur le boitier des résistances.
6. Etudier le montage de la figure

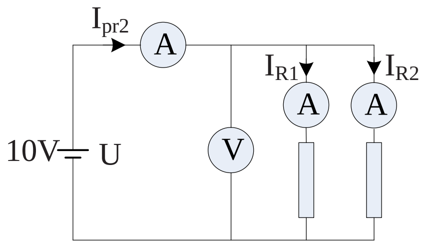


Figure 3 : montage parallèle

7. Calculer les valeurs théoriques des courants,
8. A l'aide du voltmètre ou de l'oscilloscope vérifier que la tension dans chacune des branches est bien égale à la tension d'alimentation.
9. A l'aide de l'ampèremètre, mesurer le courant à la sortie de l'alimentation et au niveau de chaque branche et vérifier la relation : $I_{pr2} = I_{R1} + I_{R2}$, puis la comparer avec la valeur théorique.

Université de Garoua
Faculté des Sciences
Département de Chimie

Semestre 1 Durée : 2 heures
Niveau : L1-CH (CHM111) + PH (PHY131)
Enseignant : Dr. DJAKBA Raphaël

EXAMEN SESSION NORMALE DE L'UE ATOMISTIQUE ET LIAISONS CHIMIQUES
Année Académique (2024 – 2025)

Exercice 1 : (5 points)
L'atome de fer possède 4 isotopes naturels : ^{54}Fe (5,8%), ^{56}Fe (91,7%), ^{57}Fe (2,2%) et ^{58}Fe (0,3%). Z(Fe)=26.
1°) Donner la définition du mot isotope. *0,5pt*
2°) Dans quel bloc de la classification périodique se situe le fer ? *0,5pt*
3°) Donner la structure électronique du fer dans son état fondamental. *1pt*
5°) Indiquer le nombre de masse, le nombre de protons et le nombre de neutrons pour chacun des isotopes. *3pts*

Exercice 2 : (9 points)
1°) Qu'est-ce qu'un hydrogénoïde ? *0,25pt*
2°) L'électron d'un hydrogénoïde se trouve au niveau 4, son énergie est $E=E_H$. De quel hydrogénoïde s'agit-il ? *0,75pt*
3°) A partir de ce niveau, quelle énergie faut-il pour ioniser cet hydrogénoïde ? *0,5pt*
4°) Combien de radiations peuvent-elles être émises lors du retour de cet électron du niveau 4 à l'état fondamental ? *0,25pt*
5°) Préciser à quelle série de raies appartient chacune d'elles ? *0,75pts*
6°) Calculer la longueur d'onde maximale de chaque série. *1,5pts*
7°) L'électron de cet hydrogénoïde peut être décrit par une fonction d'onde Ψ_{nlm}.
7.1°) Donner toutes les fonctions d'onde qui peuvent décrire cet électron lorsqu'il est au niveau 4. *4pts*
7.2°) Donner les sous-couches correspondantes à chacune de ces fonctions. *1pt*

Exercice 3 : (6 points)
1°) Calculer les nombres de paires de valence des molécules suivantes et donner leur représentation de Lewis : SO_2, H_2O_2, O_3 (trioxygène non cyclique ou ozone). *2,25pts*
2°) Calculer la charge formelle de chaque atome d'oxygène de la molécule de O_3. *0,75pt*
3°) Donner les formes mésomères de la molécule d'ozone O_3. *1pt*
4°) A l'aide de la théorie de Gillespie, préciser la géométrie des molécules SO_2 et O_3 (non cyclique). *1,5 pts*
5°) Expérimentalement la molécule d'ozone O_3 est polaire. Ce résultat est-il en accord avec sa géométrie moléculaire ? Justifier votre réponse par un schéma. *0,5pt*
Données : H(Z=1) ; O(Z=8) ; S(Z=16)

BONNE CHANCE !!!!!!!!!!

Université de Garoua
Faculté des Sciences
Département de Physique

UE : Physique
(Electrostatique et Optique géométrique)

Examen 2023-2024
Licence 1 : Energie renouvelable
Durée : 2H

Partie 1 : Electrostatique 10pts

***Exercice 1** : Conducteurs en influences 7pts*

Soit deux sphères S_1 et S_2 conductrices chargées, de rayons R_1 et R_2, dont les centres sont distants de d, tel que $d >> R_1, R_2$. On voudrait calculer les coefficients de capacités C_{11}, C_{22} et les coefficients d'influences C_{12}, C_{21} d'un tel système.

1) Calculer les potentiels aux centres O_1 et O_2 **1,5pt**
2) Etablir la relation matricielle qui exprime les potentiels V_i en fonction des charges Q_i ($i = 1, 2$) **1,5pt**
3) Déduire la matrice des coefficients de capacité et d'influence sachant qu'elle est l'inverse de la matrice précédente **2pts**
4) Donner les expressions de C_{11}, C_{12}, C_{22} et C_{21} **1pt**
5) Déduire l'expression de la capacité de la sphère S_1 lorsque d tend vers l'infini. **1pt**

***Exercice 2** : Sphère chargée uniformément en volume 3 pts*

On considère une sphère (S) de centre O et de rayon R, chargée en surface de densité volumique de charge ρ uniforme. Calculer le champ électrostatique en tout point de l'espace. On considère le cas où $r \geq R$.

Partie 2 : Optique géométrique 10pts

Exercice 1

5pts

Soit une lentille mince convergente de centre optique O et de distance focale image 3 cm. Un objet AB = 2 cm est placé perpendiculairement à l'axe optique à une distance de 4 cm au-delà de la lentille.

1- Déterminer à l'aide d'une construction géométrique la position, la taille et la nature de l'image de cet objet.

2- Retrouver les résultats précédents en utilisant les formules d'une lentille mince dans l'approximation de Gauss.

Exercice 2

5 pts

On considère un miroir sphérique concave, de centre C, de sommet S de rayon de courbure $R = \overline{SC} = -30$ cm et un objet AB de hauteur [illegible] cm.

1- Donner la position du foyer F.

2- Déterminer la position, la nature, le sens et la taille de l'image $\overline{A'B'}$ de $\overline{AB}$ situé à -20 cm du sommet du miroir. Faire la construction géométrique de l'image.

REPUBLIQUE DU CAMEROUN
PAIX-TRAVAIL-PATRIE
****
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
****
UNIVERSITE DE GAROUA
****
FACULTE DES SCIENCES
****
DEPARTEMENT DE PHYSIQUE

REPUBLIC OF CAMEROON
PEACE-WORK-FATHERLAND
****
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION
****
UNIVERSITY OF GAROUA
****
FACULTY OF SCIENCE
****
DEPARTMENT OF PHYSICS

UE L1–PHY122 – MAGNETOSTATIQUE ET ELECTROCINETIQUE

Session Normale – Durée : 2h – Documents interdits – Année académique : 2024–2025

Exercice 1 : Magnétostatique

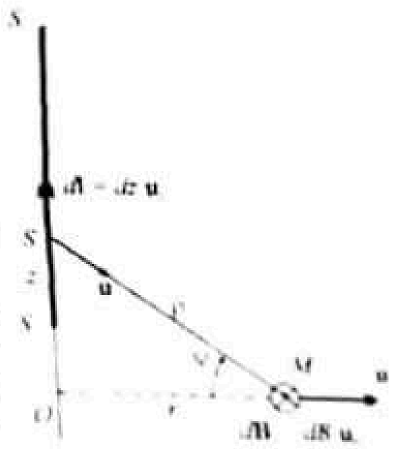
I. a. Enoncer la loi de Biot et Savart.

b. On rappelle que l'expression du champ magnétique est $\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\int \frac{\vec{dl} \wedge \vec{r}}{r^3}$. Montrer que $\overrightarrow{grad}\left(\frac{1}{r}\right) = -\frac{\vec{r}}{r^3}$ et en déduire l'expression de $\vec{B}$ en fonction de $\overrightarrow{grad}\left(\frac{1}{r}\right)$.

c. Montrer que $\overrightarrow{rot}\left(\frac{\vec{dl}}{r}\right) = \frac{1}{r}\overrightarrow{rot}\left(\vec{dl}\right) + \overrightarrow{grad}\left(\frac{1}{r}\right) \wedge \vec{dl}$ et $\overrightarrow{rot}\left(\vec{dl}\right) = \vec{0}$

d. Montrer que $\vec{B}$ dérive d'un potentiel $\vec{A}$ dont on donnera l'expression. On pourra par exemple mettre le champ magnétique $\vec{B}$ sous la forme $\vec{B} = \overrightarrow{rot}\left(\vec{A}\right)$.

II. Soit un segment S_1S_2 considéré comme un tronçon d'un circuit filiforme parcouru par une intensité I.



a. Calculer le champ magnétostatique créé en M, point situé à la distance r du tronçon, le tronçon étant vu depuis M sous les angles ψ_1 et ψ_2.

b. Montrer que dans le cas où le fil est infini, on a $\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}\overrightarrow{u_\theta}$.

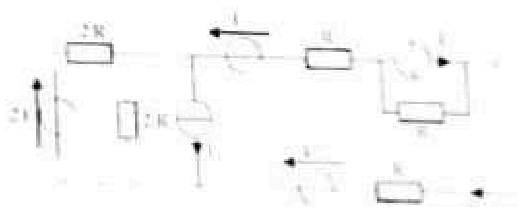
c. Calculer le flux du champ magnétique $\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}\overrightarrow{u_\theta}$ à travers un solénoïde de longueur L et de rayon R formé de N spires.

d. L'ampère est l'intensité d'un courant continu qui, maintenu dans deux fils distants d'un mètre, produit entre eux une force de 2×10^{-7} newton par mètre de longueur. Montrer que cette définition conduit à poser $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$. On rappelle l'expression de la force de Laplace dans le cas d'une géométrie filiforme $\vec{F} = I\vec{L} \wedge \vec{B}$.

Exercice 2 : Electrocinétique

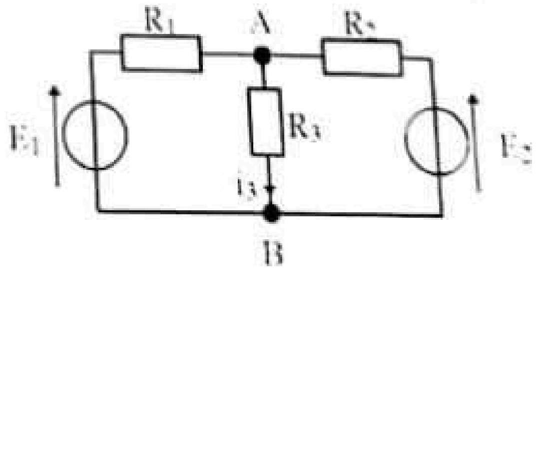
I. a. Enoncer les lois de Kirchhoff, le théorème de Thévenin et le théorème de Norton.

b. Considérons le circuit ci-dessous : calculer l'intensité du courant I_1 en fonction de E, I, R.



II. a. Enoncer le théorème de superposition.

b. Soit le schéma ci-contre, il est question d'exprimer I_3 en fonction de E_1, E_2, R_1, R_2, et R_3. Vous pourrez utiliser le théorème de superposition. En déduire sa valeur numérique sachant que $E_1 = 10\,V$, $E_2 = 5\,V$, $R_1 = 15\,k\Omega$, $R_2 = 10\,k\Omega$, $R_3 = 5\,k\Omega$



Université de Garoua
Faculté des Sciences
Département de Chimie

Semestre 1
Niveau : L1-CHM (CHM111) + PHY (PHY131)
Enseignant : Dr DJAKBA Raphaël

CONTROLE CONTINU D'ATOMISTIQUE ET LIAISON CHIMIQUE

Année Académique (2024 – 2025)

Exercice 1

Le fer naturel $_{26}$**Fe** est composé des isotopes suivants : ^{54}**Fe**, ^{56}**Fe**, ^{57}**Fe** et ^{58}**Fe**.

Isotope i	^{54}Fe	^{56}Fe	^{57}Fe	^{58}Fe
Masse molaire Mi (g/mol)	53,953	55,948	56,960	57,959
Fraction massique xi	0,0604	0,9157	0,0211	0,0028

1.1.) Donner la composition des isotopes suivants : ^{56}**Fe** et ^{58}**Fe**.

1.2) Combien y a-t-il d'atomes dans une masse de **2 g** de l'isotope ^{56}**Fe** ? $N_A = 6{,}02.10^{23}$ mol^{-1}

1.3) Calculer la masse molaire moyenne M du fer naturel $_{26}$**Fe**.

1.4.1) Ecrire les configurations électroniques de l'atome de $_{26}$**Fe** et de l'ion $_{26}$**Fe**$^{2+}$.

1.4.2) Préciser le nombre d'électrons de valence ainsi que le nombre d'électrons célibataires de l'atome de **Fe**.

Exercice 2

Soit les éléments chimiques suivants : **B** (Z = 5) ; **F** (Z = 9) ; **P** (Z = 15) ; **Cr** (Z = 24) et **Br** (Z = 35).

2.1) Ecrire la configuration électronique de ces éléments à l'état fondamental en précisant le nombre d'électrons de valence.

2.2) Parmi ces éléments, quels sont ceux qui ont les mêmes propriétés chimiques ? Justifier votre réponse.

On considère les molécules suivantes : BF_3 et PBr_3.

2.3) Donner la représentation de Lewis de ces molécules.

2.4) Donner la géométrie de ces molécules.

Exercice 3

3.1) Qu'est-ce qu'un hydrogénoïde ?

3.2) L'électron d'un hydrogénoïde se trouve au niveau 4, son énergie est **E = E$_H$**. De quel hydrogénoïde s'agit-il ?

3.3) A partir de ce niveau, quelle énergie faut-il pour ioniser cet hydrogénoïde ?

3.4) Combien de radiations peuvent-elles être émises lors du retour de cet électron du niveau 4 à l'état fondamental ?

3.5) Préciser à quelle série de raies appartient chacune d'elles ?

3.6) Calculer la longueur d'onde maximale de chaque série.

3.7) L'électron de cet hydrogénoïde peut être décrit par une fonction d'onde ψ_{nlm}.

3.7.1) Donner toutes les fonctions d'onde qui peuvent décrire cet électron lorsqu'il est au niveau 4.

3.7.2) Donner les sous-couches correspondantes à chacune de ces fonctions.

Données : $E_H = -13{,}6$ eV ; $h = 6{,}626.10^{-34}$ J.s ; $C = 3.10^8$ m/s ; 1 eV = $1{,}6.10^{-19}$ J.

BONNE ANNEE 2025

Université de Garoua
Faculté des Sciences
Département de Chimie

Semestre 1
Niveau : L1 CHM ([illegible]) – PHY ([illegible])
Enseignant : Dr [illegible]

CONTROLE CONTINU D'ATOMISTIQUE ET LIAISON CHIMIQUE

Année Académique (2024 – 2025)

Exercice 1

Le fer naturel $_{26}Fe$ est composé des isotopes suivants : ^{54}Fe, ^{56}Fe, ^{57}Fe et ^{58}Fe

Isotope i	^{54}Fe	^{56}Fe	^{57}Fe	^{58}Fe
Masse molaire Mi (g/mol)	53,953	55,948	56,960	57,959
Fraction massique xi	0,0604	0,9157	0,0211	0,0028

1.1.) Donner la composition des isotopes suivants : ^{56}Fe et ^{58}Fe.

1.2) Combien y a-t-il d'atomes dans une masse de **2 g** de l'isotope ^{56}Fe ? $N_A = 6,02.10^{23}$ mol^{-1}

1.3) Calculer la masse molaire moyenne M du fer naturel $_{26}Fe$.

1.4.1) Ecrire les configurations électroniques de l'atome de $_{26}Fe$ et de l'ion $_{26}Fe^{2+}$.

1.4.2) Préciser le nombre d'électrons de valence ainsi que le nombre d'électrons célibataires de l'atome de **Fe**.

Exercice 2

Soit les éléments chimiques suivants : **B** (Z = 5) ; **F** (Z = 9) ; **P** (Z = 15) ; **Cr** (Z = 24) et **Br** (Z = 35).

2.1) Ecrire la configuration électronique de ces éléments à l'état fondamental en précisant le nombre d'électrons de valence.

2.2) Parmi ces éléments, quels sont ceux qui ont les mêmes propriétés chimiques ? Justifier votre réponse.

On considère les molécules suivantes : BF_3 et PBr_3.

2.3) Donner la représentation de Lewis de ces molécules.

2.4) Donner la géométrie de ces molécules.

Exercice 3

3.1) Qu'est-ce qu'un hydrogénoïde ?

3.2) L'électron d'un hydrogénoïde se trouve au niveau 4, son énergie est $E = E_H$. De quel hydrogénoïde s'agit-il ?

3.3) A partir de ce niveau, quelle énergie faut-il pour ioniser cet hydrogénoïde ?

3.4) Combien de radiations peuvent-elles être émises lors du retour de cet électron du niveau 4 à l'état fondamental ?

3.5) Préciser à quelle série de raies appartient chacune d'elles ?

3.6) Calculer la longueur d'onde maximale de chaque série.

3.7) L'électron de cet hydrogénoïde peut être décrit par une fonction d'onde ψ_{nlm}.

3.7.1) Donner toutes les fonctions d'onde qui peuvent décrire cet électron lorsqu'il est au niveau 4.

3.7.2) Donner les sous-couches correspondantes à chacune de ces fonctions.

Données : $E_H = -13,6$ eV ; h = $6,626.10^{-34}$ J.s ; C = 3.10^8 m/s ; 1 eV = $1,6.10^{-19}$ J.

BONNE ANNEE 2025

5/10

FICHE TD N°1 : ATOMISTIQUE

Exercice 1:

Le magnésium Mg (Z=12) présente trois nucléides stables avec A= 24, 25 ou 26 :

1- Que représentent A et Z ?

2- Pour chaque type de nucléide, indiquer le nombre de neutrons et d'électrons

3- Ces nucléides sont-ils des isotopes ? Justifier.

Exercice 2:

1- Compléter le tableau suivant :

Nucléides	Nombre de protons Z	Nombre de neutrons N	Nombre de masse A	Nombre d'électrons
Nucléide 1 ($_5X$)	...5	5	10	...5
Nucléide 2 ($_5X$)	...5	10	15	...5
Nucléide 3 (X^{2+})	12	...12	24	...10
Nucléide 4 (X^{+})	...5	6	11	4

2- Parmi ces nucléides y-a-t-il des isotopes ? Si oui lesquels ?

3- Donner la configuration électronique de chaque nucléide.

4- Pour le nucléide 1 (Z=5) donner les nombres quantiques caractérisant l'électron [illegible] (externe).

5- Préciser le groupe et la période de chaque nucléide

6- Classer ses nucléides dans l'ordre croissant de leur taille

7- Le magnésium Mg (Z=12) présente trois nucléides stables avec A [illegible] 26. Sachant que les fractions molaires (abondantes) pour ^{25}Mg et ^{26}Mg sont respectivement 0,101 et 0,113. Calculer la masse molaire du magnésium naturel.

8- A l'état fondamental (n =1) l'hydrogène possède une énergie E_1= -13,6 eV.

a) Sans démonstration donner la relation de l'énergie $E_n(H)$ en fonction de n pour l'hydrogène.

b) Sur quelle orbite (n= ?) se trouvera l'électron si l'atome d'hydrogène à l'état fondamental absorbe une énergie de 10,2 eV.

Exercice 3:

1) Présenter de façon qualitative (sans calcul) le modèle de Bohr de l'atome d'hydrogène.

2) En appliquant la mécanique classique au modèle de Bohr, retrouver l'expression de l'énergie d'un électron sur une orbite en fonction du rayon r, de cette orbite

3) Au vu du résultat de la question précédente et compte tenu du spectre de l'hydrogène, expliquer pourquoi Bohr s'est trouvé obligé de quantifier son modèle.

4) A partir de la condition de quantification du moment cinétique σ, ||σ|| = σ = nħ, exprimer l'énergie de l'électron sur une orbite de rang n en fonction de : la masse m de l'électron, e la charge élémentaire, la permittivité du vide ε_0, la constante de Planch h et n.

5) Peut-on dire que l'énergie obtenue à la question précédente est quantifiée ?

6) Calculer le rayon a_0 de l'orbite de Bohr.

Exercice 4:

On étudie la série de Paschen du spectre d'émission de l'hydrogène. Cette série correspond aux radiations émises lorsque l'atome passe d'un état excité m (m>3) à l'état excité n=3.

1. A l'aide d'un diagramme énergétique, représenter 3 transitions possibles de cette série.

REPUBLIQUE DU CAMEROUN
PAIX-TRAVAIL-PATRIE
****
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
****
UNIVERSITE DE GAROUA
****
FACULTE DES SCIENCES
****
DEPARTEMENT DE PHYSIQUE

REPUBLIC OF CAMEROON
PEACE-WORK-FATHERLAND
****
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION
****
UNIVERSITY OF GAROUA
****
FACULTY OF SCIENCE
****
DEPARTMENT OF PHYSICS

UE PHY151 - OPTIQUE GEOMETRIQUE
FILIERE PHYSIQUE

Session normale – Durée : 2h – Documents interdits – Année académique : 2024/2025

Exercice 1 :

1. Donner 3 applications de l'optique géométrique.
2. Enoncer les lois de Snell-Descartes pour la réfraction.
3. Expliciter en quelques lignes le mirage d'un bateau au large d'une mer pour un observateur situé sur la berge de cette dernière.

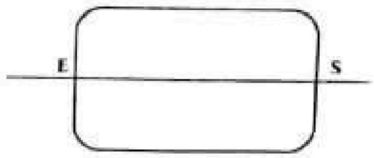
Exercice 2 :

Un dioptre sphérique de rayon de courbure $r = +2\ cm$, sépare deux milieux d'indices $n_0 = 1{,}5$ et $n_t = 1$.

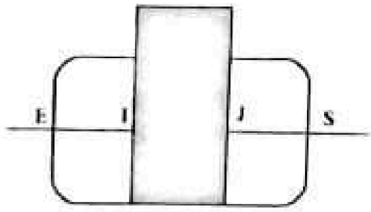
1. Sur une figure placer les foyers F_0 et F_t.
2. Calculer la vergence du dioptre. Est-il convergent ?
3. Sur l'axe on place une source ponctuelle en A_0 telle que $SA_0 = 2r$. Quelle est la position de l'image A_t ?
4. Quel est le grandissement transverse Gt obtenu pour un objet de 1cm de hauteur ? Quels sont la nature, grandeur et sens de l'image A_tB_t? Sur la figure placer l'objet A_0B_0 et construire géométriquement l'image A_tB_t en faisant apparaître les rayons utilisés.

Exercice 3 :

On considère un vase de diamètre $ES = 8cm$ contenant de l'eau (indice 1,33). Les bords du vase sont considérés comme des dioptres sphériques de rayon de courbure $6cm$.



1. Déterminer la matrice de transfert du vase.
2. Quelle est la vergence du vase ?
3. Déterminer les positions des éléments cardinaux de la vase.
4. Un deuxième vase contenant un liquide d'indice de réfraction 1,8 et de diamètre $2cm$ est inséré dans le premier.
   a) Quelle est la nouvelle matrice de transfert du vase ?
   b) Quelle est la vergence du vase ?
   c) Déterminer les positions des éléments cardinaux de la nouvelle vase.
   d) Un objet de $3cm$ est placer sur l'axe optique à $5cm$ de E. Déterminer la matrice de conjugaison et en déduire la position et la grandeur de l'image.



Université de Garoua
Faculté des Sciences
Département de Physique

Semestre : 2 . Durée : 2heures
Filières : Physique
Année Académique : 2024-2025

Epreuve de Mécanique du point matériel (PHY122)

Proposé par : Dr Mohamadou Balarabe

Exercice 1 : questions de cours (5points)

1) Définir : point matériel et cinématique
2) Expliquer la collision (ou choc) de deux masses ponctuelles.
3) Expliquer le phénomène d'équilibre stable et instable.

Exercice 2 : produit vectoriel (5points)

Soient : $\vec{u} = 2\vec{i} + \vec{j} +, \vec{k}$, $\vec{v} = -3\vec{i} + 2\vec{j} +, \vec{k}$ et $\vec{w} = -3\vec{i} + \vec{j} + 4\vec{k}$ trois vecteurs.

1) Calculer l'aire du paralèllopipède formée par les vecteurs $\vec{u}$, $\vec{v}$ et $\vec{w}$
2) Calculer la divergence de $\vec{a}(x, y, z) = 2xyz^2\vec{i} + (x^2y^2z^2 + 3x^3yz^2)\vec{j} + 5x^3yz\vec{k}$
3) Calculer le gradient de la fonction scalaire : $f(x, y, z) = 2xyz^2 + x^2y^2z^2 + 3x^3yz^2 + 5x^3yz$
4) Calculer le rotationnel du vecteur $\vec{a}(x, y, z) = 2xyz^2\vec{i} + (x^2y^2z^2 + 3x^3yz^2)\vec{j} + 5x^3yz\vec{k}$

Exercice 3 : cinématique (5points)

La trajectoire d'un point matériel M par rapport à un référentiel $R(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ est décrite par son vecteur position $\overrightarrow{OM} = -3t^2e^{-4t^2}\vec{i} + 4\cos(wt)\vec{j} - 3\sin(wt)\vec{k}$, où le paramètre t représente le temps.

1) Calculer la vitesse et l'accélération du point N.
2) Trouver leur module pour t=0 et t=15 et w=100 SIU
3) Soit Un point N de coordonnées $(5, 5, 5\sqrt{2})$

représenter le point N dans un repère orthonorme $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ et déterminer (ρ, φ, z) et (r, θ, φ)

Exercice 4 : cas pratique serret- Frenet (5points)

Un électron M se déplace autour du noyau O de façon que son accélération soit constamment dirigée vers O.) .

1) Montrer que le mouvement de l'électron s'effectue dans un plan fixe.
2) Montrer que la vitesse aréolaire reste constant au cours du movement.
3) A quelle condition l'hodographe du mouvement est un cercle de centre O.
4) En déduire les formules de Binet donnant la vitesse et l'accélération de M en fonction de la constante des aires C, de $u = \frac{1}{r}$ ($r = OM$ et des dérivées de u par rapport à l'angle polaire θ.

REPUBLIQUE DU CAMEROUN
PAIX-TRAVAIL-PATRIE
****
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
****
UNIVERSITÉ DE GAROUA
****
FACULTE DES SCIENCES

REPUBLIC OF CAMEROON
PEACE-WORK-FATHERLAND
****
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION
****
UNIVERSITY OF GAROUA
****
FACULTY OF SCIENCE

ANNEE ACADEMIQUE : 2024-2025/ NIVEAU : LICENCE 1
CONTRÔLE CONTINU: ETHIQUE ET INITIATION AUD DROIT (PHY162)

Sujet unique

1- Qu'est-ce que le droit ? (**2pts**)

2- Citez les caractères de la règle de droit **(4pts)**

3- Qu'est-ce que l'éthique ? (**2 pts**)

4- Citez les différentes branches de l'éthique (**3pts**)

5- Quels sont les droits et devoirs de l'étudiant de l'enseignement supérieur (**6pts**)

6- Citez les fonctions les plus explicites de la déontologie (**3pts**)

Université de Garoua	Semestre : 2 Durée : 1h
Faculté des Sciences	Filières : Physique
Département de Physique	Année Académique : 2024-2025
Epreuve : Mécanique du point matériel	Proposé par : Dr Mohamadou Balarabe

Exercice 1 : produit vectoriel (5 points)

Soient : $\vec{u} = 2\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$, $\vec{v} = -3\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$ et $\vec{w} = -3\vec{i} +$ [illegible]

1) Calculer l'aire du parallélépipède formée par les vecteurs $\vec{u}$, $\vec{v}$ et $\vec{w}$
2) Calculer le gradient de la fonction scalaire $f(x, y, z) = 2xy$ [illegible]
3) Calculer le rotationnel du vecteur $\vec{a}(x, y, z) = 2xy$ [illegible]
4) Calculer la divergence de $\vec{a}(x, y, z) = 2xyz^2\vec{i} + (x^2y^2$ [illegible]

Exercice 3: cinématique (5 points)

La trajectoire d'un point matériel M par rapport à un référentiel R $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ est [illegible]

position: $\vec{OM} = 4t^4 e^{-4t}\vec{i} + 4\cos(3t)\vec{j} + \sin(4t)\vec{k}$, où le paramètre t représente le temps

1) Calculer la vitesse et l'accélération du point M par rapport à R
2) Trouver leur module pour t = 0 et t = 15
3) Un point M(5, 5, 5). Calculer (ρ, φ, z) et (r, θ, φ).

2. Donner pour cette série, la relation entre la longueur d'onde du rayonnement émis, la constante de Rydberg R_H et m, avec $R_H = 1{,}097.10^7\ m^{-1}$
3. Déterminer la plus grande longueur d'onde de cette série.
4. Dans quel domaine du spectre électromagnétique se situe ce rayonnement ?
5. Déterminer l'énergie d'extraction d'un électron d'un atome d'hydrogène excité au niveau m=3 (énergie minimale qu'il faut fournir pour ioniser un atome H excité au niveau 3). On la donnera en eV et en J.
6. Déterminer l'énergie totale nécessaire à l'extraction des électrons de 1 mol d'atome d'hydrogène (m=3). On l'exprimera en $kJ.mol^{-1}$

Exercice 5:

L'élément chimique Cu (cuivre, Z=29) se présente dans la nature sous forme de deux isotopes : **^{63}Cu** et **^{65}Cu**.

1- Compléter le tableau suivant :

Isotope	Nombre de protons	Nombre de neutrons	Nombre d'électrons
^{63}Cu			
^{65}Cu			

2- Donner la définition du terme : Isotope.

3- Connaissant l'abondance de chacun de deux isotopes, calculer la masse atomique de l'élément chimique Cu :

x (^{63}Cu)= 69,17 % et **x (^{65}Cu)**=30,83 %

4- Ecrire la configuration électronique du Cuivre, à l'état fondamental.

5- A quel bloc, à quelle période et à quelle colonne du tableau périodique appartient cet élément ?

6- Donner la valeur des quatre nombres quantiques caractérisant l'électron le plus externe

Exercice 6:

On considère l'élément lithium $_3Li$:

1- **a)** Quelle est l'énergie libérée en eV et en J par l'hydrogenoide Li^{2+} lorsque son électron passe du niveau n=4 au niveau n=2 ?

b) Calculer la longueur d'onde de la raie émise en nm et indiquer à quelle série elle appartient.

2- L'énergie d'un électron sur la couche n d'un atome polyélectronique s'écrit : $\mathbf{E_n = -13{,}6\ Z^{*2} / n^2\ (eV)}$

a) Calculer l'énergie de l'électron périphérique de l'atome de Li.

b) Déduire l'énergie d'ionisation de l'atome de Li, à l'état gazeux.

c) Calculer l'énergie de l'atome Li, à l'état gazeux

Tableau des constantes d'écran de l'électron j sur l'électron i

électron j / l'électron i	1s	2s 2p
1s	0,31	
2s 2p	0,85	0,35

<u>**Données :**</u> $h = 6{,}624.\ 10^{-34}$ J.s $m_e = 9{,}11.\ 10^{-31}$ kg $e = 1{,}602.\ 10^{-19}$ C $c = 3.\ 10^8\ m.s^{-1}$

Exercice 7:

1) Donner la configuration électronique des atomes suivants : $_8O$; $_{31}Ga$; $_{32}Ge$; $_{83}Bi$; $_{52}Te$; $_{14}Si$; $_{24}Cr$; $_{54}Xe$; $_{30}Zn$; $_{79}Au$.
2) Qu'appelle-t-on valence maximale d'un atome ?
3) Donner la valence maximale de chaque atome de la question 1).
4) Indiquer à quel groupe du tableau périodique appartient ces différents atomes.

Exercice 8:

1- Préciser le bloc, le groupe (en chiffre romain) et la période de $_{24}X$. Justifier.

2- Définir l'électronégativité

3- Classer les espèces suivantes par ordre croissant de leur électronégativité : $_{8}O$; $_{9}F$; $_{3}Li$; $_{11}Na$

Exercice 9:

Les cinq éléments $_{6}C$; Si ; $_{32}Ge$; Sn ; Pb appartiennent, dans l'ordre, à la même colonne du tableau périodique :

1- Quel autre nom peut-on donner à l'ensemble d'éléments chimiques d'une même colonne ?

2- a) citer les règles à respecter pour obtenir la configuration électronique d'un élément chimique à l'état fondamental

b) donner le numéro atomique du silicium Si, de l'étain Sn et du plomb Pb (pour ce dernier la sous couche 4f est totalement remplie). Expliquer.

c) A quel bloc appartiennent tous ces éléments ? Justifier.

3- Classer ses éléments par ordre croissant de rayon atomique et d'électronégativité.

4- a) donner la configuration électronique de l'étain Sn à l'état fondamental

b) représenter la couche de valence de l'étain Sn par les cases quantiques.

c) A quelle période appartient-il ? Justifier.

Exercice 10:

Le chlore Cl a pour numéro atomique 17. Il est constitué essentiellement de deux isotopes : ^{35}Cl et ^{37}Cl. *La masse atomique de l'élément naturel est 35,5 g.mol^{-1}.*

1- Donner la composition en particules élémentaires des noyaux de chacun des isotopes

2- Calculer le pourcentage atomique de chacun des isotopes dans l'élément naturel (*on confondra la masse molaire des isotopes avec le nombre de masse de ces derniers*)

3- Ecrire la structure électronique de l'atome de chlore dans son état énergétique fondamental en plaçant les électrons de valence dans les cases quantiques.

4- Déterminer à l'aide du tableau des coefficients de Slater le numéro atomique effectif pour un électron de la couche de valence pour Cl et pour Cl^{+}

5- Donner, sans calculer, l'expression de l'énergie orbitalaire (en eV) des électrons de valence pour Cl et pour Cl^{+}, en déduire l'expression de l'énergie de 1ère Ionisation de l'atome de chlore.

6- L'énergie de 1ère Ionisation de l'atome de chlore est-elle supérieure ou inférieure à celle de : $_{35}Br$? de $_{16}S$? Justifiez clairement votre réponse.

Coefficient de Slater

électron j / l'électron i	1s	2s 2p	3s 3p
1s	0,31		
2s 2p	0,85	0,35	
3s 3p	1	0,85	0,35

Exercice 11:

On considère les trois éléments chimiques suivants : K (Z=19), Cr (Z=24) et Ga (Z= 31)

A. Pour l'élément K :

1. Ecrire la configuration électronique
2. A quelle période du tableau périodique appartient-il ? justifier votre réponse.

B. Pour l'élément Cr :

1. Ecrire la configuration électronique. Que remarquez-vous ?
2. A quel bloc du tableau périodique appartient-il ? justifier votre réponse
3. Donner la valeur des quatre nombres quantiques caractérisant son électron périphérique.

Atomistique & Liaison Chimique

Parcours: CHM/ PHY / ER

C. Pour l'élément Ga :

1. Ecrire la configuration électronique.
2. A quel groupe du tableau périodique appartient-il ? justier votre réponse
3. Sachant qu'il présente deux (2) isotopesstable avec A= 69 et 71,

   3.1. Que représente le nombre A ?

   3.2. Calculer l'abondance de chacun de ses deux isotopes, sachant que la masse atomique du Ga est égales à 69,8 u.m.a.

D. Pour les trois éléments K, Cr, Ga

1. Quel est leur point commun ?
2. Donner la définition de l'électronégativité
3. Classer ses trois éléments dans l'ordre croissant de leur électronégativité.

NK

Travaux dirigés de Mécanique du point matériel (PHY122)

Exercice 1

Soit Q le milieu d'un segment d'extrémités A et B, et P un point quelconque de l'espace. Montrer que: $\vec{PQ} = \frac{1}{2}\left(\vec{PA} + \vec{PB}\right)$.

Exercice 2

En utilisant la notion du produit scalaire, démontrer la loi des cosinus dans un triangle quelconque: $c^2 = a^2 + b^2$ -2abcosθ, où θ est l'angle entre les côtés de longueur a et b.

Exercice 3

Simplifier les expressions suivantes:

1.- $\left(\vec{A}+\vec{B}\right) \wedge \left(\vec{A}-\vec{B}\right)$.

2.- $\left(\vec{A}+\vec{B}\right)\left(\vec{B}+\vec{C}\right) \wedge \left(C \mp \vec{A}\right)$.

Exercice 4

Dans l'espace muni d'une base orthonormée$\left(\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}\right)$, considérons les vecteurs: $\vec{a} = 2\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$, $\vec{b} = \vec{i} - \vec{j} + 7\vec{k}$, $\vec{c} = -\vec{i} + 3\vec{j} + 4\vec{k}$ et $\vec{d} = 3\vec{i} + 2\vec{j} + 8\vec{k}$. Calculer:

1.- $\left|\vec{a}+\vec{b}\right|$ et $\left|\vec{c}-\vec{d}\right|$.

2.- $4\vec{a} + 2\vec{b} - \vec{c} + \vec{d}$.

3.- L'angle entre $\vec{b}$ et $\vec{c}$.

4.- Un vecteur unitaire dans la direction de $\vec{b} + \vec{d}$.

5.- Déterminer les composantes, le module et les cosinus directeurs du vecteur $\vec{A} = \vec{AB} + \vec{CD} + \vec{EF}$, sachant que:

a.- A(1,2,-3), B(4,-5,6), C(8,-9,0), D(7,-2,-4), E(3,-4,6) et F(-5,-3,-4).

b.- A(0,4,3), B(5,0,1), C(8,-3,-2), D(-4,-1,-7), E(0,0,7) et F(4,3,6).

6.- Déterminer la direction du vecteur : $\vec{V} = 7\vec{i} - 3\vec{j} + \sqrt{42}\vec{k}$.

7.- Déterminer l'aire du triangle de sommets A(1,-1,0), B(2,1,-1) et C(-1,1,2).

9.- Calculer la surface du triangle ABC sachant que A(1,1,1), B(2,3,0) et C(1,2,4).

10.- Déterminer les cosinus directeurs du produit vectoriel de $\vec{AB}$ par $\vec{CD}$ sachant que : A(2,1,0), B(-1,4,2), C(3,2,3) et D(0,4,1).

11.- Soient les vecteurs : $\vec{a} = \vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$, $\vec{b} = 2\vec{i} - \vec{k}$ et $\vec{c} = -\vec{j} + 2\vec{k}$

Calculer les produits vectoriels: $\vec{a} \wedge \vec{b}$, $\vec{b} \wedge \vec{a}$, $\vec{b} \wedge \vec{c}$, $\vec{a} \wedge \vec{c}$ et $(\vec{a} \wedge \vec{b}) \wedge (\vec{a} \wedge \vec{c})$.

12.- Soient : $\vec{A} = 2\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$ et $\vec{B} = -3\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$

a.- Trouver un vecteur unitaire perpendiculaire à $\vec{A}$ et $\vec{B}$.

b.- Déterminer l'angle entre à $\vec{A}$ et $\vec{B}$.

13.- Soient les vecteurs: $\vec{A} = \vec{i} + \vec{j}$, $\vec{B} = a\vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}$ et $\vec{C} = -\vec{i} + \vec{k}$. Pour quelle valeur de a, les trois vecteurs sont-ils coplanaires?

Travaux dirigés de Mécanique du point matériel (PHY122)

14.- Calculer le volume du parallélépipède d'arêtes: $\vec{AB}$, $\vec{AC}$ et $\vec{AD}$ sachant que A(1,1,1), B(4,8,2), C(2,-3,1) et D(6,5,1).

15.- Trouver la projection de $\vec{AB}$ sur $\vec{CD}$ sachant que: A(-2,1,6), B(3,1,-2), C(-3,1,4) et D(2,-1,2).

Exercice 5

Démontrer la relation des sinus dans un triangle quelconque ABC.

$$\frac{\sin A}{a} = \frac{\sin B}{b} = \frac{\sin C}{c}$$

a, b et c étant respectivement les côtés opposés aux angles A, B et C.

Exercice 6

Démontrer l'identité: $\left(\vec{V}_1 \wedge \vec{V}_2\right).\left(\vec{V}_3 \wedge \vec{V}_4\right) = \left(\vec{V}_1.\vec{V}_3\right).\left(\vec{V}_2.\vec{V}_4\right) - \left(\vec{V}_2.\vec{V}_3\right).\left(\vec{V}_1.\vec{V}_4\right)$

Conseil: on posera: $\vec{w} = \left(\vec{V}_3 \wedge \vec{V}_4\right)$, et on utilisera les propriétés du produit mixte et l'identité du double produit vectoriel

Exercice 7

Soit à déterminer le vecteur $\vec{X}$ tel que: $\vec{U} \wedge \vec{X} = \vec{V}$ (avec $\vec{U}.\vec{V}=0$):

a.- Montrer qu'il existe une solution particulière $\vec{X}_0 \perp \vec{U}$, donnée par: $\vec{X}_0 = -\dfrac{\vec{U} \wedge \vec{V}}{U^2}$

b.- En déduire que l'on a: $\vec{X} = -\dfrac{\vec{U} \wedge \vec{V}}{U^2} + \lambda\, \vec{U}$, λ étant une constante arbitraire

Exercice 8

Déterminer les lignes de champ des champs de vecteurs $\vec{a}(M)$ dont les composantes sont données ci-dessous:

a.- $a_x = \dfrac{x}{x^2+y^2}$, $a_y = \dfrac{y}{x^2+y^2}$, $a_z=0$

b.- $a_x = x^3+3xy^2$, $a_y = y^3+3x^2y$, $a_z = 2(x^2+y^2)z$

Exercice 9

Soit la surface S définie par l'équation $x^3y+y^2z=10$. Déterminer un vecteur unitaire de la normale à cette surface au point P(1,-2,3).

Exercice 10

Calculer le gradient de la fonction scalaire: $f(x,y,z) = x^2y - xz^2 + xyz$

Exercice 11

Calculer au point P(1,-1,1), la divergence et le rotationnel des vecteurs $\vec{a}(M)$ dont les composantes sont données ci-après:

a.- $a_x = 3x^2+yz$, , $a_y = 2xz$, $a_z = x^2z^3$

b.- $a_x = \dfrac{x}{\left(x^2+y^2+z^2\right)^{3/2}}$, $a_y = \dfrac{y}{\left(x^2+y^2+z^2\right)^{3/2}}$, $a_z = \dfrac{z}{\left(x^2+y^2+z^2\right)^{3/2}}$

Travaux dirigés de Mécanique du point matériel (PHY122)

Exercice 12

Calculer l'angle solide sous lequel d'un point de son axe, on voit un disque et en déduire l'angle solide sous lequel on voit un plan.

Exercice 13

Calculer l'angle solide sous lequel d'un point on voit une sphère:

a.- lorsque le point est à l'intérieur de la sphère

b.- lorsqu'il est à l'extérieur de la sphère.

Les résultats sont-ils changés lorsqu'on remplace la sphère par une surface fermée quelconque?

Exercice 14

- On donne le champ de vecteurs: $\vec{a}(M)=(y^2x-2)\vec{i}+y(x+y)^2\vec{j}$: calculer la circulation entre les points A(2,0) et B(4,2).

a.- lorsque le déplacement est rectiligne

b.- lorsque le déplacement a lieu sur la courbe: $2x-y^2=4$

Exercice 15

On donne $\vec{a}(x,y,z)=\left(yz+3x^2y^2\right)\vec{i}+\left(z^2+xz+2x^3y\right)\vec{j}+\left(xy+2yz+2\right)\vec{k}$. Montrer que la circulation de ce vecteur entre deux points donnés ne dépend pas du chemin suivi et calculer le potentiel.

Exercice 16

Soit le champ de vecteurs défini par: $\vec{a}(x,y,z)=\left(xy-3x^2z^2\right)\vec{i}+\left(2xz+y\right)\vec{j}+x^2y\vec{k}$.

Calculer la circulation le long des courbes fermées ci-après:

a.- le triangle dont les sommets sont: A(1,0,0), B(0,1,0) et C(0,0,1).

b.- l'éllipse qui a pour équations paramétriques: x=cost, y=sint, z=4.

Exercice 17

Un point M a pour coordonnées cartésiennes (2,3,5):

1.- Calculer les coordonnées cylindriques du point M

2.- Calculer les coordonnées sphériques du point M

Exercice 18

Considérons le point A de coordonnées cylindriques: ρ=4cm, ϕ=45 et z= 5cm.

1.- Représenter le point A dans un repère orthonormé $(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$.

2.- Mesurer la longueur du rayon vecteur r.

3.- Calculer les coordonnées cartésiennes du point A. En déduire la valeur du rayon vecteur r. Comparer cette valeur à celle mesurée.

Exercice 19

Considérons la base polaire $(\vec{u}_\rho,\vec{u}_\phi)$ et la base cartésienne $(\vec{i},\vec{j})$.

1.- Exprimer les vecteurs unitaires $\vec{u}_\rho$ et $\vec{u}_\phi$ en fonction de $\vec{i}$ et $\vec{j}$.

2.- Calculer la dérivée du vecteur $\vec{u}_\rho$ par rapport à son angle polaire ϕ. Conclusion ?

3.- En déduire les dérivées par rapport au temps des vecteurs $\vec{u}_\rho$ et $\vec{u}_\phi$.

Exercice 20

Calculer les expressions des vecteurs unitaires $\vec{u}_r$, $\vec{u}_\theta$ et $\vec{u}_\phi$ de la base sphérique en fonction des vecteurs de la base cartésienne.

Exercice 21

Calculer le vecteur déplacement élémentaire d'un point M dans les trois cas suivants :

1.- en utilisant les coordonnées cartésiennes,

2.- en utilisant les coordonnées cylindriques,

3.- en utilisant les coordonnées sphériques

Exercice 22

La trajectoire d'un point matériel M par rapport à un référentiel R$(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$ est décrite par les équations paramétriques suivantes : x= $\frac{1}{4}e^{-2t}$, y= $\frac{3}{4}\sin 2t$ et z= $\frac{5}{4}\cos 2t$ où le paramètre t représente le temps

1.- Calculer la vitesse et l'accélération de M par rapport à R.

2.- Trouver leur module pour t=0.

Exercice 23

Un point matériel M décrit dans le plan Oxy d'un référentiel R$(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$, une trajectoire circulaire de centre O et de rayon r, avec une vitesse constante R$(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$. Le point M se trouve initialement au point $M_0(a,0,0)$ et parcourt la trajectoire dans le sens direct.

1.- Représenter en un point de la trajectoire le rayon vecteur et les vecteurs unitaires de la base polaire ($\vec{u}_\rho$, $\vec{u}_\phi$).

2.- Donner les coordonnées polaires du point M

3.- Calculer la vitesse et l'accélération du point M par rapport à R, exprimées dans la base polaire. En déduire leur module. Représenter ces deux vecteurs.

4.- Déterminer les équations paramétriques de la trajectoire et calculer dans la base cartésienne la vitesse et l'accélération de M par rapport à R. En déduire leur module. Conclusion.

Exercice 24

La trajectoire d'un point matériel M, par rapport à un référentiel R$(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$, est décrite par les équations paramétriques suivantes : x= a(ωt-sinωt), y=a(1-cosωt) et z=0. avec a et ω des constantes positives et t le temps.

1.- Dessiner l'allure de la trajectoire. Quelle est la nature du mouvement ?

2.- Calculer la vitesse et l'accélération de M par rapport à R.

3.- Calculer la vitesse et l'accélération de M par rapport à R et exprimées dans la base de Frenet. En déduire le rayon de courbure de la trajectoire.

Travaux dirigés de Mécanique du point matériel (PHY122)

Exercice 25

Un point matériel M décrit dans le plan Oxy d'un référentiel $R(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$, une trajectoire plane définie par les équations paramétriques suivantes:

$$x = 2a(1+\cos\omega t),\ y = a\sin\omega t \text{ et } z=0$$

a et ω des constantes positives et t le temps.

1.- Trouver l'équation de la trajectoire et préciser sa nature.

2.- Calculer la vitesse M par rapport à $R(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$? Quelle est l'accélération de M par rapport à $R(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$ en fonction du vecteur $\vec{CM}$. Que peut-on en déduire ?

3.- Quelle est l'aire balayée par le vecteur $\vec{CM}$ entre les instants t = 0 et t = $\frac{2\pi}{\omega}$.

Exercice 26

Un point matériel M se déplace uniformément à la vitesse constante $\dot{\theta}$ le long d'un cercle de centre O et de rayon a. En même temps, le cercle tourne uniformément autour d'un diamètre vertical à la vitesse constante $\dot{\phi}$ (figure 1). Calculer la vitesse et l'accélération de M par rapport à un référentiel fixe. On utilisera les théorèmes de composition des vitesses et des accélérations et on exprimera les résultats dans la base du référentiel mobile.

Exercice 27

Soit $R(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$ un référentiel orthonormé et soit (Δ) une tige dont l'une des extrémités est fixée au point O. (Δ) est animé d'un mouvement quelconque par rapport à R et peut être repéré par les paramètres θ et ϕ des coordonnées sphériques. En même temps, un point matériel M est en mouvement sur la tige et sa position sur (Δ) est définie par $\vec{OM} = \vec{r}$ (figure 2). En utilisant les théorèmes de composition des vitesses et des accélérations, calculer en coordonnées sphériques la vitesse et l'accélération du point M par rapport à R.

Exercice 28

Donner l'expression des vecteurs vitesses et accélérations en coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques.

Exercice 29

Par rapport au repère $R(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$, la position d'un point M est définie par ses coordonnées cartésiennes: x= 4t, $y=t^2$ et z=0 où t est un paramètre.

1.- Définir la trajectoire de M dans R.

2.- Calculer la vitesse et l'accélération de M par rapport à R. Déterminer la vitesse du point O.

3.-. Déterminer le vecteur tangent $\vec{e}_t$, le vecteur normal $\vec{e}_n$ ainsi que le rayon de courbure Rc. Déterminer la vitesse tangentielle, l'accélération tangentielle et l'accélération normale.

Exercice 30

Travaux dirigés de Mécanique dû point matériel (PHY122)

Par rapport au repère R($O,\vec{i},\vec{j},\vec{k}$), la position d'un point M est définie par ses coordonnées cartésiennes : x=acosθ(t), y=asinθ(t) et z=kθ(t). θ(t)=ωt, a, k et ω sont des constantes.

1.- Définir la trajectoire de M dans R.

2.- Déterminer le vecteur tangent $\vec{e}_t$, le vecteur normal $\vec{e}_n$ ainsi que le rayon de courbure R_c.

3.- Calculer la vitesse $\vec{V}$ (M/R), l'accélération $\vec{\gamma}$ (M/R) de M par rapport à R, la vitesse tangentielle, l'accélération tangentielle et l'accélération normale.

Exercice 31

Par rapport au repère R($O,\vec{i},\vec{j},\vec{k}$), la position d'un point M est définie par ces coordonnées cylindriques: ρ= a(1+ϕ), ϕ=ωt, z=0, t est un paramètre.

1.- Définir la trajectoire de M.

2.- Calculer la vitesse $\vec{V}$ (M/R), l'accélération $\vec{\gamma}$ (M/R).

3.- Déterminer le vecteur tangent $\vec{e}_t$, le vecteur normal $\vec{e}_n$ et le rayon de courbure R_c. Déterminer la vitesse tangentielle, l'accélération tangentielle et l'accélération normale.

Exercice 32

Un électron M se déplace autour du noyau O de façon que son accélération soit constamment dirigée vers O.

1.- Montrer que le mouvement de l'électron s'effectue dans un plan fixe.

2.- Montrer que la vitesse aréolaire reste constante au cours du mouvement.

3.- A quelle condition l'hodographe du mouvement est un cercle de centre O ?

4.- En déduire les formules de Binet donnant la vitesse et l'accélération de M en fonction de la constante des aires C, de u=$\frac{1}{r}$, (r=OM) et des dérivées de u par rapport à l'angle polaire θ.

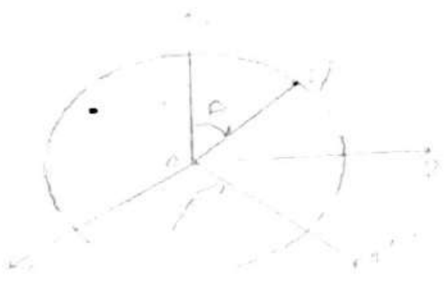


Figure 1

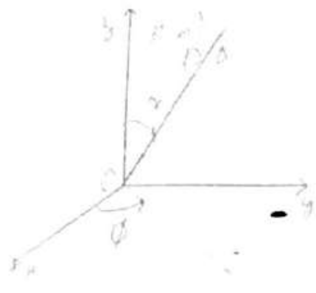


Figure 2

Université de Garoua
Faculté des Sciences
Département de Chimie

Semestre 1
Niveau : L1-CHM (CHM111) + PHY (PHY131)
Enseignant : Dr. DJAKBA Raphaël

FICHE DE TD D'ATOMISTIQUE ET LIAISONS CHIMIQUES

Année Académique (2024 – 2025)

Exercice 1

Le fer naturel $_{26}$**Fe** est composé des isotopes suivants : ^{54}**Fe**, ^{56}**Fe**, ^{57}**Fe** et ^{58}**Fe**.

Isotope i	^{54}Fe	^{56}Fe	^{57}Fe	^{58}Fe
Masse molaire (M_i en g/mol)	53,953	55,948	56,960	57,959
Fraction massique x_i	0,0604	0,9157	0,0211	0,0028

1.1- Donner la composition des isotopes suivants : ^{54}**Fe** et ^{58}**Fe**.

1.2- Combien y a-t-il d'atomes dans une masse de 2 g de l'isotope ^{56}**Fe** ? $N_A = 6{,}02.10^{23} mol^{-1}$

1.3- Calculer la masse molaire moyenne M du fer naturel $_{26}$Fe.

1.4.1- Ecrire les configurations électroniques de l'atome de $_{26}$**Fe** et de l'ion $_{26}$**Fe**$^{2+}$.

1.4.2- Préciser le nombre d'électrons de valence ainsi que le nombre d'électrons célibataires de l'atome de **Fe**.

Exercice 2

2.1- Soient les éléments chimiques suivants :

$$\boldsymbol{F}\ (Z = 9); \boldsymbol{Cl}\ (Z = 17); \boldsymbol{K}\ (Z = 19); \boldsymbol{Cr}\ (Z = 24); \boldsymbol{Kr}\ (Z = 36)$$

2.1.1- Donner la configuration électronique de ces éléments à l'état fondamental *en précisant la période* et la colonne.

2.1.2- Classer par ordre croissant de l'énergie de première ionisation **EI** *des éléments qui appartiennent* à la même période.

2.1.3- Lequel de ces éléments est le plus électronégatif ? Justifier votre réponse.

2.2- On se prose d'étudier l'élément cuivre $\boldsymbol{Cu}\ (Z = 29)$

2.2.1- Donner le nombre de protons, neutrons et électrons de l'isotope $^{63}\boldsymbol{Cu}$.

2.2.2- Ecrire la configuration électronique du cuivre à l'état fondamental.

Exercice 3

Le bore naturel $\boldsymbol{B}\ (Z = 5)$ est un mélange de deux isotopes stables :

$^{10}\boldsymbol{B}\ (M_1 = 10{,}013\ g/mol; x_1 = 0{,}20)\ et\ ^{11}\boldsymbol{B}\ (M_2 = 11{,}009\ g/mol;\ x_2 = 0{,}80)$.

$x_1\ et\ x_2$étant les fractions molaires.

3.1- Donner la composition de chaque isotope.

3.2. Combien y a-t-il d'atomes dans une masse de 2g de l'isotope $^{11}\boldsymbol{B}$?

3.3- Calculer la masse molaire moyenne M du bore naturel $_5$**B**.

3.4- Soient les éléments chimiques suivants :

$$\boldsymbol{B}\ (Z = 5); \boldsymbol{F}\ (Z = 9); \boldsymbol{P}\ (Z = 15); \boldsymbol{Cr}\ (Z = 24); \boldsymbol{Br}\ (Z = 35)$$

3.4.1- Ecrire la configuration électronique de ces éléments à l'état fondamental en précisant le nombre d'électrons de valence.

3.4.2- Parmi ces éléments, quels sont ceux qui ont les mêmes propriétés chimiques ? Justifier votre réponse ?

3.5- On considère les molécules suivantes : BF_3 et PBr_3.

3.5.1- Donner la représentation de Lewis de ces molécules.

3.5.2- Donner la géométrie de ces molécules.

Exercice 4

La série de Lymann des raies spectrales résulte du retour direct des électrons excités au niveau n = 1. Calculer le nombre quantique n de la série de Lymann de l'atome d'hydrogène pour laquelle le nombre d'onde vaut $\frac{1}{\lambda} = 97492\ cm^{-1}$. On donne $R_H = 109677 cm^{-1}$.

Exercice 5

5.1- Calculer d'après la théorie de Bohr le rayon de la première orbite décrite par l'électron de l'atome d'hydrogène autour du proton.

5.2- Calculer le potentiel d'ionisation de l'atome d'hydrogène.

5.3- Comment peut-on obtenir ce potentiel à partir des lois des séries spectrales de l'atome d'hydrogène ?

Données : $e = 1{,}6.10^{-19}C$; $m_{électron} = 9{,}1.10^{-31}kg$; $R_H = 1{,}1.10^7 m^{-1}$; $C = 3.10^8 m.s^{-1}$

et $\varepsilon_0 = \frac{1}{36\pi.10^9}$

Exercice 6

Calculer les longueurs d'onde des trois premières raies de la série de Balmer de l'atome d'hydrogène, et les variations d'énergie de l'atome lors des transitions électroniques correspondantes.

Exercice 7

Dans la série suivante, quels sont les ions hydrogénoïdes ?

$_3Li^{2+}$, $_1H^+$, $^1H^+$, $_3B^{3+}$, $^{10}B^{4+}$, $_2He$, $_2He^+$, $^{11}B^{4+}$, $_7N^{2+}$, $_4B^{3+}$

Exercice 8

L'énergie du niveau d'un hydrogénoïde est égale à -122,4 eV

8.1- Quel est le numéro atomique de cet hydrogénoïde et quelle est sa charge ?

8.2- Tracer le diagramme des cinq premiers niveaux d'énergie de l'ion.

8.3- Quelle est la longueur d'onde de la radiation émise lorsqu'on passe de l'état n = 2 à l'état n = 1 ?

Exercice 9

On admet que les raies du spectre de l'hélium (Z = 2) ionisé He^+ dans l'ultraviolet sont données par une relation analogue à celle de Balmer pour l'hydrogène :

$$\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = R_{He^+}\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

La raie de plus grande longueur d'onde dans l'UV correspond à $\lambda = 303$ Å.

9.1.1- Calculer la constante de Rydberg pour l'ion He^+.

9.1.2- En déduire une relation entre $\frac{R_{He^+}}{R_H}$ et le numéro atomique Z de l'hélium.

9.2- Tracer le diagramme énergétique de l'ion He^+. On se limitera aux quatre premiers niveaux.

9.3- Calculer pour l'état fondamental le rayon de la trajectoire électronique et l'énergie correspondante.

9.4- Calculer la longueur d'onde de la radiation émise par l'ion au cours de la transition $n_2 = 3$ à $n_1 = 2$.

Exercice 10

10.1- Ecrire la configuration électronique dans l'état fondamental des atomes ou des ions suivants (entre parenthèse la valeur de Z) :

F(9) ; Co(27) ; Sc(21) ; Cd(48) ; Br(35) ; Al^{3+}(13) ; Sr^{2+}(38) et S^{2-}(16).

10.2- Situer les atomes de cobalt, de scandium et de cadmium dans le tableau périodique.

Exercice 11

11.1- Quelles orbitales sont désignées par la somme des nombres quantiques (n +1) = 4 d'après Klechkowsski ?

11.2- Parmi les éléments suivants : lithium (Z=3), azote (Z=6), fluor (Z=9), aluminium (Z=13) et argon (Z=18),

11.2.1- lequel nécessitera l'énergie d'ionisation la plus élevée pour former un ion ? F
11.2.2- lequel nécessitera l'énergie d'ionisation la plus faible pour former un ion ? Li
11.2.3- lequel donnera le plus facilement un anion ? N
11.2.4- lequel doit être chimiquement inerte ? Ar

Exercice 12

12.1- A quel groupe et à quelle période appartient le germanium (Ge), sachant que son numéro atomique est 32 ?
12.2- Même question pour Cu (Z=29) et Br (Z=35)

Exercice 13

Au cours de quelle période se remplit la sous-couche 4f ?

Exercice 14

L'étain (Sn) a pour numéro atomique Z = 50.
14.1- Donner sa structure électronique.
14.2- A quelle période appartient-il ? Quel est son numéro de colonne ? Fait-il partir des métaux de transition ?
14.3- Sachant qu'il perd ses électrons par paires et que la sous-couche 4d n'est pas concernée, quels sont les dégrés d'oxydation possibles pour cet élément ?

Exercice 15

Un élément a moins de 18 électrons et possède deux électrons célibataires.
15.1- Quelles sont les répartitions électroniques possibles correspondant à cet élément ?
15.2- Quelle est la structure électronique de cet élément sachant qu'il appartient au groupe du tellure (Z=52) et à la période du sodium (Z=11) ?

Exercice 16.

Calculer l'énergie E de l'atome de lithium (Z=3) et celle de Li^+. En déduire l'énergie d'ionisation I de l'atome de *lithium*.

Exercice 17

L'énergie de l'atome d'hélium (Z=2) dans son niveau fondamental est égale à -77,68 eV. Calculer la constante d'écran d'un électron 1s de l'atome d'hélium. On rappelle que l'énergie de l'atome d'hydrogène dans son état fondamental vaut -13,6 eV.

Exercice 18

Justifier la configuration électronique du potassium (Z=19) en montrant que l'énergie de la configuration 4s est plus basse que celle de la configuration 3d.

Exercice 19

19.1- Expliquer pourquoi le long d'une période du tableau de classification périodique des éléments, le rayon atomique diminue lorsque le numéro atomique Z augmente.
19.2- On considère l'atome de platine Pt de numéro atomique Z=78.
19.2.1- Calculer l'énergie d'un électron situé sur une orbitale 5d ainsi que celle d'un électron situé sur une orbitale 6s. On rappelle que pour n = 5 et n = 6, les nombres quantiques apparents proposés par Slater valent 4 et 4,2 respectivement.
19.2.2- Quelles conclusions peut-on tirer des résultats obtenus en 11.2.1 et quelle est la structure électronique de l'ion Pt^{2+} ?

Exercice 20

On considère les molécules ou ions ~~ions~~ interhalogénés suivants :
BrF_3, IF_5, ClF_4^-, I_3^-, BrF_4^+, ICl_2^+

20.1- Prévoir la géométrie par la méthode VSEPR.
20.2- En déduire l'état d'hybridation de l'atome central.
On donne : F (Z=9), Cl (Z=17), Br (Z=35), I (Z=53)

Exercice 21

21.1- Dessiner les structures de Lewis et prévoir la géométrie à l'aide de la méthode VSEPR (en incluant les distorsions) des molécules suivantes : $SnCl_2$, AsH_3, OF_2.
21.2- En déduire l'hybridation de l'atome central. On donne : Sn (Z=50), As (Z= 33), O(Z=8)

Exercice 22

22.1- Déterminer, à l'aide de la méthode VSEPR, la géométrie des molécules BF_3 et $P(CH_3)_3$ (on traitera le groupement CH_3 comme un atome d'hydrogène).
22.2- A partir de ces géométries, décrire les liaisons dans ces molécules en faisant appel au concept d'hybridation.

Exercice 23

23.1- Dans les métaux carbonyles comme le fer carbonyle $Fe(CO)_m$ et le nickel carbonyle $Ni(CO)_n$, Fe (Z=26) et Ni (Z=28) ont acquis la configuration électronique du krypton (Z=36), car ils sont accepteurs de doublets. Sachant que le monoxyde de carbone peut céder un doublet et former une liaison de coordinence avec le métal, déterminer les valeurs de m et n.
23.2- Quel est alors l'état d'hybridation du métal dans chacun des complexes ?