

Ministère de l'Éducation
et de l'Enseignement Supérieur

Centre de Recherche
et de Développement Pédagogiques



**GUIDE POUR
L'ÉVALUATION**

PHYSIQUE - CHIMIE
Français - Anglais

**ÉPREUVES TYPES
POUR
LES EXAMENS OFFICIELS**

**QUESTIONS TYPES
POUR
L'ÉVALUATION SCOLAIRE**

**ÉDUCATION DE BASE
(CYCLE MOYEN)**

Octobre 2000

Tous droits réservés au CRDP

République Libanaise
Ministère de l'Éducation
et de l'Enseignement Supérieur
Centre de Recherche
et de Développement Pédagogiques

GUIDE POUR L'ÉVALUATION

PHYSIQUE ***ÉDUCATION DE BASE*** ***(CYCLE MOYEN)***

QUESTIONS TYPE POUR
L'ÉVALUATION SCOLAIRE

ÉPREUVES TYPES
POUR LES EXAMENS OFFICIELS

الشهادة المتوسطة

Préface

Le Centre de Recherche et de Développement Pédagogiques peut aujourd'hui se féliciter de l'exploit réalisé dans le domaine de l'évaluation scolaire à savoir: l'élaboration d'un système complet d'évaluation en accord avec les finalités, les objectifs et le contenu des nouveaux programmes. Il faut signaler que ces programmes ont été mis en application avant que ne leur soit intégré l'élément essentiel qu'est l'évaluation. C'est la raison pour laquelle une commission créée en mai 1999, s'est chargée de concevoir les principes de base de l'évaluation et d'élaborer, pour chaque classe, les tableaux de compétences requises pour chaque discipline. Des sessions d'initiation à ce nouveau système d'évaluation et adressées aux formateurs et aux enseignants, se sont déroulées durant les années 1999 - 2000. Les guides de l'évaluation relatifs aux matières enseignées dans les deux premières années de chaque cycle d'enseignement, furent distribués aux écoles et aux enseignants pendant que le processus de formation de l'année scolaire et de l'été 2000 suivait son cours. Simultanément, le comité central et les commissions des disciplines travaillaient les listes de compétences relatives à la troisième année de chaque cycle, à la conception d'épreuves type pour les examens officiels de la 9^{ème} année de l'Education de Base et la 3^{ème} année du cycle secondaire et à la production des guides complets d'évaluation pour toutes les disciplines et tous les niveaux. Cette entreprise est avant-gardiste dans l'histoire de l'Education au Liban, voire dans les pays du monde arabe.

La valeur de ce travail réside dans le fait qu'il dépasse le processus de la simple notation traditionnelle basée sur des objectifs spécifiques, un processus complet d'évaluation, plus équitable et plus précis portant sur le niveau d'acquisition de compétences chez l'apprenant, tant dans ses travaux quotidiens que dans les épreuves officielles. Aussi s'avère-t-il impératif à ce stade, d'attirer l'attention de l'enseignant sur la différence entre la mesure et l'évaluation. En fait, le système traditionnel se base sur la note qui représente l'indicateur unique permettant de porter un jugement sur la production de l'élève. Quant à l'évaluation, bien qu'elle tienne compte de la note, elle va bien au-delà, pour apprécier chez

l'élève, le niveau d'acquisition des compétences prévues au niveau de la discipline, voire même certains savoirs-faire et savoirs-être relatifs à différentes situations.

Par conséquent, il est primordial de considérer l'enseignement et l'évaluation comme deux entités indissociables, dans la mesure où l'évaluation devient un aspect essentiel de l'opération apprentissage/enseignement. Il est également important que l'enseignant connaisse les compétences requises et qu'il en informe l'élève en vue d'adopter des techniques de travail appropriées.

L'enseignant pourrait aussi avoir recours à un ensemble de techniques pour évaluer l'apprentissage de l'élève. Car l'évaluation est une opération globale qui requiert l'usage de divers types de procédés : la note et les appréciations. Par ailleurs, l'évaluation n'implique pas obligatoirement un contrôle écrit mais nécessite aussi l'exécution de certaines tâches, de certaines activités, voire même l'observation des performances. Les informations obtenues à partir de l'évaluation du travail de l'élève sont exploitées par l'enseignant en vue de réaliser deux objectifs: d'abord, remettre continuellement en question l'opération éducative afin de la perfectionner, ensuite, aider l'élève à prendre conscience, non seulement de ce qu'il est parvenu à réaliser, mais aussi de ses lacunes.

En définitive, nous adressons nos vifs remerciements à tous ceux qui ont accompagné ce chantier, du commencement jusqu'à la fin. Aussi soulignons-nous que le Centre de Recherche et de Développement Pédagogiques tiendra toujours compte des opinions et commentaires de tous les acteurs concernés, dans la perspective d'apporter les modifications nécessaires aux techniques du système d'évaluation.

2 Octobre 2000

Le Président

Nemer FRAYHA

Sommaire

Pages

Physique

- Introduction: Textes explicatifs des domaines de compétences en Physique -----	7
- Tableau de compétences: 7ème année Education de base -----	12
- Exemples sur l'évaluation: 7ème année Education de base -----	13
- Tableau de compétences: 8ème année Education de base -----	18
- Exemples sur l'évaluation: 8ème année Education de base -----	19
- Tableau de compétences: 9ème année Education de base -----	25
- Exemples sur l'évaluation: 9ème année Education de base -----	27
- Annales zéro : 9ème année Education de base -----	35

Chimie

- Introduction: Textes explicatifs des domaines de compétences en chimie -----	75
- Tableau de compétences: 7ème année Education de Base -----	78
- Exercices sur l'évaluation: 7ème année Education de Base -----	80
- Tableau de compétences: 8ème année Education de Base -----	87
- Exercices sur l'évaluation: 8ème année Education de Base -----	89
- Tableau de compétences: 9ème année Education de Base -----	96
- Exercices sur l'évaluation: 9ème année Education de Base -----	98
- Annales zéro: 9ème année Education de Base -----	105

Physics

- Introduction: Evaluation guide of competencies in physics -----	147
- Table of competencies: Grade seven of basic education-----	151
- Sample evaluation sheet: Grade seven of basic education -----	152
- Table of competencies: Grade eight of basic education-----	157
- Sample evaluation sheet: Grade eight basic education-----	158
- Table of competencies: Grade nine basic education -----	164
- Sample evaluation sheet: Grade nine basic education -----	165
- Official Exam Samples: Basic Education Grade-9 -----	173

Chemistry

- Introduction: Explanatory text for domains and competencies in chemistry -----	207
- Table of Competencies: Basic Education Grade-7 -----	210
- Evaluation-Type Exercises: Basic Education Grade-7 -----	212
- Table of Competencies: Basic Education Grade-8 -----	218
- Evaluation-Type Exercises: Basic Education Grade-8 -----	220
- Table of Competencies: Basic Education Grade-9 -----	227
- Evaluation-Type Exercises: Basic Education Grade-9 -----	229
- Official Exam Samples: Basic Education Grade-9 -----	235

Textes explicatifs sur les domaines de compétences en physique

Cette liste de compétences et de domaines de compétences est un instrument de travail. Des explications complémentaires sont nécessaires pour sa mise en application. Les explications relatives à un domaine donné sont généralement les mêmes transversalement (pour différentes disciplines) et longitudinalement (pour les différents cycles dans la même discipline). Elles font apparaître le poids accordé à chaque domaine et les éléments qu'on cherche lors de l'évaluation d'une compétence de ce domaine. Les élèves doivent être au courant de ces explications.

1. Application des connaissances

L'école du 21^{ème} siècle est appelée à fonctionner dans un environnement social complexe; l'image du système éducatif idéal doit changer: il faut passer d'un système fermé à un système ouvert, à un projet : la modification de la société (Gazaïel et Warnet 1998).

Les connaissances scientifiques acquises à l'école ont généralement un double but: leur **investissement** dans des nouvelles recherches afin de contribuer au progrès scientifique et leur **réutilisation** dans des situations nouvelles liées à la vie quotidienne. Ce **transfert des connaissances**, auquel nous accordons une très grande importance, doit se manifester dans le processus d'évaluation à travers l'interprétation, l'explication et l'analyse des phénomènes physiques du monde réel.

Dans cette optique sur le rôle de l'école, le domaine de l'application des connaissances ne signifie en aucun cas l'application directe des connaissances, comme par exemple : appliquer la relation traduisant la loi de Coulomb pour calculer la force d'interaction entre deux charges électriques ou calculer une tension électrique aux bornes d'un conducteur ohmique connaissant sa résistance et l'intensité du courant qui le traverse.

Les compétences de ce domaine doivent être évaluées dans des situations complexes nouvelles et / ou des situations proches de celles vues en classe. L'application d'une loi doit se faire dans une situation où plusieurs lois peuvent apparaître utiles. L'élève choisit alors cette loi comme étant la seule connaissance convenable pour trouver l'inconnue. Les éléments qui doivent apparaître dans les compétences de ce domaine impliquent ce qui suit :

- a- **Tirer, par l'observation d'un fait ou par la lecture d'un document scientifique, les informations pertinentes** concernant les grandeurs physiques relatives à la situation proposée: en électricité et électronique (intensité, tension, résistance, puissance, énergie, amplification de tension ou de courant...), en ondes (fréquence, période, amplitude, vitesse de propagation, longueur d'onde, position de l'objet et de l'image, distance focale d'une lentille, accommodation de l'œil...), en mécanique (position, vitesse, accélération, force, travail, énergie...) et en physique nucléaire (activité, demi-vie, décroissance radioactive, fission, fusion...)
- b- **Analyser les données** : c'est à dire trier, en se basant sur ses connaissances antérieures, les informations essentielles et mettre à côté les informations superflues. Il est à noter que, dans la même situation, des informations sont considérées essentielles pour

répondre à une question, mais elles ne le sont pas pour une autre question. Dans une situation où il y a réflexion et réfraction de la lumière, l'indice de réfraction, par exemple, est une information superflue pour la détermination de l'angle de réflexion, mais il représente une information pertinente pour la détermination de l'angle de réfraction.

L'élève est-il capable d'identifier les grandeurs physiques en jeu et de les lier aux connaissances acquises propres à la situation donnée ?

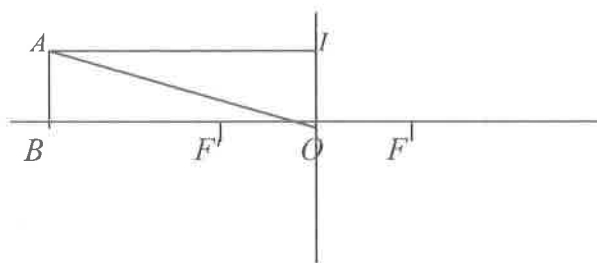
- c- **Mobiliser et appliquer des connaissances appropriées à la physique.** Une fois la relation précédente accomplie, l'élève est-il capable de choisir les connaissances convenables (loi, formule, définition, unités...)? Si le bon choix est déjà fait, est-il capable d'appliquer la loi choisie? Est-il capable d'élaborer un modèle ou une hypothèse? (En fait, cette phase est relativement difficile; il est plus simple et plus pratique de demander aux élèves de choisir un modèle parmi plusieurs autres et de justifier ce choix)

Cette phase est liée à l'autonomie de décision. C'est l'élève qui décide des connaissances à mobiliser, de leur organisation et de leur emploi, afin de répondre à la question.

- d- **Mobiliser et appliquer des connaissances non appropriées à la physique** (calcul, échelle, fonctions circulaires, graphe, vecteur...).
- e- **Vérifier la pertinence des résultats :** les sciences physiques décrivent des situations très proches de la vie réelle. Les résultats obtenus sont-ils vraisemblables ? L'élève accepte-t-il des réponses illogiques : masse négative, vitesse supérieure à celle de la lumière, masse de la Terre égale à quelques grammes... ? Respecte-t-il l'ordre de grandeur des grandeurs physiques ?
- f- **Transférer les résultats obtenus à des situations réelles.** C'est l'étape la plus importante comme on l'a mentionné au début de ce paragraphe.

À titre d'exemple, considérons la situation suivante ayant pour but de déterminer les caractéristiques de l'image d'un objet donnée par une lentille divergente.

La figure ci-dessous représente un objet AB devant une lentille.



- a- Examiner attentivement le schéma pour préciser la nature de la lentille. Justifier la réponse.
- b- Tracer la marche des rayons émergents correspondant aux incidents AI et AO.
- c- Caractériser l'image A'B' de AB donnée par la lentille.
- d- Peut-on utiliser cette lentille pour lire le pourcentage en or d'une alliance ? Justifier la réponse.
- e- Dans les villes, la majorité des portes d'entrée des maisons est munie d'un judas qui permet de voir derrière la porte. Le judas est constitué essentiellement d'une lentille. Cette lentille est-elle du même type que la lentille en question ? Justifier la réponse.

Dans cette situation, les questions a), b) et c) ont pour but de tirer des informations et d'extraire des connaissances sur les images données par des lentilles divergentes alors que les questions d) et e) portent sur le transfert de ces connaissances dans des situations pratiques.

Il est nécessaire de noter qu'une question qui n'affecte pas la situation ne peut pas être introduite. Il n'est pas conseillé de poser une question pour la seule raison qu'il reste un point ou un point et demi dans le barème. Une question sur la vergence de la lentille, par exemple, est sans aucun intérêt dans la situation précédente.

2. L'expérimentation

Ce domaine sous-tend deux grands titres: la réalisation d'un protocole expérimental avec ou sans fiche de travaux pratiques et la résolution des problèmes à aspect expérimental.

L'intérêt de ce domaine réside dans la mise en application des caractéristiques d'un appareil figurant dans sa fiche technique dans le but d'assurer son bon fonctionnement. Les compétences de ce domaine se manifestent, en fait, dans la vie réelle une fois que l'élève quitte l'école. Elles convergent, en ce sens, avec les compétences du domaine de l'application des connaissances.

Dans la **réalisation d'un protocole expérimental**, l'élève doit notamment suivre les étapes suivantes:

- a- Lire le plan d'une expérience
- b- Choisir et utiliser les matériels adaptés (multimètre, oscilloscope, cuve à ondes, source de lumière, miroirs, lentille...)
- c- Réaliser le montage d'une expérience à partir d'un schéma ou d'un texte
- d- Respecter les consignes de sécurité (des personnes et des installations)
- e- Faire des mesures et valider les résultats
- f- Répondre aux questions
- g- Faire un compte-rendu illustré de schémas clairs et annotés.

Les deux derniers points (f et g) peuvent évaluer des compétences appartenant au domaine de la communication. Il n'est pas pratique d'expérimenter et de faire des mesures sans exploiter les résultats obtenus ou sans rédiger un compte rendu (compétences appartenant au domaine de la

communication). L'évaluation d'une compétence du domaine de l'expérimentation est corrélée dans la majorité des cas à l'évaluation d'une compétence du domaine de la communication.

Dans la **résolution des problèmes à aspect expérimental**, l'élève mobilise ses connaissances pratiques dans des situations plutôt théoriques. Il est possible de donner le schéma d'un montage ou d'un appareil et de lui proposer des changements dans le montage, dans l'échelle de l'appareil de mesure utilisé, dans son mode de branchement etc. Par exemple, sur quel bouton faut-il agir si l'on veut que deux cycles de l'oscillogramme visualisé sur l'écran de l'oscilloscope couvrent horizontalement tout l'écran?

Qu'est ce qu'on cherche dans un compte-rendu?

- Le but de l'expérience ?
- Le matériel utilisé ?
- Le principe ou le concept physique ?
- Le déroulement de l'expérience ?
- Les tableaux et les graphiques ?
- Les schémas annotés ?
- La pertinence du résultat ?
- La conclusion ?

3. Domaine de la communication

Ce domaine est très important sur le plan pratique. Nous vivons dans un monde où l'interaction avec les autres est un fait journalier. Exprimer ses idées sur un sujet donné dans un contexte bien déterminé et en utilisant un certain mode de représentation est une compétence liée au savoir-être de l'individu. La même blague fait rire les autres si racontée par quelqu'un alors qu'elle n'a pas le même effet si racontée par un autre. Les connaissances qui constituent le phénomène sont les mêmes ; mais comment les intégrer, comment les mobiliser, est une chose qui appartient à la personne. Pour cela nous disons que la compétence fait appel à des savoir-devenir orientés vers le développement de l'autonomie (J.M. De Ketele).

Exploiter un diagramme déterminé est une compétence incluse dans ce domaine. Cette compétence, rencontrée dans un autre contexte dans les différentes disciplines et même dans les journaux et les revues, intègre les objectifs d'apprentissage suivants comme éléments constitutifs:

- a- Tracer un diagramme
- b- Donner les significations physiques de l'abscisse et de l'ordonnée
- c- Choisir convenablement une échelle
- d- Déterminer graphiquement le point de fonctionnement d'un dispositif
- e- Tirer d'un graphique les caractéristiques d'un dispositif
- f- Utiliser les valeurs mesurées pour calculer les valeurs d'autres grandeurs physiques.

Un même concept dans différents domaines

Considérons le concept de la différence de potentiel ou tension électrique.

1. Dans **l'application des connaissances**, la tension peut être introduite dans l'une de deux situations suivantes :
 - *Entre deux points A et B où règne une tension de 20 V, on branche en série, un conducteur ohmique de résistance $R = 6 \Omega$ et un ampèremètre se comportant comme un conducteur ohmique de résistance 1Ω . Un deuxième conducteur ohmique de résistance x est branché aux bornes de l'ampèremètre. Celui-ci indique 2 A. Calculer :*
 - a- *la tension aux bornes de R.*
 - b- *la valeur de x.*

ou

- *Vous possédez, à la maison, deux chauffe-eau fonctionnant chacune sous une tension de 110 V. La compagnie d'électricité a décidé de distribuer l'électricité, dans votre quartier, sous la tension de 220 V au lieu de 110 V. Expliquer comment faire si l'on veut faire fonctionner les mêmes chauffe-eau sous 220 V. Y a-t-il une différence dans leur fonctionnement avant et après le changement de tension ?*
2. Dans le domaine de **la communication** (exploiter un diagramme), il est possible d'évoquer une situation qui ressemble à celle décrite plus loin (voir domaine : exploitation d'un diagramme, exemple 1. Page ...).
 3. Dans le domaine de **l'expérimentation**, l'enseignant peut demander la vérification expérimentale de la loi d'Ohm pour un générateur (en distribuant des fiches de travaux pratiques).

7^{ème} année de l'Éducation de Base

Domaines et compétences

Domaines	Compétences
<i>Application des connaissances</i>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Appliquer des connaissances spécifiques: <ul style="list-style-type: none"> - aux trois états de la matière (solide, liquide, gazeux). - à la chaleur (transmission, température, changement d'état, dilatation) - à l'électricité (conducteur, isolant, tension, intensité, association des lampes, interaction aimant – bobine) ◆ Expliquer des phénomènes physiques liés <ul style="list-style-type: none"> - aux états de la matière (compressibilité des solides et des liquides, diffusion, pression atmosphérique) - à la chaleur (transmission de la chaleur, changement d'états, dilatation) ◆ Distinguer des grandeurs physiques étroitement liées (masse et poids, masse volumique et densité, chaleur et température, tension et intensité)
<i>Expérimentation</i>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Utiliser des appareils de mesure ◆ Déterminer le volume d'un corps solide ◆ Déterminer la masse volumique d'un corps solide ou liquide ◆ Réaliser un circuit électrique à partir d'un schéma ◆ Vérifier les lois relatives à la tension et à l'intensité du courant dans un circuit électrique ne contenant que des lampes ◆ Identifier les faces d'une bobine.
<i>Communication</i>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Utiliser un vocabulaire scientifique adapté aux différents modes de représentation : oral, écrit, schémas, tableaux, graphiques... ◆ Tirer des informations aux sources documentaires diversifiées: revues, encyclopédies, CD ROMs, Internet... ◆ Exploiter un diagramme relatif à un changement d'état ◆ Exploiter un tableau sur la variation de la pression atmosphérique en fonction de l'altitude.

Exemples d'évaluation de compétences en classe de 7^{ème} de l'Éducation de Base.

Domaine 1: Application de connaissances

Compétence : Appliquer les lois relatives à la tension électrique dans un circuit électrique simple.

Exercice 1: Lampes en série et lampes en dérivation

Afin d'allumer une guirlande constituée de 10 lampes identiques montées en série, Fadi la branche entre les bornes d'une batterie qui maintient entre ses bornes une tension constante de 12 V.

- a- Trouver la tension aux bornes de chacune d'elles.
- b- Une lampe vient à griller, que se passe-t-il ? Justifier la réponse.
- c- Fadi remplace la lampe grillée par un fil de connexion. L'éclat des autres lampes a-t-il changé ? Justifier.
- d- Fadi achète une guirlande formée de 10 lampes identiques montées en dérivation aux bornes d'une batterie de 3,6 V. Une lampe grille. Fadi décide de remplacer, comme dans le cas précédent, la lampe grillée par un fil de connexion. Quel conseil peut-on lui donner ? Justifier.

Compétence : Appliquer les lois relatives à la tension électrique dans un circuit électrique simple.

Exercice 2: Adaptation lampes et pile

Rana possède 3 lampes de tension d'usage 2,5 V chacune. Elle veut les faire fonctionner normalement ensemble dans un même circuit mais elle ne possède qu'une seule pile de 4,5 V. Déterminer le montage permettant de résoudre le problème de Rana. Faire un schéma.

Compétence: Appliquer des connaissances spécifiques au changement d'état.

Exercice 3: Les risques de changement de phase

Pour avoir de la glace, Sami met dans le congélateur, une bouteille en verre bien remplie d'eau et fermée. Sa sœur Leila l'empêche de le faire en disant : « Attention ! c'est un travail imprudent ». Expliquer pourquoi ?

Compétence: Appliquer des connaissances spécifiques au changement d'état.

Exercice 4: Formation de la buée

En hiver et quand toutes les fenêtres de la salle de classe sont fermées, on observe la formation de la buée sur les vitres. Expliquer ce phénomène.

Compétence: Respecter les consignes de sécurité

Exercice 5: Multiprise

Pour faire fonctionner simultanément plusieurs appareils électroménagers, on a recours souvent à des multiprises. Une multiprise est constituée d'un fil conducteur dont l'une de ses extrémités se termine par une fiche et l'autre par plusieurs prises. La section du fil détermine généralement l'intensité maximale qu'il peut supporter.

On dispose d'un fer à repasser (220 V, 5 A), d'un réchaud électrique (220 V, 7 A) et d'un ventilateur (220 V, 3 A). Que se passe-t-il si les trois appareils sont branchés à la fois sur une même multiprise (220 V, 12 A)? Expliquer.

Exercice 6 : Choix du fusible

La chaîne de musique de Chadi fonctionnant normalement quand elle est parcourue par un courant de 3 A est branchée au secteur en série avec:

- a- Un fusible de 2 A .
- b- Un fusible de 7 A.

Expliquer les risques de l'utilisation de chacun d'eux et tirer une conclusion sur le choix d'un fusible.

Domaine 2: Expérimentation .

Compétence à évaluer : Identifier les faces d'une bobine parcourue par un courant électrique

Exercice 1

À l'aide d'une pile, d'un aimant droit, d'un interrupteur et de fils de connexion, identifier les faces d'une bobine parcourue par un courant.

Écrire un compte-rendu montrant la démarche de l'expérience.

Compétence à évaluer : Mesurer la masse volumique d'un solide .

Exercice 2

Fiche à distribuer aux élèves

Situation

- Au laboratoire
- Travail en groupe
- Durée: 30 minutes

Matériel

- Bille de verre
- Éprouvette graduée contenant une certaine quantité d'eau
- Balance à plateau
- Boîte de masses marquées.

Démarche expérimentale

- Vérifiez l'horizontalité des plateaux de la balance.
- Mesurez la masse de la bille.
- Repérez correctement le niveau de l'eau.
- Introduisez doucement la bille dans l'éprouvette.
- Repérez le nouveau niveau d'eau dans l'éprouvette.

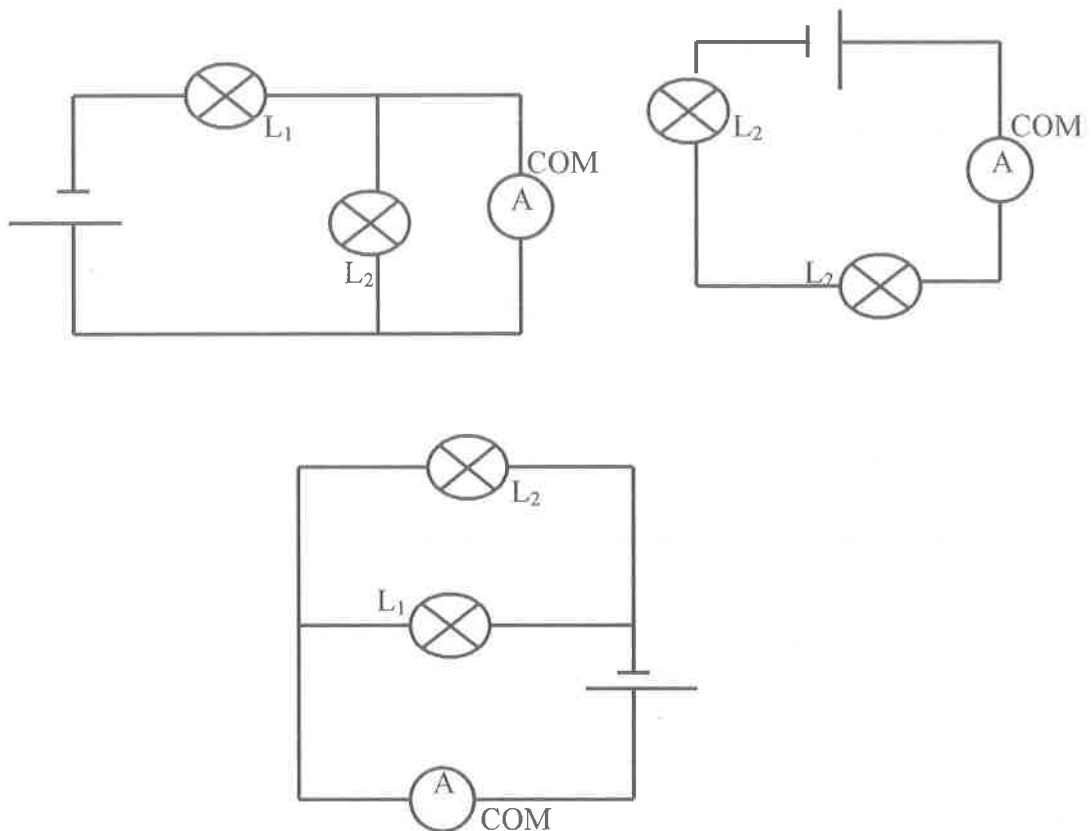
Questions (travail individuel)

1. Schématisez les étapes de l'expérience.
2. Trouvez le volume de la bille.
3. Déterminez la masse volumique du cuivre.
4. Pourquoi ne peut-on répéter cette même expérience pour déterminer la masse volumique d'un cube de sucre? Quel changement proposez-vous alors pour déterminer la masse volumique du sucre?

Compétence: Utiliser un appareil de mesure

Exercice 3: Branchement d'un ampèremètre

Un élève veut mesurer l'intensité du courant circulant dans la lampe L_1 dans les trois montages suivants. Pour cela, il a branché un ampèremètre dans chacun de ces montages.



Examinant ses montages, son professeur lui a dit que l'ampèremètre est mal branché dans les trois circuits.

En justifiant la réponse, préciser l'erreur dans chaque montage.

Domaine 3: Communication.

Compétence à évaluer : Utiliser un vocabulaire scientifique adapté

Exercice 1

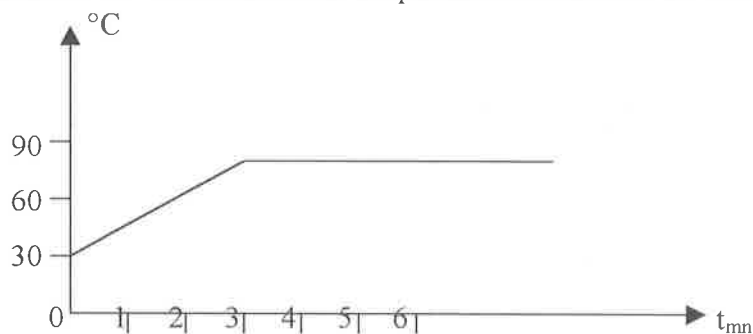
À chacune des phrases suivantes utilisées couramment, nous faisons correspondre la phrase convenable écrite en langage scientifique. Recopier et compléter en utilisant le terme scientifique approprié.

1. « Il fait chaud » \Rightarrow La du milieu ambiant est élevée.
2. « Cet aliment est froid » \Rightarrow La de cet aliment est
3. « Je vais prendre ma température » \Rightarrow Je vais la température de mon corps.
4. « Tu pèses 50 kg » \Rightarrow Ta est de 50 kg.
5. « J'ai de la fièvre ». La de mon corps est.....

Compétence à évaluer : Exploiter le diagramme de la variation de température en fonction de la durée de chauffage.

Exercice 2 : Chauffer un liquide

Au cours du chauffage d'une quantité de liquide contenu dans un bécher, Karim a relevé, toutes les minutes, la température de ce liquide. Les valeurs obtenues sont transcrites sur un tableau, et le graphique suivant représente les variations de la température en fonction du temps.



1. Préciser la température du liquide au début du chauffage.
2. Déterminer graphiquement la température du liquide au bout de 2 minutes de chauffage.
3. Le liquide commence à bouillir à un instant donné. Déterminer graphiquement cet instant et la température d'ébullition du liquide. Justifier la réponse.

8^{ème} année de l'Éducation de Base

Domaines et compétences

Domaines de compétences	Compétences
<i>Application des connaissances</i>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Appliquer des connaissances spécifiques: <ul style="list-style-type: none"> - à la mécanique (mouvement, trajectoire, rotation de la Terre, force...) - à l'énergie (travail, puissance, conservation de l'énergie...) - aux ondes (caractéristiques, propagation, réflexion...) ◆ Expliquer des phénomènes physiques liés: <ul style="list-style-type: none"> - au mouvement apparent du Soleil et de la Lune - à la propagation des ondes mécaniques et lumineuses - aux filtres et aux couleurs. ◆ Distinguer des phénomènes et des grandeurs physiques étroitement liées (translation et rotation, forces à distance et forces de contact, travail et fatigue, onde transversale et onde longitudinale, son aigu et son grave, réflexion et diffusion)
<i>Expérimentation</i>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Utiliser les appareils de mesure ◆ Mesurer l'intensité d'une force ◆ Vérifier la relation entre masse et poids ◆ Déterminer la position du centre de gravité d'une plaque ◆ Déterminer la période d'un mouvement vibratoire ◆ Vérifier la loi de réflexion de la lumière.
<i>Communication</i>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Utiliser un vocabulaire scientifique adapté aux différents modes de représentation : oral, écrit, schémas, tableaux, graphiques.... ◆ Tirer des informations aux sources documentaires diversifiées: revues, encyclopédies, CD ROMs, Internet... ◆ Exploiter un enregistrement, un graphe, un tableau...

Exemples d'évaluation des compétences en 8^{ème} année de l'Éducation de Base.

Domaine 1: Application des connaissances

Compétence à évaluer: Appliquer des connaissances spécifiques à l'énergie.

Exercice 1: Échanges énergétiques au cours de la descente d'une pente

Monté sur sa bicyclette muni d'une dynamo, Fadi descend le long d'une pente d'une centaine de mètres en allumant la lampe avant. La première phase du trajet est faite sans pédaler ni freiner; alors que dans la deuxième phase, Fadi agit sur les freins de telle façon à conserver la même vitesse pendant la descente.

- a- Analyser, durant la première phase de la descente, les échanges énergétiques entre les trois formes d'énergie: potentielle, cinétique et lumineuse.
- b- En analysant les échanges énergétiques pendant la deuxième phase du mouvement, montrer qu'il y a apparition d'une autre forme d'énergie que l'on déterminera.

Compétence à évaluer: Appliquer des connaissances spécifiques à l'énergie.

Exercice 2: Échanges énergétiques d'une balle de tennis.

Une balle (B) de tennis, de masse M, est tenue par la main de Sami :

1. Quelle forme d'énergie, la balle (B) possède-t-elle?
2. Sami lâche la balle.
 - a) L'énergie potentielle de (B) augmente-t-elle ou diminue-t-elle? Justifier la réponse.
 - b) En est-il de même pour son énergie cinétique? Justifier.

Compétence à évaluer: Appliquer des connaissances spécifiques aux ondes ultrasonores

Exercice 3: Utilisation du sonar

Le sonar (**S**ound **n**avigation and **r**anging) est constitué d'un système qui émet, à des intervalles de temps constants que l'on peut régler à volonté, un certain nombre d'ondes ultrasonores successives (appelé salve) que l'on reçoit après un certain temps. Il est utilisé pour détecter la profondeur à laquelle des objets sous-marins peuvent exister.

Pour mesurer la profondeur de l'eau de mer, un bateau, muni d'un sonar et au repos à la surface de la mer, émet verticalement une salve d'ultrasons vers le fond de la mer. La salve est reçue avec un

retard de 128 ms par rapport à l'instant d'émission. La vitesse des ondes ultrasonores dans l'eau de mer est évaluée à 1500 m.s^{-1} .

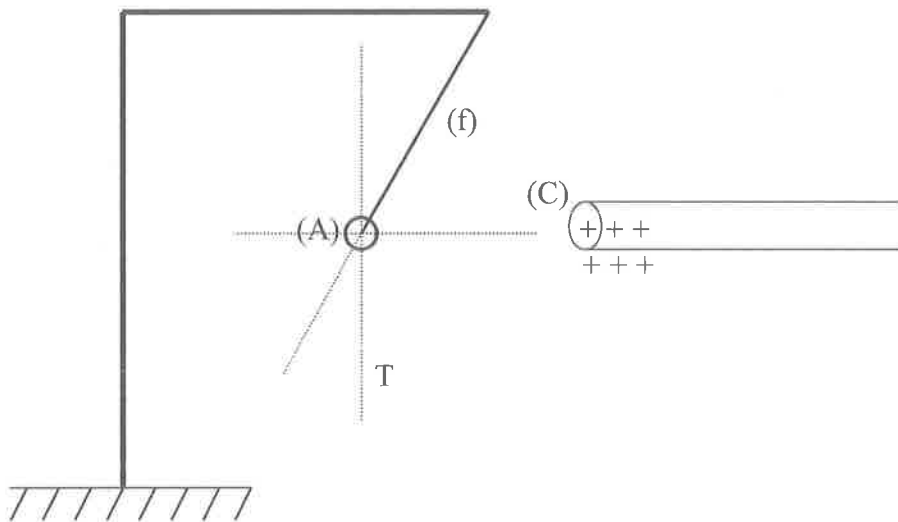
- a- Citer, le phénomène physique lié à la propagation des ondes et mis en jeu lors de cette mesure.
- b- Déterminer la profondeur de la mer au lieu considéré.
- c- Le bateau se déplace d'une centaine de mètres de sa position précédente. Le sonar émet une nouvelle salve pour la recevoir 50 ms après l'émission. Citer trois causes possibles de cette réception rapide et tirer une conclusion sur le rôle du sonar.

Compétence à évaluer: Distinguer les forces à distance des forces de contact.

Exercice 4: Le pendule électrostatique

Le pendule électrostatique est constitué d'une boule très légère très mince et suspendu à l'extrémité d'un fil de soie. L'extrémité supérieure du fil de soie est fixée à un support.

La boule (A) du pendule et le chalumeau (C) sont électrisés, et le fil est tendu.



Sur la figure ci-dessus, sont tracées les directions:

- de l'action exercée par le chalumeau sur la boule (A), notée $F_{C/A}$
- de la force exercée par le fil sur la boule (A), notée $F_{f/A}$
- de la force exercée par la Terre T sur la boule (A), notée $F_{T/A}$.

- a- Représenter par une flèche le sens de chacune de ces trois forces.
- b- Classer les forces citées précédemment entre forces de contact et forces à distance.

Compétence à évaluer: Expliquer les effets de l'énergie transportée par les ondes sonores.

Exercice 5: Effets du mur du son

Quand un avion vole à une vitesse supérieure à celle du son dans l'air (c'est à dire à une vitesse supérieure à 1200 km à l'heure ou Mach1), nous disons que l'avion franchit le mur du son. Expliquer pourquoi le son produit casse parfois les vitres des maisons ?

Compétence à évaluer: Expliquer les effets de l'énergie transportée par les ondes sonores.

Exercice 6: Calculs rénaux

Le traitement par les ultrasons est utilisé en médecine pour briser les calculs rénaux (solides qui se forment dans les reins et qui engendrent de vives douleurs). Les calculs sont donc éliminés en petits fragments sans qu'il soit nécessaire, comme autre fois, de recourir à la chirurgie.

En justifiant votre réponse, choisir, parmi les propositions suivantes, celle que justifie le texte ci-dessus:

- Les ultrasons ne sont pas audibles.
- Les ultrasons produisent des effets chimiques.
- Les ultrasons transportent de l'énergie mécanique.

Domaine 2. Expérimentation

Compétence à évaluer : Vérifier la relation entre le poids et la masse d'un corps.

Exercice 1

Situation

- Au laboratoire
- Travail en groupe
- Durée: 30 minutes

Matériel

- Un dynamomètre (0 – 5 N)
- Une boîte de masses marquées
- Un support

Démarche expérimentale

- Suspendre le dynamomètre au support
- Accrocher successivement, à l'extrémité libre du dynamomètre, les masses marquées: 100 g, 150 g, 200 g, 250 g et 300 g.

- Relever pour chaque masse marquée l'indication du dynamomètre dans le tableau suivant:

Masse en kg	0,100	0,150	0,200	0,250	0,300
Indication en N					
P / m					

Questions (travail individuel)

- Compléter le tableau ci-dessus.
- Trouver la relation entre le poids P et la masse m.
- Tirer une conclusion.

Compétence à évaluer : Vérifier le principe de propagation rectiligne de la lumière.

Exercice 2

Vous disposez des objets suivants : une bougie, deux pièces de carton et des supports. Réaliser un protocole expérimental pour vérifier le principe de la propagation rectiligne de la lumière. Écrire un compte-rendu muni de schémas annotés.

Compétence à évaluer : Vérifier la loi de la réflexion de la lumière.

Exercice 3

À l'aide d'un miroir plan, d'un disque gradué et d'une source de lumière laser, vérifier la loi de la réflexion de la lumière. Écrire un compte-rendu muni de schémas annotés.

Domaine 3. Communication

Compétence à évaluer : Exploiter un diagramme concernant le mouvement d'un objet.

Exercice 1: Nature du mouvement d'une particule.

Les quatre points A, B, C et D de la figure ci-dessous représentent les positions occupées par une particule se déplaçant de A vers D à des intervalles de temps successifs égaux à 0,02 s. Les distances sont prises en vraie grandeur.

A_x B_x C_x D_x

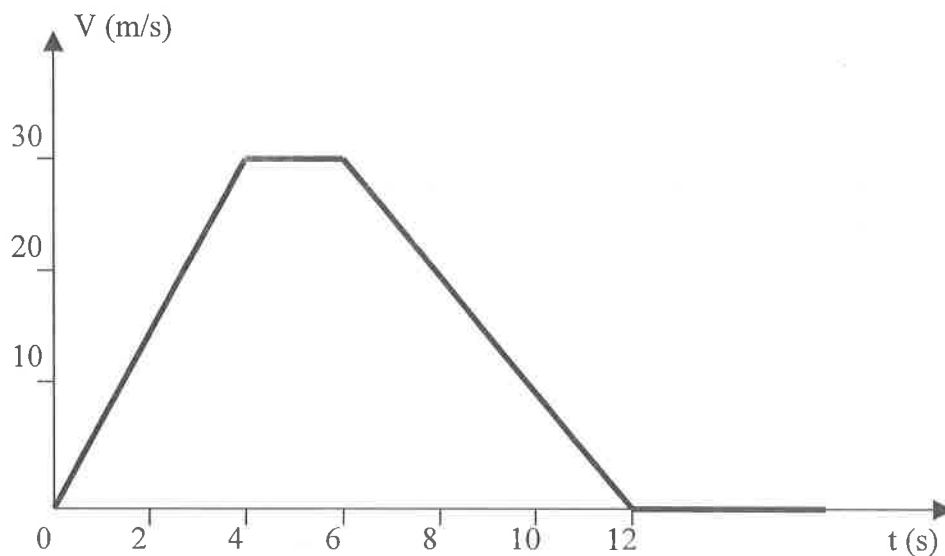
- Donner l'allure de la trajectoire du mobile.
- Le mouvement du mobile est-il uniforme, accéléré ou retardé? Justifier la réponse.
- Calculer la vitesse moyenne du mobile entre les positions:
 - A et B.
 - B et C
 - C et D.

Ces valeurs confirment-elles votre réponse à la question précédente? Pourquoi?

Compétence à évaluer: Exploiter le diagramme des vitesses.

Exercice 2

Le diagramme ci-dessous représente les variations de la vitesse d'un mobile pendant 4 phases.



a) Trouver graphiquement la valeur de la vitesse du mobile aux instants 2 s et 4 s.

b) Déterminer la nature du mouvement entre les dates:

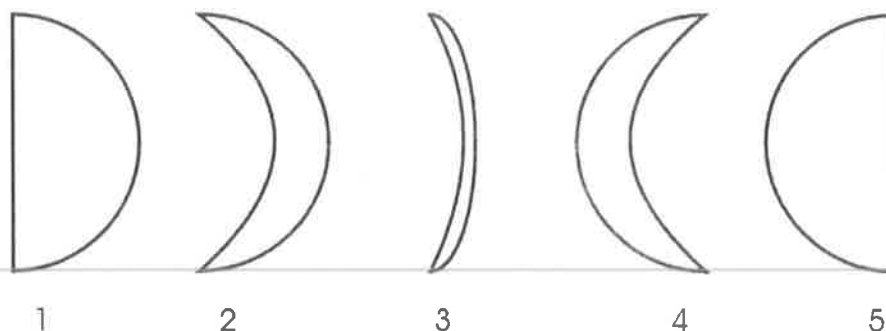
- (0, 4 s)
- (4, 6 s)
- (6, 12 s).

c) Décrire l'état du mobile à partir de l'instant 12 s.

Compétence à évaluer: Tirer des informations d'un document

Exercice 3 : L'éclipse de la Lune

Les différents moments d'une éclipse de Lune sont schématisés ci-après.



Voici un texte d'Aristote, philosophe et savant grec de l'antiquité:

" Dans les éclipses de Lune, la ligne qui limite l'ombre est toujours une ligne incurvée. Puisque l'éclipse est due à l'interposition de la Terre entre la Lune et le Soleil; C'est la forme de la surface de la Terre, sphérique, qui produit cette ligne courbée."

a- À quoi est due l'éclipse de la Lune?

b- Extraire du texte l'observation qui a poussé Aristote à affirmer que la Terre est sphérique.

c- La sphéricité de la Terre et la ligne incurvée qui limite l'ombre au cours de l'éclipse mettent en évidence un principe concernant la propagation de la lumière. Donner le nom et l'énoncé de ce principe.

9^{ème} année – Éducation de base

Domaines et compétences

Domaines	Compétences
<p><i>Application des connaissances</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Appliquer des connaissances spécifiques : <ul style="list-style-type: none"> - à la réfraction (marche d'un rayon lumineux, indice de réfraction, réflexion totale). - aux lentilles (marche des rayons lumineux, distance focale, vergence, nature, formation des images). - à un circuit électrique (loi d'Ohm pour un conducteur ohmique, association des conducteurs ohmiques, loi de Joule) . - à la quantité de chaleur (capacité thermique massique, chaleur latente, équilibre thermique). - à un système de deux forces (équilibre d'un corps soumis à deux forces, principe d'interaction, loi de Hooke). - à l'hydrostatique (principe de l'hydrostatique, théorème de Pascal, poussée d'Archimède). ▪ Distinguer des grandeurs et des phénomènes physiques étroitement liés (une tension continue d'une tension alternative sinusoïdale, une force d'une pression). ▪ Identifier une image réelle et une image virtuelle ▪ Comparer un œil myope et un œil hypermétrope (vergence, P.R., P. P. et correction). ▪ Interpréter des phénomènes physiques de la vie quotidienne en relation avec: <ul style="list-style-type: none"> - l'optique (réflexion totale, accommodation de l'œil...). - la chaleur (transfert de chaleur, ...). - l'électricité (énergie électrique...). - la mécanique (flottaison...). ▪ Expliquer les modes de protection des personnes et des installations contre les dangers de l'électricité.
<p><i>Expérimentation</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utiliser des appareils de mesure (multimètre, oscilloscope, dynamomètre, densimètre). ▪ Réaliser des activités relatives à la réflexion totale, aux lentilles, à la poussée d'Archimède.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vérifier : la loi d'Ohm, les lois d'association des deux conducteurs ohmiques, le principe d'interaction, la loi de Hooke, les conditions d'équilibre d'un corps soumis à deux forces. ▪ Déterminer la tension maximale, la période et la fréquence d'une tension alternative sinusoïdale.
<p><i>Communication</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exploiter un diagramme (courbe d'étalonnage d'un ressort, loi d'Ohm, oscillogramme). ▪ Utiliser un vocabulaire scientifique adapté ▪ Utiliser les différents modes de représentation: oral, écrit, schémas, tableaux, graphiques... ▪ Tirer des informations aux sources documentaires diversifiées (revues, encyclopédies, CD ROMS, Internet...)

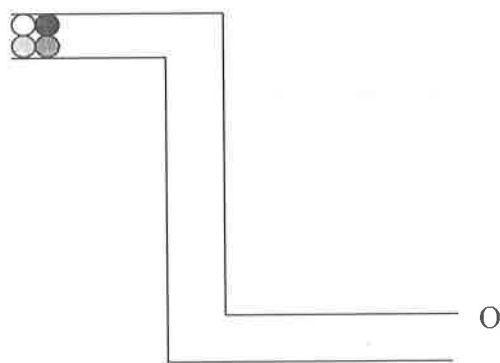
Exemples d'évaluation de compétences en 9^{ème} année de l'Éducation de Base

Domaine 1: Application des connaissances

Compétence à évaluer : Appliquer des connaissances spécifiques à la réflexion et à la réfraction de la lumière

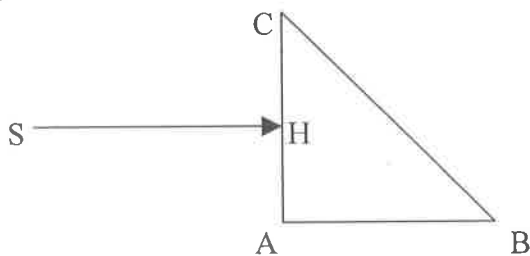
Exercice 1: Principe du périscopes

Rami met son œil en O dans le but d'observer les boules colorées à l'autre extrémité du tube opaque coudé ; mais il n'arrive pas à les observer.

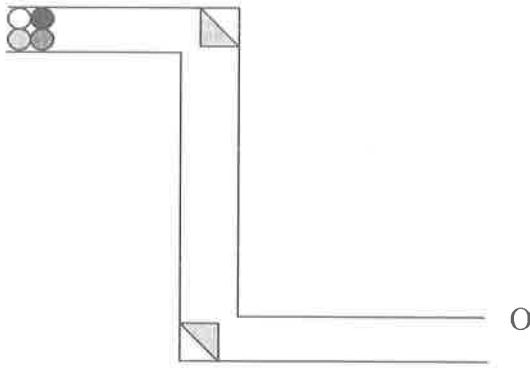


Pour se faire, il dispose d'un prisme en verre dont la section est un triangle rectangle isocèle ABC. L'angle limite de réfraction du système air-verre est $i_L = 42^\circ$.

Un rayon lumineux SH, se propageant dans l'air, tombe perpendiculairement en H sur la face AC du prisme.



1. Trouver la direction du rayon émergent de la face AC du prisme.
2. Ce rayon rencontre la face BC au point H' où il subit la réflexion totale. Justifier pourquoi ?
3. Tracer la marche du rayon lumineux SH à travers le prisme.
4. Le prisme ABC est équivalent à un système optique plus simple. Donner son nom et indiquer sa position et direction par rapport à celle de SH.
5. Deux prismes identiques au prisme ABC sont placés à l'intérieur du tube coudé précédent comme l'indique la figure. Rami a fabriqué alors un périscopes.



Peut-il observer maintenant les boules colorées ? Si oui, tracer un rayon issu de l'une des boules et pénétrant dans l'œil de Rami. Où peut-on rencontrer un tel dispositif ?

Compétence à évaluer : Appliquer des connaissances spécifiques au principe d'Archimède

Exercice 2 : Les corps flottants

On considère un glaçon qui flotte à la surface de l'eau.

Données numériques:

- Volume du glaçon: 100 cm^3
- Masse volumique de l'eau: 1000 kg/m^3
- Masse volumique de la glace: 900 kg/m^3
- $g = 10 \text{ N / kg}$.

- 1) Calculer le poids du glaçon.
- 2) Trouver la valeur de la poussée d'Archimède exercée par l'eau sur le glaçon.
- 3) Déduire le volume de la partie du glaçon qui émerge à la surface de l'eau.
- 4) Calculer le rapport du volume immergé au volume du glaçon.
- 5) Utiliser le résultat de la question précédente pour expliquer le danger que présentent les icebergs pour la navigation.

Compétence à évaluer : Appliquer des connaissances spécifiques à la loi de Joule

Exercice 3 : Énergie électrique consommée par une lampe

La lampe de votre chambre porte les indications suivantes (220 V ; 100 W). Elle s'allume 4 h par jour.

1. Donner la signification de ces indications.
2. Donner le nom du phénomène qui chauffe le filament de la lampe
3. Sous quelle forme l'énergie électrique consommée par la lampe est-elle convertie ?
4. Un fil de connexion traversé par un courant électrique ne s'échauffe pas pratiquement tandis que le filament de la lampe s'échauffe considérablement. Expliquer pourquoi ?
5. Déterminer, en Joules et en kwh, l'énergie électrique consommée pendant un mois de 30 jours.
6. Si le kilowatt-heure est factorisé par l'Électricité du Liban (EDL) à 80 LL, combien doit-on payer à la fin de chaque mois de 30 jours ?

Compétence à évaluer: Expliquer un phénomène physique lié à la chaleur.

Exercice 4 : Installation d'un radiateur de chauffage

Il est préférable, d'installer le radiateur de chauffage le plus bas possible dans une salle. Expliquer pourquoi? En est-il de même pour l'appareil d'air conditionné ?

Compétence à évaluer: Expliquer les modes de protection des personnes et des installations.

Exercice 5: Les fusibles et les disjoncteurs

Chacune des propositions suivantes sous-tend une erreur. En justifiant votre réponse, préciser dans chaque cas cette erreur, et suggérer la correction.

- 1) Installer un disjoncteur différentiel sur la ligne phase.
- 2) Lier la ligne phase à la terre.
- 3) Installer un disjoncteur de 30 A pour le système d'éclairage de trois chambres à coucher.
- 4) Installer l'interrupteur sur la ligne neutre.
- 5) Installer un seul disjoncteur pour toute l'installation électrique à la maison.
- 6) Remplacer un fusible en étain par un fil de cuivre de même section.

Domaine 2: Expérimentation

Compétence à évaluer : Utiliser l'oscilloscope pour déterminer le signe et la valeur d'une tension électrique.

Exercice 1 : Utilisation de l'oscilloscope

Fiche à distribuer aux élèves:

Situation

- Travail expérimental en groupe.
- Durée 30 min.

Matériel

- Une pile 4,5V.
- Un oscilloscope.
- Des fils de connexion.

Démarche expérimentale

- Mettre l'oscilloscope sous tension en mode sans balayage
- Régler l'intensité lumineuse et la finesse du spot.
- Positionner le spot au centre de l'écran.
- Brancher une voie de l'oscilloscope aux bornes de la pile.
- Faire un schéma du montage
- Choisir la sensibilité verticale de telle façon que le spot apparaisse sur l'écran à la position la plus éloignée. Soit N_1 le nombre de divisions correspondant à la tension visualisée U_1 .
- Permuter les bornes de la pile. Soit N_2 le nombre de divisions correspondant à la tension visualisée U_2 .
- En gardant le dernier branchement, passer à un calibre inférieur et observer l'écran de l'oscilloscope.

Questions (travail individuel).

- a- Comparez les tensions U_1 et U_2 .
- b- Tirez une conclusion concernant le signe de la tension visualisée et le choix du calibre.

Compétence à évaluer : Vérifier la loi d'Ohm pour un conducteur ohmique.

Exercice 2: Loi d'Ohm

Fiche à distribuer aux élèves:

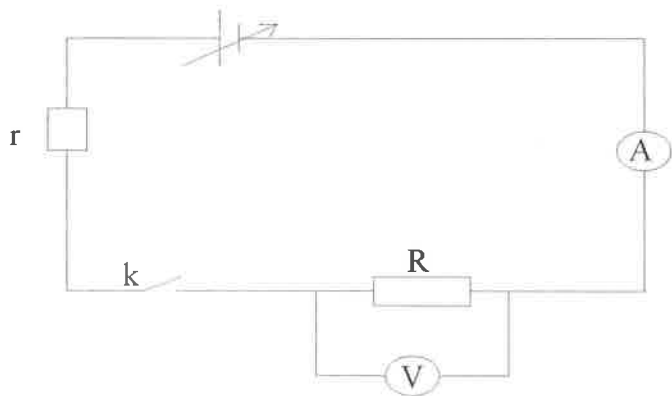
Situation

- Travail en groupe
- Au laboratoire
- Durée 50 min.

Matériel

- Une résistance r (500Ω ; $0,25 \text{ W}$).
- Une résistance R ($1\text{K}\Omega$; $0,25 \text{ W}$).
- Une alimentation continue : $0 - 6 \text{ V}$ réglable.
- Un ampèremètre.
- Un voltmètre.
- Un interrupteur.
- Des fils de connexion.

Démarche expérimentale



- Réaliser le montage de la figure.
- Régler l'alimentation à 1 V .
- Après fermeture de l'interrupteur, relever la tension U aux bornes de R et l'intensité I du courant correspondant.
- Faire augmenter progressivement la tension et relever chaque fois l'intensité du courant correspondant. Inscrive les valeurs obtenues dans le tableau suivant.

U (V)							
I (A)							

Questions (travail individuel)

- a- Sur un papier millimétré, porter les couples (U, I), obtenus expérimentalement, sur un système d'axes (U en ordonnées et I en abscisses) en précisant l'échelle choisie sur les axes.
- b- Tracer la ligne qui lie les points obtenus.
- c- Que pouvez-vous dire de la courbe obtenue ? Écrire son équation.
- d- En choisissant un couple des valeurs (U, I), déterminer le quotient U / I . Comparer sa valeur à la constante de l'équation précédente. Donner sa signification physique.

(Les questions a), b) et c) évaluent la compétence « Utiliser les différents modes de représentation du domaine de la communication »).

Compétence à évaluer : Déterminer expérimentalement la tension maximale et la période d'une tension alternative sinusoïdale

Exercice 3 *Caractéristiques d'une tension alternative sinusoïdale.*

Fiche à distribuer aux élèves:

Situation

- Travail en groupe
- Au laboratoire
- Durée : 30 min

Matériel

- Un oscilloscope
- Un G.B.F.
- Un voltmètre
- Des fils de connexion

Démarche expérimentale

- Mettre l'oscilloscope sous tension et en mode balayage.
- Brancher l'oscilloscope aux bornes du G.B.F.
- Faire un schéma du montage.
- Régler le G.B.F. au signal sinusoïdal de fréquence $f = 100 \text{ Hz}$
- Utiliser les sensibilités : $S_h = 2 \text{ ms/div.}$
 $S_v = 2 \text{ V/div.}$
- Combien de cycles observez – vous sur l'écran de l'oscilloscope ?
- Déterminer la période T du signal.
- Mesurer la tension maximale U_m .
- Brancher le voltmètre aux bornes du G.B.F.
- Indiquer la valeur affichée par le voltmètre. Que représente cette valeur ?

Questions (travail individuel)

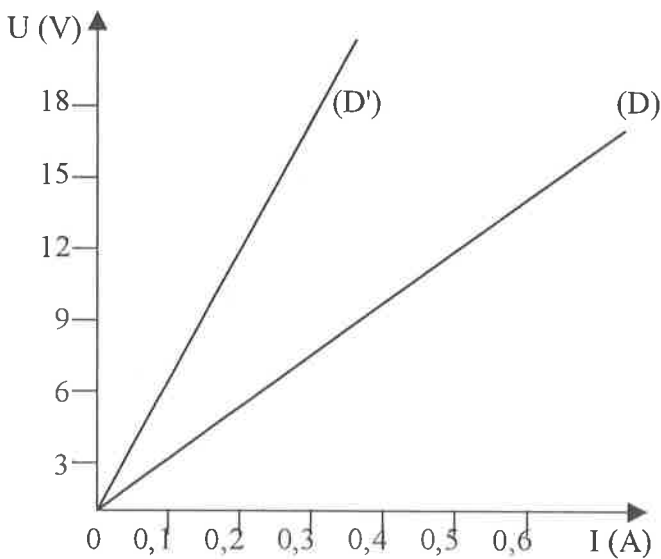
- Vérifier la relation entre la période et la fréquence.
- Vérifier la relation entre la tension maximale et la valeur affichée par le multimètre. Cette relation est-elle valable toujours ? Justifiez votre réponse.

Domaine 3: Communication

Compétence à évaluer: Utiliser le graphique comme mode de représentation.

Exercice 1: Caractéristique intensité-tension d'un conducteur ohmique

La caractéristique intensité-tension d'un conducteur ohmique (C) est représentée ci-dessous:



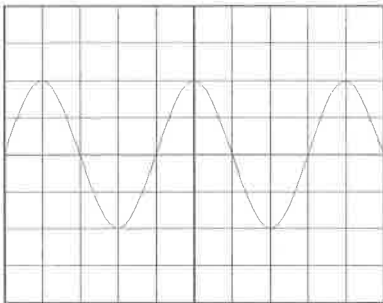
- 1) Déterminer graphiquement pour le conducteur ohmique C:
 - a) l'intensité du courant qui le traverse lorsque la tension à ses bornes est de 9 V.
 - b) la tension appliquée à ses bornes lorsque l'intensité du courant qui le traverse est de 0,3 A.
- 2) Déterminer la résistance de (C).
- 3) Lequel des deux conducteurs ohmiques, C ou C', possède la plus grande résistance? Expliquer pourquoi?

Compétence à évaluer : Exploiter un oscillogramme

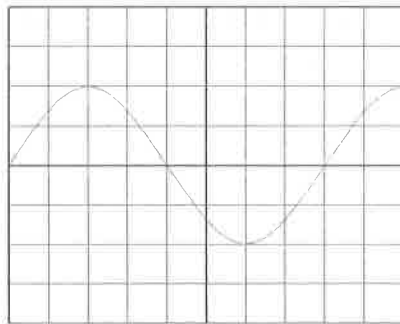
Exercice 2: Tension alternative sinusoïdale

Lors d'une expérience de visualisation de quelques tensions périodiques, les oscillogrammes suivants ont été obtenus .

1. Déterminer, pour chacun des oscillogrammes suivants, la valeur maximale et la période, S_v étant la sensibilité verticale et S_h la sensibilité horizontale.



$S_v = 5 \text{ V / div}$; $S_h = 2 \text{ ms / div}$.



$S_v = 1 \text{ V / div}$; $S_h = 0.5 \text{ ms / div}$.

2. Dédurre la valeur efficace et la fréquence de chacune des tensions précédentes.

Compétence à évaluer: Tirer des informations aux sources documentaires diversifiées.

Exercice 3: Grandeurs physiques et physiciens

Certains physiciens ont laissé leur nom à des unités de mesure en physique. Compléter le tableau suivant en vous aidant d'une encyclopédie:

Unité	Grandeur	Symbole	Nom du savant	Epoque
newton				
volt				
hertz				
joule				

ÉPREUVES TYPE
POUR LES EXAMENS OFFICIELS

Instructions générales pour l'épreuve écrite en physique aux examens officiels

Classe : 9^{ème} année de l'Éducation de Base

L'épreuve de physique doit permettre, en général, d'apprécier les mesures dans lesquelles le candidat a acquis les compétences définies dans le « tableau de compétences » : Guide de l'enseignant pour l'évaluation.

Elle doit répondre à plusieurs exigences :

- Le strict respect de l'esprit de la philosophie de l'évaluation (guide et annales zéro) et de la lettre du programme officiel (Bulletin officiel : No 21 du 30 / 4 / 1999).
- La prise en compte des pratiques pédagogiques des enseignants qui font appel, d'une manière équilibrée, aux trois niveaux de connaissances (acquisition, transfert et production).
- Le choix de compétences appartenant à tous les domaines et intégrant des objectifs d'apprentissage appartenant aux différents points du programme.
- La présentation soignée des documents proposés et la clarté de la rédaction des questions. Ainsi, si l'on désire la justification d'un résultat, une démonstration, un commentaire, un schéma, il faut le demander explicitement dans la question. On ne réservera pas des points dans le barème à ce qui n'aura pas été demandé.
- L'adjonction d'un barème propre à chaque exercice dans le but de garantir une notation homogène des copies.
- L'autorisation de l'usage d'une calculatrice scientifique non programmable dans le but de choisir des situations d'évaluation pratiques et réelles.

▪ **Nature de l'épreuve**

L'épreuve de physique, en neuvième année de l'Éducation de Base, est constituée, de trois exercices notés sur un total de 20 points.

Les exercices sont indépendants, et peuvent être traités par le candidat dans l'ordre de son choix.

Chacun de ces exercices est conçu pour évaluer des compétences intégrées dans des domaines différents.

Les situations de différents exercices ont été choisies, dans la mesure du possible, de telle façon que chaque exercice représente une situation réelle. On commence par une étude théorique ou expérimentale pour finir par une application pratique du concept, sujet de la situation, à la vie quotidienne.

▪ **Coefficient**

La note attribuée à chacun des trois exercices peut varier entre 6 et 7 ½ points.

▪ **Durée**

La durée de l'épreuve est d'une heure.

■ Qu'est-ce qu'on cherche dans la copie de l'élève ?

Dans le domaine de l'**application de connaissances** :

- Tri et analyse des données pertinentes.
- Mobilisation des connaissances appropriées à la physique :
 - Choix du concept, principe, modèle, loi, hypothèse,...
 - Choix de la formule
 - Expression littérale de la solution
 - Choix des unités.
- Mobilisation des connaissances non appropriées à la physique (calcul, fonctions circulaires, logarithme, vecteurs,...)
- Pertinence du résultat.

Dans le domaine de la **communication** :

- Passage d'un mode de représentation à un autre.
- Respect des règles du mode de représentation choisi (symbole, équation, échelle, écriture des indices,...).
- Tri et analyse des informations pertinentes.
- Mobilisation des connaissances appropriées à la physique
- Mobilisation des connaissances non appropriées à la physique
- Rédaction claire et sans redondance.

Dans le domaine de l'**expérimentation** :

- Choix du matériel
- Réalisation du montage
- Respect des consignes de sécurité
- Mesures
- Réponses aux questions
- Pertinence du résultat
- Compte-rendu

Cette liste n'est pas exhaustive.

Que chaque exercice se déroule autour d'un ou de plusieurs domaines, il ne faut en aucun cas que la note réservée aux connaissances appropriées à la physique soit inférieure à celle réservée aux autres connaissances.

9^{ème} année de l'Education de Base

Épreuve de physique

Session:

Durée : 1 heure

Note : 20 points

Cette épreuve, constituée de trois exercices, comporte pages
numérotées de 1 à ...

Tous les exercices sont obligatoires.

L'usage de calculatrices non programmables est autorisé.

Premier exercice (... points)

I.

1.

- a)
- b)

2.

- a)
- b)

Deuxième exercice (... points)

II.

1.

- a)
- b)

2.

- a)
- b)

Troisième exercice (... points)

III.

1.

- a)
- b)

2.

- a)
- i)

Conseils aux élèves

Comment s'organiser ?

i) Par quelle question commencer ?

Par celle qui vous paraît la plus facile. Ne pas hésiter à abandonner un exercice si l'on se trouve bloqué (quitter à y revenir à la fin).

ii) Comment aborder un exercice ?

Lire attentivement l'énoncé.

Repérer les mots et les termes importants

Observer attentivement le document joint.

iii) Présentation de la copie

Inutile de recopier l'énoncé.

Écrire lisiblement sans utiliser la marge : si vous écrivez mal, écrivez au moins assez gros et assez aéré.

Employer strictement les notations de l'énoncé ; ne pas les changer. Si vous introduisez de nouvelles notations pensez à bien les définir.

Faire des schémas clairs.

Numérotez clairement les réponses conformément à l'énoncé.

iv) Résultats et applications numériques

Faire un calcul littéral puis passer à l'application numérique.

Ne pas oublier les unités.

Encadrer les résultats.

Exemplaire 1

PREMIER EXERCICE (6,5 points)

Image donnée par une lentille convergente

On se propose de déterminer les caractéristiques de l'image donnée par une lentille. Pour cela, on dispose d'une lentille convergente (L_1) de distance focale $f_1 = 6$ cm et d'un petit objet AB.

- i) Dessiner, à l'échelle, une figure montrant les deux foyers et le centre optique de la lentille.
- ii) Colorier la partie de l'axe optique où il faut placer l'objet AB pour qu'il ne soit pas possible de recevoir son image A'B' sur un écran. Construire alors A'B' et donner ses caractéristiques.
- iii) On remplace (L_1) par une lentille (L_2) divergente de même distance focale. L'objet AB occupe toujours la même position. Construire l'image A''B'', donnée par (L_2), de AB. Comparer les caractéristiques de A''B'' à celles de A'B'.
- iv) Laquelle de deux lentilles L_1 et L_2 , peut être utilisée par les personnes âgées pendant la lecture? Justifier la réponse.

DEUXIÈME EXERCICE (6,5 points)

Poussée d'Archimède exercée par l'air

Pour étudier la poussée d'Archimède exercée par l'air, on considère un ballon de baudruche gonflé avec 3 g d'hélium de masse volumique $0,089$ kg / m³ sous la pression atmosphérique normale. Sachant que la masse volumique de l'air est $1,293$ g / l et l'accélération de la pesanteur g a pour valeur $9,8$ N / kg.

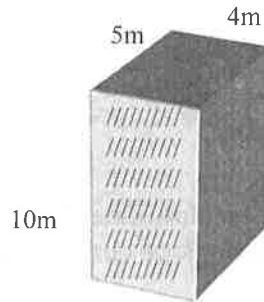
- i) Calculer le volume du ballon.
- ii) Représenter, à l'échelle, le vecteur poids du ballon et le vecteur poussée d'Archimède exercée par l'air sur le ballon.
- iii) Montrer que le ballon peut s'envoler.

TROISIÈME EXERCICE (7 points)

Augmenter et réduire la pression

Dans cet exercice, on se propose d'étudier les variations de la pression en fonction de la surface de contact.

On considère un bloc de dimensions $4\text{ m} \times 5\text{ m} \times 10\text{ m}$ et de masse volumique 2000 kg/m^3 . Prendre au besoin $g = 10\text{ N/kg}$.



- Calculer la masse de ce bloc.
- Calculer, en Pa, la pression exercée par le bloc sur le sol lorsque ce bloc est placé comme le montre la figure ci-contre.
- Le bloc repose maintenant au sol par la face hachurée. Quelle est l'influence de ce changement sur la pression exercée par le bloc sur le sol ? Justifier la réponse.
- Déduire de ce qui précède pourquoi faut-il dégonfler les pneus d'un véhicule pour pouvoir rouler sur le sable ?

Solutions des exercices de l'exemplaire 1

Exercice 1 (6,5 points)

Cet exercice porte sur le domaine de la communication malgré l'apparition de quelques éléments constitutifs de compétences du domaine de l'application des connaissances.

Réponse attendue	Barème	Commentaires
a) * Schéma montrant F, F' et O	½	Foyers inversés sans mentionner leurs noms : zéro.
b) * Couleur sur FO * Construction de A' B' : premier rayon deuxième rayon	½ ½	Oubli de la flèche indiquant le sens de propagation de la lumière pour tous les rayons d'un même schéma : - ½ pour chaque schéma.
* Caractéristiques de l'image : virtuelle, droite et plus grande.	1,5	
c) * Schéma montrant F' et F * Construction de A'' B'' : premier rayon deuxième rayon	½ ½	

* Comparaison : $A'' B'' < A' B'$ $A'' B''$ et $A' B'$ virtuelles	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	
* les personnes âgées utilisent, pour lire, la <u>lentille convergente</u> L_1 car l'image virtuelle que donne une <u>lentille convergente</u> est toujours <u>plus grande</u> que l'objet alors que celle donnée par une lentille divergente est toujours <u>plus petite</u> .	1,5	

Exercice 2 (6,5 points)

Cet exercice porte sur le domaine d'application des connaissances malgré l'apparition de quelques éléments constitutifs de compétences du domaine de la communication.

Réponse attendue	Barème	Commentaires
i) Formule avec signification : $V = m / \rho$ Calcul : $V = 33,7 \times 10^{-3} \text{ m}^3$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	Une formule doit être écrite toujours avec signification.
b) Le vecteur poids - Formule : $P = mg$ - Calcul : $P = 29,4 \times 10^{-3} \text{ N}$ - Représentation : Le vecteur poids est vertical et descendant; si l'échelle adoptée est telle que : 1 cm correspond à $29,4 \times 10^{-3} \text{ N}$, le vecteur poids a pour longueur 1 cm.	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $1 \frac{1}{2}$	Non respect de la direction d'une force : zéro sur la représentation. Non respect d'échelle : - $\frac{1}{2}$
Le vecteur poussée d'Archimède - Formule : $F = V \rho_{\text{air}} g$ - Calcul : $F = 427 \times 10^{-3} \text{ N}$. - Représentation : Le vecteur poussée d'Archimède est vertical ascendant; sa longueur dans l'échelle adoptée est $427 \times 10^{-3} / 29,4 \times 10^{-3} = 14,5 \text{ cm}$.	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $1 \frac{1}{2}$	
c) On a $F > P \Rightarrow$ le ballon s'envole.	$\frac{1}{2}$	

Exercice 3 (7 points)

Cet exercice porte sur le domaine de l'application des connaissances dans la vie quotidienne.

Réponse attendue	Barème	Commentaires
i) – Volume : Formule $V = L \times l \times h$ Calcul $V = 200 \text{ m}^3$ - Masse : Formule $M = \rho \times V$ Calcul $M = 4.10^5 \text{ kg}$.	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	
ii) Force pressante $F =$ poids du bloc P $P = M.g = 4.10^6 \text{ N}$ surface pressée $S = 4 \times 5 = 20 \text{ m}^2$ Pression : Formule $p = F/S$ Calcul $p = 2.10^5 \text{ pa}$.	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	
iii) $S' = 10 \times 4 = 40 \text{ m}^2 = 2 S$; la pression étant inversement proportionnelle à la surface => la pression diminue de moitié.	1	
iv) L'un des effets d'une force est de déformer les objets sur lesquels elle s'exerce. Il en est ainsi du poids d'un véhicule qui déforme la surface sablonneuse. La profondeur des déformations créées sur les surfaces de contact avec le sable s'accroît en même temps que la pression.	$\frac{1}{2}$	
Comme la pression est inversement proportionnelle à la surface, alors pour diminuer les déformations sur le sable, on doit diminuer la pression p et par suite augmenter l'aire S de la surface de contact; c'est pour cette raison qu'il faut dégonfler les pneus du véhicule.	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	

Exemplaire 2

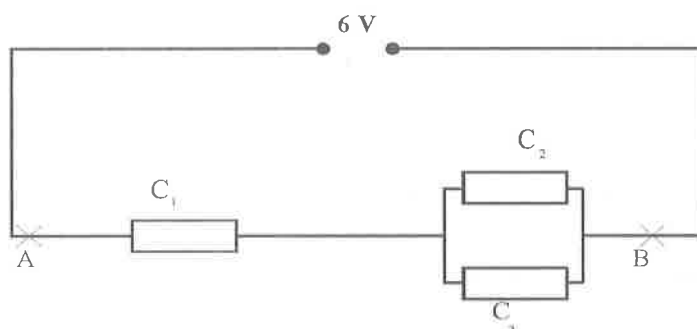
PREMIER EXERCICE

(7 points)

Étude d'un circuit électrique simple

Le but de cet exercice est de déterminer l'intensité du courant dans les différentes branches d'un circuit électrique.

Ce circuit, schématisé ci-dessous, est constitué d'un générateur qui délivre, entre deux points A et B, une tension constante $U = 6 \text{ V}$ et de trois conducteurs ohmiques (C_1), (C_2) et (C_3) de résistances respectives $R_1 = 100 \Omega$, $R_2 = 200 \Omega$ et $R_3 = 200 \Omega$.



- Déterminer la résistance R_4 du conducteur ohmique (C_4) équivalent à (C_2) et (C_3).
- Déterminer la résistance R des conducteurs ohmiques branchés entre A et B. Faire un nouveau schéma avec la résistance R .
- En énonçant la loi convenable, calculer l'intensité du courant traversant la résistance R .
- Calculer l'intensité du courant traversant chaque conducteur ohmique.

DEUXIÈME EXERCICE

(6 points)

Courbe d'étalonnage d'un ressort

L'objectif de cet exercice est de déterminer le poids d'un corps à partir de la courbe d'étalonnage d'un ressort.

Dans une expérience de détermination de la constante de raideur d'un ressort, le ressort utilisé a une longueur à vide L_0 . Sa longueur devient L lorsqu'on accroche une masse m à son extrémité inférieure.

Le tableau ci-dessous représente les valeurs de l'allongement $x = L - L_0$ du ressort en fonction de la valeur de la masse m accrochée. Prendre $g = 10 \text{ N / kg}$.

Masse m en g	0	50	100	150	200	250	300
Allongement x en cm	0	0,8	1,6	2,4	3,2	4,0	4,8
Tension T en N							

- i) Compléter le tableau précédent.
- ii) Tracer, sur un papier millimétré, le graphique donnant les variations de la tension T du ressort en fonction de l'allongement x en précisant l'échelle choisie. Tire une conclusion.
- iii) Déterminer la valeur de la constante de raideur du ressort.
- iv) Déterminer graphiquement le poids d'un objet qui, accroché au ressort, produit un allongement de 2,8 cm.

TROISIÈME EXERCICE (7 points)

Transfert de chaleur et changement de phase

Pour étudier le transfert de chaleur d'un corps chaud à un corps froid, on prélève un glaçon de masse 50 g d'un congélateur où règne une température θ_1 de -10°C . La capacité thermique massique de la glace est 2100 J / kg.K et sa chaleur latente de fusion est 334000 J / kg .

Un corps chaud, placé en son voisinage, transfère à ce glaçon une quantité de chaleur égale à 9450 J.

- i) D'une façon générale, citer en justifiant, les phases successives lors de l'évolution du morceau de glace ?
- ii) La glace va-t-elle entièrement fondre ? Justifier la réponse.
- iii) Déterminer la température finale du système.
- iv) Calculer la masse d'eau apparue.

Solution des exercices de l'exemplaire 2

Exercice 1 (7 points)

Cet exercice porte sur le domaine de l'application des connaissances

Réponse attendue	Barème	Commentaires
i) C_2 et C_3 sont en dérivation, alors : $1/R_4 = 1/R_2 + 1/R_3$ $\Rightarrow R_4 = 100 \Omega$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	
ii) C_4 est en série avec C_1 , alors $R = R_1 + R_4$ D'où $R = 200 \Omega$. Schéma du montage avec R	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	
iii) Lorsqu'un conducteur ohmique de résistance R est traversé par un courant électrique d'intensité I, la tension U à ses bornes est donnée par : $U = R I$ $I = U_{AB} / R = 0,03 \text{ A}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	
d) - L'intensité du courant qui traverse C_1 est $I = 0,03 \text{ A}$. - $U_{AB} = U_{AD} + U_{DB}$, - $U_{AD} = R_1 I = 100 \times 0,03 = 3 \text{ V} \Rightarrow U_{DB} = 3 \text{ V}$ - $U_{DB} = R_2 I_2 \Rightarrow I_2 = 0,015 \text{ A}$; c'est l'intensité du courant qui traverse C_2 . - $U_{DB} = R_3 I_3 \Rightarrow I_3 = 0,015 \text{ A}$; c'est l'intensité du courant qui traverse C_3 .	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	

Exercice 2 (6 points)

Cet exercice porte sur le domaine de la communication malgré l'apparition de quelques éléments constitutifs de compétences du domaine de l'application des connaissances.

Réponse attendue	Barème	Commentaires
a) * Equilibre $T = P = mg$ * Valeurs: 0 ; 0,5 ; 1 ; 1,5 ; 2 ; 2,5 ; 3	1 1	La conclusion est acceptée sous deux formes : le graphique est une ligne droite ou les allongements sont proportionnels aux poids.
b) * Tracé correct * Conclusion: ligne droite	1 1/2	
c) * Formule: $T = kx$ * Calcul: $k = 1 / 1,6 \times 10^{-2} = 62,5 \text{ N/m}$	1/2 1/2	
d) * Position de $x = 2,8 \text{ cm}$ sur le graphique. * Valeur déduite pour m . * Valeur déduite pour T et par suite P .	1/2 1/2 1/2	

Exercice 3 (7 points)

Cet exercice porte sur le domaine d'application des connaissances

Réponse attendue	Barème	Commentaires
a) - La glace qui représente le corps froid va recevoir de la chaleur du corps chaud. - Une première quantité de chaleur Q_1 est utilisée pour élever la température de la glace de -17 °C à 0 °C . - Une fois que la température de la glace arrive à 0 °C , elle commence à fondre à température constante. - Si la quantité de chaleur émise par le corps chaud est toujours suffisante, la température de la glace fondue commence à augmenter pour atteindre la température d'équilibre θ_f .	1/2 1/2 1/2	
b) La quantité de chaleur Q_1 fournie au glaçon pour élever sa température passe de -10 °C à 0 °C est :		

$Q_1 = m \cdot c_{\text{glace}} \cdot (\theta_2 - \theta_1) = 0,05 \times 2100 \times 10 = 1050 \text{ J.}$	1	Formule ½ et calcul ½
<p>La quantité de chaleur Q_2 nécessaire pour fondre le glaçon à 0°C est :</p> $Q_2 = m \cdot L_f = 0,05 \times 334000 = 16700 \text{ J.}$	1	Formule ½ et calcul ½
<p>La quantité de chaleur Q_3 nécessaire aux deux transformations précédentes est</p> $Q_3 = Q_1 + Q_2 = 17750 \text{ J.}$		
<p>La quantité de chaleur Q fournie par le corps chaud est de 9450 J. Elle est supérieure à 1050 J, nécessaire pour faire arriver la température de la glace à 0°C mais nettement inférieure à 17750 J, nécessaire pour faire fondre la totalité de la glace qui ne fond pas entièrement.</p>	½	
<p>c) La température finale est 0°C, car la glace et l'eau liquide coexistent.</p>	½	
<p>d) Soit x (en kg) la masse d'eau apparue.</p> <p>La quantité de chaleur Q' nécessaire pour fondre cette masse de glace est :</p>		
$Q' = x \cdot L = 334000 x \text{ J.}$	½	
<p>Le principe de la conservation de l'énergie donne $Q = Q_1 + Q'$</p>	½	
$9450 = 1050 + 334000 x$	½	
D'où $x = 0,025 \text{ kg} = 25 \text{ g.}$	½	

Exemplaire 3

PREMIER EXERCICE (7 points)

Étude de la flottaison des corps

Les icebergs, responsables de plusieurs accidents maritimes, flottent à la surface de l'eau des océans. Quand un iceberg, de volume total $8,1 \times 10^5 \text{ m}^3$, flotte à la surface de la mer, le volume de la partie immergée est 9 fois plus grand que celui de la partie qui émerge. La masse volumique de l'eau salée est $1,1 \text{ g / cm}^3$.

- i) Schématiser les forces exercées sur l'iceberg.
- ii) Déterminer la masse de cet iceberg.
- iii) Sur l'eau de la Mer Morte, il est possible de flotter sans nager. Expliquer ce phénomène.

DEUXIÈME EXERCICE (7 points)

Choix du disjoncteur d'un appartement

On désire, dans cet exercice, s'assurer du bon choix du disjoncteur d'un appartement. L'appartement concerné, alimenté sous une tension de 220 V, est muni de l'équipement électrique suivant: 10 lampes de 50 W, 5 lampes de 100 W, un fer à repasser de 1200 W, un réfrigérateur de 150 W, un sèche-cheveux de 850 W et un lave-linge de 2400 W. L'appartement est équipé d'un disjoncteur de 20 A.

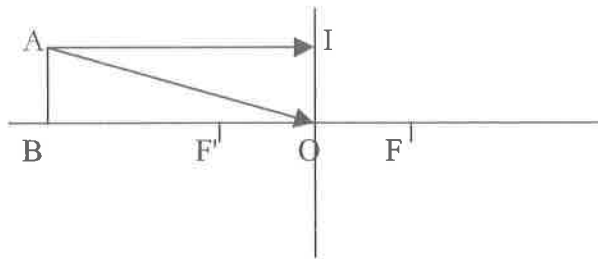
- i) Ces appareils sont-ils branchés en série ou en dérivation ? Justifier la réponse.
- ii) Calculer l'intensité du courant qui traverse chaque appareil.
- iii) Peut-on faire fonctionner tous les appareils précédents en même temps? Justifier la réponse.
- iv) Votre père dispose d'un disjoncteur de 50 A. Est-il raisonnable de l'utiliser ? Justifier la réponse.

TROISIÈME EXERCICE (6 points)

Images données par des lentilles

L'objectif de cette question est de déterminer les caractéristiques de l'image donnée par une lentille.

La figure ci-dessous représente un objet AB devant une lentille.



- i) Examiner attentivement le schéma pour préciser la nature de la lentille. Justifier la réponse.
- ii) Tracer la marche des rayons émergents correspondant aux incidents AI et AO.
- iii) Caractériser l'image A'B' de AB donnée par la lentille.
- iv) Peut-on utiliser cette lentille pour lire le nombre de carats d'or d'une alliance ? Justifier la réponse.
- v) Dans les villes, la majorité des portes d'entrée des maisons est munie d'un judas qui permet de voir derrière la porte. Le judas est constitué essentiellement d'une lentille. Cette lentille est-elle du même type que la lentille en question ? Justifier la réponse.

Solution des exercices de l'exemplaire 3

Exercice 1 (7 points)

Cet exercice porte sur le domaine de l'application des connaissances à travers une situation liée à la vie quotidienne malgré l'apparition de quelques éléments constitutifs de compétences du domaine de la communication.

Réponse attendue	Barème	Commentaires
<p>i) * Un iceberg, de masse M, est soumis à l'action de deux forces:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Son poids, force verticale descendante de valeur $P = M \cdot g$. - La poussée d'Archimède, force verticale ascendante de valeur $F = V_i \cdot \rho_{\text{eau}} \cdot g$, où V_i est le volume de la partie immergée de l'iceberg, et ρ_{eau} est la masse volumique de l'eau salée. <p>* Schéma</p>	<p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p> <p>1</p>	<p>Formule de la poussée sans signification : - $\frac{1}{2}$</p>
<p>ii) L'iceberg flotte à la surface ; il est donc en équilibre $\Rightarrow P = F \Rightarrow M \cdot g = V_i \cdot \rho_{\text{eau}} \cdot g$ $M = V_i \cdot \rho_{\text{eau}}$</p> <p>Calcul : $V_i = (9 / 10) V = 9 / 10 \times 8,1 \times 10^5 = 72,9 \times 10^4 \text{ m}^3$. D'où : $M = 801900$ tonnes.</p>	<p>$\frac{1}{2}$</p> <p>1</p> <p>1</p>	
<p>iii) La Mer Morte</p> <ul style="list-style-type: none"> - La salinité de la Mer Morte est nettement supérieure à celle de la Méditerranée. - La masse volumique de l'eau de la Mer morte est par suite supérieure à celle de l'eau de la Méditerranée. - Comme la poussée d'Archimède est proportionnelle à la masse volumique du liquide dans lequel le corps est immergé, - Alors, l'eau de la Mer Morte exerce une poussée d'Archimède plus grande que celle exercée par l'eau de la Méditerranée. - Ce qui rend plus facile la flottaison du corps humain. 	<p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p>	<p>Dans ce type de question, la logique et l'enchaînement de l'explication sont essentiels.</p>

Exercice 3 (6 points)

Cet exercice porte sur le domaine de l'application des connaissances dans la vie quotidienne malgré la présence de quelques éléments appartenant à des compétences du domaine de la communication.

Réponse attendue	Barème	Commentaires
i) La lentille est divergente car son foyer image est du côté du rayon incident.	1	Lentille convergente avec une interprétation juste : zéro sur a).
ii) Tracé {premier rayon A I}	1/2	Aucune flèche indiquant le sens de propagation de la lumière : - 1/4 pour les deux rayons
{deuxième rayon A O}	1/2	
iii) Schéma montrant A'B'	1/2	
Caractéristiques de A'B'		
Nature : virtuelle	1 1/2	
Sens : dressée ou droite		
Grandeur : plus petite		
iv) Cette lentille ne peut pas être utilisée pour lire des petits caractères car elle donne une image plus petite.	1	
v) Le judas est une lentille divergente car l'image, vue à travers, a les mêmes caractéristiques que A'B'.	1/2	
	1/2	

Exemplaire 4

PREMIER EXERCICE

(6 points)

Identification d'un bloc métallique

Pour identifier la nature d'un bloc métallique pur (S) fraîchement extrait de la terre, on détermine sa masse volumique ρ .

On dispose d'une éprouvette graduée contenant une certaine quantité d'eau, d'un dynamomètre gradué en N et du bloc (S).

- i) Décrire les différents processus à réaliser pour déterminer la masse volumique du bloc.
- ii) Au cours des expériences précédentes, le volume et le poids de (S) ont été trouvés respectivement 100 cm^3 et $2,7 \text{ N}$. Identifier la nature de (S) en se référant au tableau ci-dessous et en prenant $g = 10 \text{ N / kg}$.

Substance	Masse volumique (kg / m^3)
Or	19300
Cuivre	8900
Aluminium	2700
Fer	7800

- c) A quelle condition doit satisfaire le système bloc-eau pour que la mesure soit possible ?
- d) Si cette dernière question n'est pas satisfaite, qu'est-ce qu'il faut changer pour rendre la mesure possible ?

DEUXIÈME EXERCICE

(7 points)

Étude de l'effet Joule

On dispose d'un générateur de courant continu qui maintient entre ses bornes une tension constante de 10 V et d'un conducteur ohmique de résistance R .

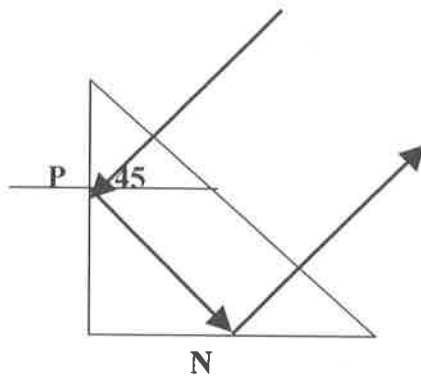
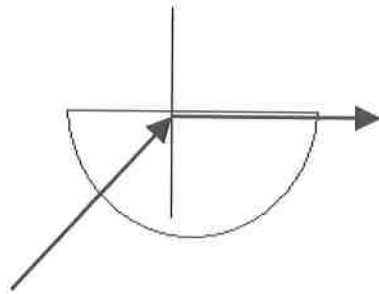
- i) On branche le conducteur ohmique de résistance R aux bornes du générateur. La puissance consommée par effet Joule dans ce conducteur est de 2 W . Calculer R .
- ii) Comment faut-il associer à R un second conducteur ohmique identique pour que la puissance consommée par effet Joule dans l'association devienne supérieure à 2 W ? Justifier la réponse.

- iii) A-t-on intérêt à associer les deux conducteurs ohmiques en séries ou en dérivation ? Discuter.

TROISIÈME EXERCICE (7 points)

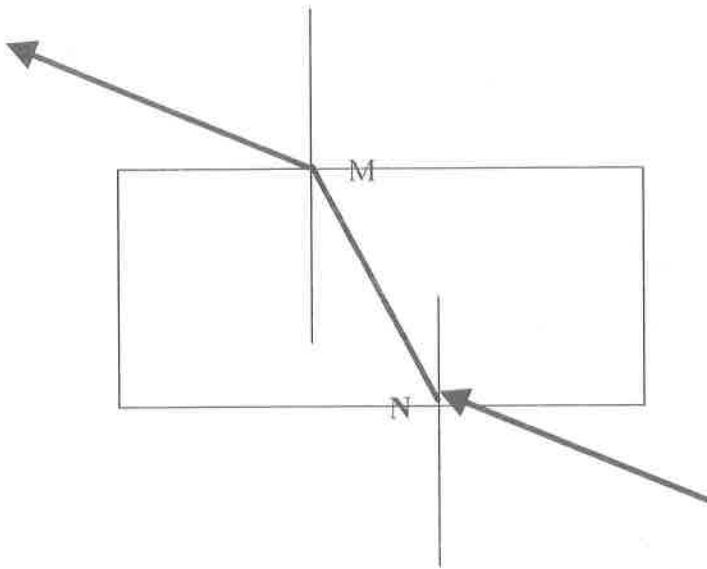
Propagation de la lumière dans le verre

Dans cet exercice, on se propose d'étudier la propagation de la lumière dans un bloc en verre. Pour cela, on examine attentivement les deux figures ci-dessous. Les deux blocs sont taillés du même verre.



1. Comment appelle-t-on l'angle x noté sur la figure (1)? Est-il une caractéristique de deux milieux concernés ? Justifier la réponse.
2. Décrire le comportement de la lumière quand elle arrive en P de la figure (2).

3. La valeur de z est-elle inférieure, supérieure ou égale à 45° ?
4. Le prisme est un triangle rectangle isocèle. Interpréter la marche de la lumière après avoir quitté le point P.
5. La figure ci-dessous montre un rayon de lumière passant à travers un bloc transparent rectangulaire à faces parallèles. Peut-il y avoir en M le même comportement de la lumière que celui fait en P dans le cas précédent? Justifier la réponse.



Solutions des exercices de l'exemplaire 4

Exercice 1 (6 points)

Cet exercice porte sur le domaine de l'application des connaissances dans une situation liée à la vie quotidienne.

Réponse attendue	Barème	Commentaires
<p>i) Les différents processus</p> <p>* Détermination du volume V du solide</p> <ul style="list-style-type: none"> - Je lis le volume de l'eau contenu dans l'éprouvette en regardant horizontalement le niveau de la surface libre de l'eau. Je note ce volume V_1. - J'introduis doucement le solide (S) dans l'eau de façon qu'il soit complètement immergé dans l'eau. Je note le niveau V_2 de l'eau. Cette valeur V_2 représente le volume de l'eau et du solide. - La différence $V_2 - V_1$ représente le volume V du solide. <p>* Détermination de la masse m du solide</p> <ul style="list-style-type: none"> - J'accroche le solide au dynamomètre. Celui-ci indique le poids P du solide. - J'applique la relation $P = m \cdot g$ entre la masse m et le poids P pour calculer m. <p>* Détermination de la masse volumique ρ</p> <ul style="list-style-type: none"> - J'applique la relation $\rho = m / V$ entre la masse volumique ρ, le volume V et la masse m du solide pour calculer ρ. 	<p>$\frac{1}{2}$</p> <p>1</p> <p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p>	<p>Il n'y a pas ordre dans la détermination du volume et de la masse. L'élève a le droit de commencer par la détermination de l'une ou l'autre de ces grandeurs.</p>
<p>ii) $V = 100 \text{ cm}^3 = 10^{-4} \text{ m}^3$ et $P = 2,7 \text{ N}$. La masse est $m = P/g = 0,27 \text{ kg}$. D'où $\rho = m / V = 0,27 / 10^{-4} = 2700 \text{ kg / m}^3$. D'après le tableau, le bloc est en aluminium.</p>	<p>1</p> <p>$\frac{1}{2}$</p>	<p>Incohérence d'unité : V en cm^3 et m en kg, noter $\frac{1}{2}$ sur m si c'est juste.</p> <p>m en g et v en cm^3 : note complète 1/1.</p>
<p>iii) Pour que la mesure soit possible, il faut que le solide ne soit pas soluble dans l'eau.</p>	<p>$\frac{1}{2}$</p>	<p>Erreur dans la conversion de la valeur de V, noter $\frac{3}{4}$.</p>
<p>iv) Pour que la mesure soit possible dans ce cas, il faut utiliser un liquide qui ne dissout pas le solide.</p>	<p>$\frac{1}{2}$</p>	

Exercice 2 (7 points)

Cet exercice porte sur le domaine de l'application des connaissances.

Réponse attendue	Barème	Commentaires
i) Formules avec signification $P = U I$ et $U = R I$ calcul: $I = 0,2 \text{ A}$ et $R = 50 \text{ ?}$.	2	Utiliser la relation $P = U^2 / R$ pour calculer directement R sans passer par l'intensité : noter 2 / 2.
ii) D'après la formule $P = U^2 / R$, on voit que, U étant constante, P augmente chaque fois que R diminue.	1/2	Formule sans signification - 1/4 .
L'association en série donne : $R_e = R + R = 2 R$.	1/2	
l'association en dérivation donne		
$1 / R_e = 1 / R + 1 / R = 2 / R \Rightarrow R_e = R / 2$.	1/2	
Pour augmenter la puissance, les deux résistances sont associées en dérivation.	1/2	
iii) Une association en dérivation <u>augmente la puissance consommée</u> , donc elle nous <u>fait payer plus</u> à la fin de chaque mois. Mais l'intérêt de cette association est d'avoir la <u>possibilité d'utiliser une seule résistance séparément de l'autre</u> de telle façon que si l'un tombe en panne, l'autre peut continuer le fonctionnement.	1/2	Les termes soulignés représentent les idées qui doivent figurer dans la réponse de l'élève.
	1/2	
	1/2	
	1/2	
Une association en séries <u>économise l'énergie dépensée</u> , donc elle nous <u>fait payer moins</u> à la fin du mois ; mais il est <u>impossible de les faire fonctionner séparément</u> de telle façon que si l'une tombe en panne, l'autre cesse de fonctionner.	1/2	
	1/2	
	1/2	

Exercice 3 (7 points)

Cet exercice porte sur le domaine de l'application des connaissances.

Réponse attendue	Barème	Commentaires
1.		
- z est l'angle limite du système air – verre.	1/2	
- Il caractérise le système formé par l'air et le verre car sa valeur dépend des indices de réfraction de deux milieux.	1	
2. La lumière subit en P la réflexion totale.	1/2	
3. La valeur de l'angle limite z est certainement inférieure à 45° car la lumière subit la réflexion totale.	1	
4. Le rayon PN forme avec la normale en N un angle de 45° , toujours $>$ l'angle limite ; il y aura donc réflexion totale en N.	1/2	
Le rayon réfléchi en N est perpendiculaire à la base du prisme ; il continue son chemin sans aucune déviation.	1/2	
5. Non, la lumière ne peut pas avoir le même comportement en M qu'en P car en N, le rayon entre dans le verre alors $r \leq z$. Le rayon NM forme avec la normale en M un angle d'incidence $r' = r$ donc $\leq z$; il peut donc toujours émerger du bloc, et la réflexion totale ne peut pas avoir lieu.	1/2	
	1/2	

Exemplaire 5

PREMIER EXERCICE (6 points)

Échauffement par effet Joule

Le but de l'exercice est d'évaluer le coût d'échauffement de l'eau par effet Joule.

Un chauffe-eau électrique, de capacité de 200 litres, est muni d'une résistance chauffante de puissance 1800 W. On le remplit complètement de l'eau à 20 °C que l'on veut chauffer jusqu'à 70 °C. La capacité thermique massique de l'eau est 4200 J / kg.K ; celle du chauffe-eau est négligeable.

- I) Pourquoi l'eau s'échauffe-t-elle?
- II) Calculer la quantité de chaleur nécessaire pour échauffer l'eau.
- III) Pendant combien de temps, faut-il faire fonctionner le chauffe-eau ?
- IV) Calculer la dépense hebdomadaire si on fait fonctionner le chauffe-eau pendant 6 heures chaque jour sachant que le prix du KWh est de 80 L.L.

DEUXIÈME EXERCICE (7 points)

Distance focale d'une lentille

On veut réaliser une mesure rapide et approximative de la distance focale d'une lentille convergente L.

Pendant la nuit, on dispose d'un écran et de deux lampes allumées : l'une à l'intérieur de la chambre, et l'autre dans la rue vue à travers la fenêtre.

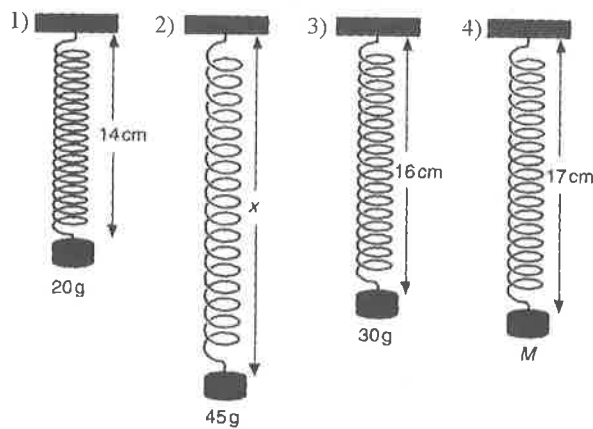
- I) Laquelle de deux lampes doit-on utiliser ? Pourquoi?
- II) Décrire la démarche à suivre. Faire un schéma à l'appui.
- III) Peut-on appliquer cette démarche si la lentille était divergente ? Justifier la réponse.
- IV) Une personne, debout au bord de la mer, n'arrive pas à voir nettement un bateau éloigné. Pour mieux le voir, cette personne utilise la lentille précédente L. A-t-elle raison ? Justifier la réponse.

TROISIÈME EXERCICE (7 points)

Application de la loi de HOOKE

On dispose d'un ressort obéissant la loi de Hooke et de quelques masses, et on se met dans les conditions d'élasticité de ce ressort.

La figure ci-dessous montre quatre situations, sans respect d'échelle, pour le ressort précédent. Dans chaque situation, une masse est accrochée à l'extrémité inférieure du ressort. Trois de ces 4 masses sont connues, et la longueur du ressort est donnée dans 3 situations.



Examiner attentivement le document pour déterminer la longueur x et la masse M .

Solution des exercices de l'exemplaire 5

Exercice 1 (6,5 points)

Cet exercice porte sur le domaine d'application des connaissances.

Réponse attendue	Barème	Commentaires
1) Le passage du courant électrique dans la résistance du chauffe-eau, dégage une quantité de chaleur par effet Joule . Cette chaleur est transférée à l'eau contenue dans le chauffe-eau.	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	

II) 1 litre d'eau a une masse de 1 kg. La masse de 200 litres d'eau est donc $m = 200 \text{ kg}$.	$\frac{1}{2}$	Formule sans phrase explicative : - $\frac{1}{4}$.
- La quantité de chaleur nécessaire pour élever la température de 200 kg d'eau de 20°C à 70°C est : $Q = m.c.(\theta_2 - \theta_1)$	$\frac{1}{2}$	
- Calcul : $Q = 200 \times 4200 \times 50 = 42.10^6 \text{ J}$	$\frac{1}{2}$	
III) Si on néglige les pertes, l'énergie électrique W est égale à la quantité de chaleur Q absorbée par l'eau.	$\frac{1}{2}$	Garder le temps en s ou l'énergie en J : -1 Erreur dans la conversion : - $\frac{1}{4}$.
- W est liée à la puissance électrique P de la résistance et le temps t de chauffe par la formule: $W = P \times t$.	$\frac{1}{2}$	
- $W = Q \Rightarrow P \times t = Q$	$\frac{1}{2}$	
- Calcul: $t = Q / P = 4,2 \times 10^7 / 1800 = 23333 \text{ s} = 6,48 \text{ h}$	$\frac{1}{2}$	
IV) $1 \text{ kW.h} = 1000 \text{ W} \times 3600 \text{ s} = 3600000 \text{ W.s} = 3600000 \text{ J} = 36.10^5 \text{ J}$	$\frac{1}{2}$	
L'énergie en kW.h = $6 \times 7 \times 4,2 \times 10^7 / 36 \times 10^5 = 490 \text{ kW.h}$	$\frac{1}{2}$	
- La dépense est : $490 \times 80 = 39200 \text{ L.L}$	$\frac{1}{2}$	

Exercice 2 (7 points)

Cet exercice porte sur le domaine de la communication malgré l'apparition de quelques éléments constitutifs de compétences du domaine de l'application des connaissances.

Réponse attendue	Barème	Commentaires
I) Il faut utiliser la lampe de la rue car elle est plus éloignée. Son image est <u>très proche</u> du foyer image de la lentille.	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	Choisir la lampe la plus proche : - Si l'explication de la démarche est conforme à ce choix, noter $4 \frac{1}{2}$ sur 4 $\frac{1}{2}$.
II)		- Si l'explication fait intervenir objet à l'infini, noter zéro sur 4 $\frac{1}{2}$.
- On dirige l'axe optique ou axe principal de la lentille vers la lampe.	$\frac{1}{2}$	
- La lentille doit donner, de la lampe, une image réelle en F' .	$\frac{1}{2}$	
- Pour recevoir cette image, on déplace l'écran vers l'avant ou vers l'arrière du côté opposé à la lampe choisie jusqu'à avoir l'image la plus nette possible.	1 $\frac{1}{2}$	

- La distance focale de la lentille est égale à la distance entre la lentille et l'écran. - Schéma.	1/2	
III) Cette démarche ne peut pas être appliquée à une lentille divergente car celle-ci ne donne pas une image réelle pouvant être reçue sur un écran.	1/2 1/2	
IV) Cette lentille ne convient pas à la personne car elle est myope et la lentille correctrice de la myopie doit être divergente et non convergente.	1/2 1/2 1/2	

Exercice 3 (7 points)

Cet exercice porte sur le domaine de l'application des connaissances

Réponse attendue	Barème	Commentaires
D'après la loi de Hooke, $T = k \cdot \Delta L$ avec $\Delta L = L - L_0$. A l'équilibre $T = P = mg$	1/2 1/2 1/2	
Figure (1) $T_1 = 0,02 \text{ g} = k (0,14 - L_0)$	1	Tension proportionnelle à la longueur : noter 1/2 sur $T = P = m \cdot g$ et 1 sur la valeur de la masse m si la réponse est possible physiquement..
Figure (3) $T_3 = 0,03 \text{ g} = k (0,16 - L_0)$ $\Rightarrow L_0 = 0,1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$.	1	
Figure (3) $T_3 = 0,03 \text{ g} = k (0,16 - L_0)$	1	
Figure (2) $T_2 = 0,045 \text{ g} = k (x - 0,1)$ $\Rightarrow x = 0,19 \text{ m} = 19 \text{ cm}$.	1/2	
Figure (2) $T_2 = 0,045 \text{ g} = k (x - 0,1)$	1	
Figure (4) $T_4 = Mg = k (0,17 - 0,1)$ $\Rightarrow M = 0,035 \text{ kg} = 35 \text{ g}$	1	

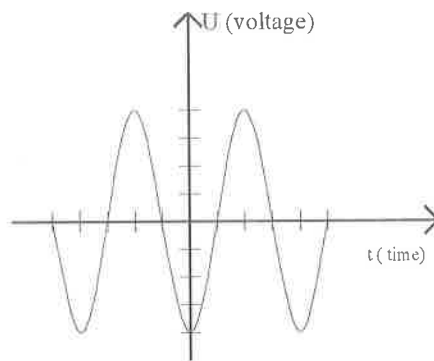
Exemplaire 6

PREMIER EXERCICE

(6,5 points)

Caractéristiques d'une tension alternative

Pour déterminer les caractéristiques d'une tension alternative sinusoïdale délivrée par un générateur basse fréquence, on visualise cette tension sur l'écran d'un oscilloscope. Les sensibilités horizontale et verticale de l'oscilloscope sont respectivement 5 ms / div et 1,5 V / div. L'oscillogramme obtenu est représenté par le document ci-dessous.



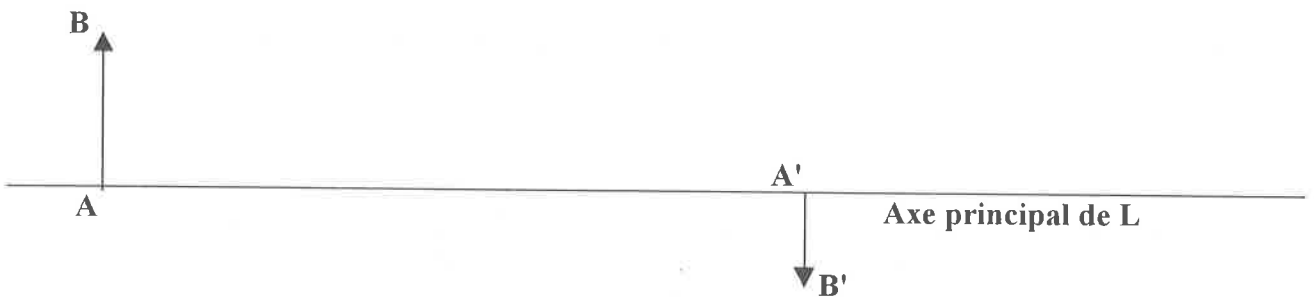
1. Déterminer la période et la fréquence de cette tension.
2. Déterminer sa valeur maximale. Déduire sa valeur efficace.
3. Que se passe-t-il à ces quatre grandeurs, si, tout en gardant le même réglage du GBF, on a changé le signal sinusoïdal par un signal triangulaire (ou en dents de scie) ?
4. Une lampe de tension nominale 6 V est branchée aux bornes du générateur réglé comme précédemment (signal sinusoïdal). Cette lampe brille-t-elle normalement? Justifier la réponse.

DEUXIÈME EXERCICE (6,5 points)

Nature et vergence d'une lentille

On désire déterminer la nature et la vergence d'une lentille L. Pour cela, on cherche à recevoir, sur un écran, l'image A'B' d'une droite lumineuse AB placée perpendiculairement à l'axe principal de la lentille (L).

Le document ci-dessous représente, en vraie grandeur, l'objet AB et son image A'B'. On n'a pas schématisé la lentille.



- I) Reproduire, en vraie grandeur, le schéma sur un papier millimétré.
- II) L'image A'B' est-elle réelle ou virtuelle? Justifier la réponse.
- III) La lentille (L) est-elle convergente ou divergente? Justifier la réponse.
- IV) Déterminer, toujours en justifiant la réponse, la position de (L) sur le schéma.
- V) Utiliser le document pour déterminer la vergence de (L).

TROISIÈME EXERCICE (7 points)

Caractéristiques de la poussée d'Archimède

Pour déterminer les caractéristiques de la poussée d'Archimède exercée par un liquide, on dispose d'un ressort de longueur à vide 40 cm et qui s'allonge de 2 cm sous l'action d'une force de 4 N, d'un objet de masse 1 kg et d'une quantité de liquide de masse volumique 400 kg / m^3 . Prendre $g = 10 \text{ N / kg}$.

L'objet est suspendu à l'extrémité libre du ressort ; l'extrémité supérieure de celui-ci étant fixée à un support.

- I) Donner les caractéristiques des forces agissantes sur l'objet. Représenter ces forces sur un schéma.
- II) Déterminer la longueur du ressort.
- III) L'objet est maintenant immergé complètement dans le liquide. La longueur du ressort est alors égale à 44 cm. Déterminer la valeur de la force exercée par le liquide sur l'objet immergé. Le volume de la partie immergée change-t-il si on ajoute un peu de liquide ? Justifier.
- IV) Déduire de ce qui précède le volume de l'objet.

Solutions des exercices de l'exemplaire 6

Exercice 1 (6,5 points)

Cet exercice porte sur le domaine de la communication malgré l'apparition de quelques éléments constitutifs de compétences du domaine de l'application des connaissances.

Réponse attendue	Barème	Commentaires
I) La période T correspond à 4 divisions sur la figure. Calcul : $T = 4 \times 5 = 20 \text{ ms.}$	1/2 1/2	
La fréquence F est l'inverse de la période :	1/2	
$F = 1 / T = 1 / (20 \times 10^{-3}) = 50 \text{ Hz.}$	1/2	
II) La tension maximale U_{max} correspond à 4 divisions sur la figure. Calcul : $U_{\text{max}} = 4 \times 1,5 = 6 \text{ V.}$	1/2 1/2	
Valeur efficace U de la tension sinusoïdale :		
Formule $U = U_{\text{max}} / \sqrt{2}$	1/2	
Calcul $U = 4,24 \text{ V.}$	1/2	
III) Avec un signal en dents de scie et pour le même réglage du GBF, la période, la fréquence et la tension maximale ne changent pas ; mais il n'est pas possible de trouver la tension efficace par la relation précédente qui n'est valable que pour une tension sinusoïdale	1/2 1/2 1/2	
IV) La tension nominale de la lampe étant inférieure à la tension efficace du générateur => la lampe ne brille pas normalement.	1/2 1/2	

Exercice 2 (6,5 points)

Cet exercice porte sur le domaine d'application des connaissances malgré l'apparition de quelques éléments constitutifs de compétences du domaine de la communication.

Réponse attendue	Barème	Commentaires
I) Reproduction en vraie grandeur	1/2	
II) Puisque l'image est reçue sur un écran, elle est donc réelle.	1	
III) Une lentille divergente ne peut pas former une image réelle, quelle que soit la position de l'objet, la lentille de l'exercice est convergente.	1/2 1/2	
IV) Puisque le point objet et le point image sont toujours alignés avec le centre optique de la lentille, le centre optique O est donc l'intersection de AA' et de BB'.	1/2 1/2	
La mesure de la distance entre l'objet placé en A et la lentille placée en O sur le schéma donne: OA = 6 cm; la lentille est perpendiculaire à l'axe principal AA', et est située à 6 cm de l'objet AB.	1/2	
V) -Détermination du foyer image F' : A partir du point objet B on trace un rayon parallèle à l'axe principal, il émerge de la lentille en passant par F'; on mesure OF' sur le schéma, on trouve OF' = 2 cm.	1/2 1/2	
- Distance focale de la lentille: $f = OF' = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$.	1/2	Erreur de calcul – 1/4 pt
- Vergence de la lentille : $V = 1 / f = 1 / 0,02 = 50 \delta$; on prend la valeur positive car la lentille est convergente.	1/2 1/2	Erreur d'unités – 1/4 pt

Exercice 3 (7 points)

Cet exercice porte sur le domaine de l'application des connaissances

Réponse attendue	Barème	Commentaires
I) Forces : Caractéristiques du poids P de l'objet Caractéristiques de la tension T du ressort Schéma	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	
II) Formule $T = k \Delta l = k (L - L_0)$ $k = F / \Delta L = 4 / 0,02 = 200 \text{ N/m}$ Calcul de la tension : $T = P = 1 \times 10 = 10 \text{ N}$ $10 = 200 (L - 0,4) \Rightarrow L = 0,45 \text{ m} = 45 \text{ cm}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	
III) La longueur du ressort diminue à cause de la poussée ascendante exercée par le liquide sur l'objet. $\Delta L = 0,44 - 0,4 = 0,04 \text{ m}$ Le poids apparent de l'objet est : $P' = k \Delta L = 200 \times 0,04 = 8 \text{ N}$ La valeur de la poussée d'Archimède est alors: $F = P - P' = 10 - 8 = 2 \text{ N}$ Si on ajoute du liquide, la longueur du ressort ne change pas car la poussée ne dépend pas de la quantité du liquide. Donc le volume de la partie immergée ne change pas dans les deux cas.	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	
IV) Formule: $F = \rho V_i g$ Calcul: $V = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^3 = 500 \text{ cm}^3$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	

République Libanaise
Ministère de l'Éducation
et de l'Enseignement Supérieur
Centre de Recherche
et de Développement Pédagogiques

GUIDE POUR L'ÉVALUATION

CHIMIE ***EDUCATION DE BASE*** ***(CYCLE MOYEN)***

QUESTIONS TYPE POUR
L'ÉVALUATION SCOLAIRE

ÉPREUVES TYPES
POUR LES EXAMENS OFFICIELS

الشهادة المتوسطة

Textes explicatifs sur les domaines de compétences en chimie

Les domaines de compétences sont approximativement les mêmes dans les différents cycles pour une discipline donnée. En chimie, on a gardé, en 1^{ère}, 2^{ème} et en 3^{ème} années du cycle secondaire, les mêmes domaines de compétences en 7^{ème}, 8^{ème} et en 9^{ème} années de l'Education de Base.

Les domaines de compétences

La liste de compétences et de domaines de compétences est un instrument de travail. Des explications complémentaires sont nécessaires pour sa mise en application. Les explications relatives à un domaine donné sont généralement les mêmes transversalement (pour différentes disciplines) et longitudinalement (pour différents cycles d'une même discipline). Elle fait apparaître l'importance accordée à chaque domaine et les éléments qu'on cherche lors de l'évaluation d'une compétence de ce domaine. Les élèves doivent être au courant de ces explications (Pédagogie par contrat).

1- Applications des connaissances :

L'école du 21^{ème} siècle est appelée à fonctionner dans un environnement social complexe ; l'image du système éducatif idéal doit changer : il faut passer d'un système fermé vers un système ouvert, vers un projet, la modification de la société (Gazaïel et Warnet 1998).

Les connaissances scientifiques acquises à l'école ont généralement un double but : leur **investissement** dans les nouvelles recherches afin de contribuer au progrès scientifique et leur **réutilisation** dans des situations nouvelles liées à la vie quotidienne. Ce **transfert des connaissances**, auquel nous accordons une très grande importance, doit se manifester dans le processus d'évaluation à travers l'interprétation, l'explication et l'analyse des phénomènes chimiques du monde réel.

Dans cette optique sur le rôle de l'école, le domaine ne signifie en aucun cas l'application directe des connaissances. Les compétences de ce domaine doivent être évaluées dans des situations complexes nouvelles et / ou des situations proches de celles vues en classe. L'application d'une loi doit se faire dans une situation où plusieurs lois peuvent apparaître utiles. L'élève choisit alors cette loi comme étant la seule connaissance convenable pour trouver l'inconnue. Les éléments qui doivent apparaître dans les compétences de ce domaine peuvent revêtir la forme suivante :

- a- Tirer par l'observation d'un fait ou par la lecture d'un document scientifique, les informations pertinentes concernant sur les grandeurs relatives à la situation proposée en chimiques
- b- Analyser les données : c'est-à-dire trier, en se basant sur ses connaissances antérieurs, les informations essentielles et mettre de côté les informations superflues. Il est à noter que, dans la même situation, des informations sont considérées comme essentielles pour répondre à une question mais elles ne le sont pas pour d'autres.
L'élève est-il capable d'identifier les grandeurs en jeu et de les lier aux connaissances acquises propres à la situation?

- c- Mobiliser et appliquer des connaissances appropriées à la chimie. Une fois la relation précédente établie, l'élève est-il capable de choisir les connaissances convenables (loi, formule, définition, unités,...) ? Si le bon choix est déjà fait, est-il capable d'appliquer la loi choisie? Est-il capable d'élaborer un modèle ou une hypothèse?
Cette phase est liée à l'autonomie de décision. C'est l'élève qui décide des connaissances à mobiliser, de leur organisation et de leur emploi, afin de répondre à la question.
- d- Mobiliser et appliquer des connaissances non appropriées à la chimie (calcul, échelle, graphe, vecteur...)
- e- Vérifier la pertinence des résultats : les sciences physiques décrivent des situations très proches de la vie réelle. Les résultats obtenus sont-ils vraisemblables ? Y a-t-il des réponses illogiques? Respecte-t-il l'ordre de grandeur des grandeurs physiques?
- f- Transférer les résultats obtenus à des situation réelles. C'est l'étape la plus importante.

Dans ce domaine, les compétences à évaluer sont en relation avec des objectifs d'apprentissage comme :

- a- Tracer un diagramme.
- b- Donner les significations physiques de l'abscisse et de l'ordonnée.
- c- Choisir convenablement une échelle.
- d- Déterminer graphiquement le point de fonctionnement d'un dispositif.
- e- Tirer d'un graphique les caractéristiques d'un dispositif.
- f- Mesurer les valeurs de quelques grandeurs physiques dans le but de calculer la valeur d'une autre grandeur.

2- Elaboration d'une démarche expérimentale

Ce domaine comprend deux grands titres : la réalisation d'un protocole expérimental et la résolution des problèmes à caractères expérimentales.

Dans ce domaine, l'élève doit être capable de réaliser une fiche de travaux pratiques. L'intérêt, réside dans la mise en application des caractéristiques d'un appareil figurant dans sa fiche technique dans le but d'avoir un bon fonctionnement. L'élève doit notamment suivre les étapes suivantes :

- a- Lire le plan d'une expérience
- b- Choisir et utiliser les matériels adaptés
- c- Réaliser le montage d'une expérience à partir d'un schéma
- d- Respecter les consignes de sécurité (des personnes et des installations)
- e- Faire des mesures et valider les résultats
- f- Répondre aux questions
- g- Faire un compte-rendu accompagné de schémas clairs et annotés.

Les deux derniers points (f et g) peuvent évaluer des compétences appartenant au domaine de la communication. Il n'est pas pratique d'expérimenter et de faire des mesures sans exploiter les résultats obtenus ou sans rédiger un compte rendu (compétences appartenant du domaine de la communication). L'évaluation d'une compétence du domaine de l'expérimentation est corrélée dans la majorité des cas à l'évaluation d'une compétence du domaine de la communication.

Dans la **résolution des problèmes à aspect expérimental**, l'élève mobilise ses connaissances pratiques dans des situations plutôt théoriques. Il est possible de donner le schéma d'un montage ou d'un appareil et de lui proposer des changements portant sur le montage, l'échelle de l'appareil de mesure utilisé, son mode de branchement etc.

3. Domaine de la communication

Ce domaine est très important sur le plan pratique. Nous vivons dans un monde où l'interaction avec les autres est un fait journalier. Exprimer ses idées sur un sujet donné dans un contexte bien déterminé en utilisant une certaine mode de représentation est une compétence liée au savoir-être de l'individu. La même blague fait rire les autres si racontée par quelqu'un alors qu'elle n'a pas le même effet Si racontée par un autre. Les connaissances qui constituent le phénomène sont les mêmes mais la manière de les intégrer, et de les mobiliser, est une chose qui appartient à la personne. C'est pour cela nous disons que la compétence fait appel à des savoir-devenir orientés vers le développement de l'autonomie (J.M. De Ketele).

Exploiter un diagramme déterminé est une compétence incluse dans ce domaine. Cette compétence, rencontrée dans un autre contexte dans les différentes disciplines et même dans les journaux et les revues, intègre les objectifs d'apprentissage suivants comme éléments constitutifs:

- a. Tracer un diagramme.
- b. Donner les significations physiques de l'abscisse et de l'ordonnée.
- c. Choisir convenablement une échelle.
- d. Déterminer graphiquement le point de fonctionnement d'un dispositif
- e. Tirer d'un graphique les caractéristiques d'un dispositif
- f. Utiliser les valeurs mesurées pour calculer les valeurs d'autres grandeurs physiques.

Évaluation des compétences

Domaine	Compétences
Application des connaissances	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser les connaissances spécifiques à la chimie : <p><u>Matière :</u> Etats physiques, mélanges, corps purs, techniques de séparation.</p> <p><u>Solutions, colloïdes et suspension :</u> Solutions liquides, solutions solides, solutions gazeuses, dissolution et solubilité.</p> <p><u>Réactions chimiques :</u> Indicateurs d'une réaction chimique, réactifs et produits, conservation de la matière, réaction chimique et énergie.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Classer les espèces chimiques en se fondant sur leurs propriétés : Solides, liquides, gaz, mélanges, corps purs, solutions. • Distinguer entre : Mélange / corps pur, mélange homogène / hétérogène, solution aqueuse / non aqueuse, solution diluée / concentrée, réactif / produit, combustion complète / incomplète, réaction lente / rapide, réaction exothermique / endothermique. • Expliquer les conséquences de la chimie sur la santé, la qualité de la vie et l'environnement : Purification de l'eau, dessalement de l'eau de mer, pollution, sécurité.
Elaboration d'une démarche expérimentale	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser des expériences : Décantation, filtration, centrifugation, distillation, cristallisation, chromatographie, préparation de solutions : aqueuses, non aqueuses, diluées, concentrées, saturées, sursaturées, pile-citron, conservation de la matière. • Identifier : solution, suspension et colloïde, les produits de combustion complète et incomplète. • Concevoir un protocole expérimental.
Maîtrise de la communication	<ul style="list-style-type: none"> • Employer un vocabulaire scientifique adapté. • Utiliser les différents modes de représentation : Écrit, schémas, tableaux, diagrammes, graphiques, ... • Exploiter un tableau de données, un graphique, un diagramme ...: Pollution, alliages, ...

- **Interpréter un schéma ou un graphe :**

Variation de la température en fonction du temps : corps purs et mélanges, métaux purs et alliages...

- **Extraire et exploiter les informations :**

D'un texte scientifique ou d'un texte de données.

- **Mener une recherche documentaire :**

Utilisation des différentes sources d'information (ouvrages, périodiques, Internet...).

Domaine : Application des connaissances.

Compétence : Classer des gaz en se fondant sur leurs solubilités.

Exercice 1 : Dioxyde de carbone et air

Deux flacons identiques, le premier rempli de dioxyde de carbone, le second d'air, sont retournés sur une cuve d'eau. Après un certain temps, l'eau monte seulement dans le premier flacon. Classer les gaz indiqués ci-dessus.

Compétence : Expliquer les conséquences des alliages sur la qualité de la vie.

Exercice 2 : Alliage

On fait fondre dans un creuset, 6g d'étain et 4g de plomb. Après agitation et refroidissement, on obtient un solide homogène dont les propriétés diffèrent de celles de l'étain ou du plomb. C'est un alliage de plomb et d'étain. Il est plus fusible et plus dur que l'un ou l'autre des deux métaux qui le constituent, il est par ailleurs utilisé pour réaliser des soudures électriques.

1- Citer des objets de la vie quotidienne constitués d'alliage.

2- Expliquer comment les alliages contribuent à l'amélioration de la qualité de la vie.

Compétence : Classer les solutions, colloïdes et suspensions en se fondant sur l'effet Tyndall.

Exercice 3 : Classification de mélanges

Pour classer trois mélanges M_1 , M_2 et M_3 , un élève réalise l'expérience de l'effet Tyndall. Il observe la trajectoire de la lumière dans le mélange M_1 , la lumière est presque totalement diffusée dans le mélange M_2 tandis qu'elle est invisible dans le mélange M_3 . Classer les mélanges M_1 , M_2 et M_3 en solution, colloïde et suspension. Justifier.

Compétence : Distinguer entre mélange et corps pur.

Exercice 4 : Mélange ou corps pur ?

Deux éprouvettes graduées, non étiquetées, de 200 ml chacune, contiennent, à moitié, l'une un liquide (L_1), l'autre un liquide (L_2).

Deux densimètres identiques sont séparément plongés dans L_1 et L_2 . L'indication du densimètre est plus élevée dans le liquide (L_2) que dans le liquide (L_1).

L'addition de 50ml d'eau distillée à chacun des deux liquides fait varier l'indication du densimètre plongé dans le liquide L_2 tandis que l'indication du densimètre plongé dans le liquide L_1 ne varie pas.

Distinguer le corps pur du mélange.

Compétence : Expliquer les conséquences du monoxyde de carbone sur la santé.

Exercice 5 : Monoxyde de carbone

Dans une communauté, le seuil maximal d'un polluant de l'air, le monoxyde de carbone $CO_{(g)}$, est de $10000 \mu g/m^3$.

Un rapport montre qu'un grand nombre de jeune de cette communauté a le vertige.

1- Le taux du monoxyde de carbone $CO_{(g)}$ est-il tolérable dans cette communauté ?

Justifier.

2- Préciser le rôle du monoxyde de carbone dans la sensation de vertige.

Compétence : Expliquer les conséquences de l'utilisation de la levure sur la formation du pain.

Exercice 6 : Farine et pain

Pour faire du pain, mélanger de la farine de blé, de l'eau tiède, de la levure naturelle et du sel. Mélanger l'ensemble pendant une dizaine de minutes puis laisser reposer pendant trois heures. Lorsque la pâte est bien levée, l'introduire dans un four porté à $230^{\circ}C$ et laisser cuire environ 20minutes.

La levée de la pâte correspond à une fermentation au cours de laquelle se forment, entre autres produits, du dioxyde de carbone, de l'alcool, ... Durant la cuisson, les gaz emprisonnés dans la pâte se dilatent, l'alcool se vaporise et la mie se forme. L'eau présente à la périphérie de la pâte s'évapore et la croûte se forme pour donner un pain bien doré.

1- Citer les transformations chimiques et physiques accompagnant la préparation de pain.

2- Préciser la cause de la levée de la pâte. Expliquer.

Domaine : Elaboration d'une démarche expérimentale.

Compétence : Réaliser une préparation d'une solution saturée de sel.

Exercice 1 : Olives et saumure

Les olives sont généralement conservées dans la saumure ; solution saturée de chlorure de sodium (sel de table).

Décrire le mode opératoire permettant de préparer 1L de la solution saturée de sel en précisant le matériel et les produits nécessaires pour cette préparation.

Matériel et produits disponibles

Béchers (1L ; 500mL), éprouvettes graduées, pipettes graduées, Fioles jaugées (1L ; 500mL), spatule, entonnoir, papiers filtre.

Eau distillée, gros sel.

Compétence : Réaliser une décantation d'un mélange eau-huile.

Exercice 2 : Décantation

On introduit dans une ampoule à décanter un mélange d'eau et d'huile.

- 1- Faire un schéma de l'ampoule à décanter contenant l'eau et l'huile.
- 2- Préciser la nature de la phase supérieure.
- 3- Pour effectuer la coulée, on doit enlever le bouchon de l'ampoule. Expliquer.
- 4- Indiquer le mode opératoire à suivre pour recueillir la phase supérieure.

Compétence : Concevoir un protocole expérimental sur la Conservation de la matière.

Exercice 3 : Conservation de la matière

Proposer un protocole expérimental permettant de vérifier la loi de conservation de la matière durant une réaction chimique.

Matériel et produits disponibles

Balance, béchers, éprouvettes graduées, pipettes graduées.

Solution de chlorure de calcium $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.

Solution de carbonate de sodium $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.

Compétence : Concevoir un protocole expérimental sur la recristallisation d'alun.

Exercice 4 : Recristallisation

On désire préparer une solution sursaturée d'alun puis réaliser une recristallisation d'alun à l'aide d'une semence. Concevoir un protocole expérimental permettant de réaliser cette expérience.

Matériel et produits disponibles

Béchers, éprouvettes graduées, bec à gaz, trépied, toile métallique, agitateur de verre.

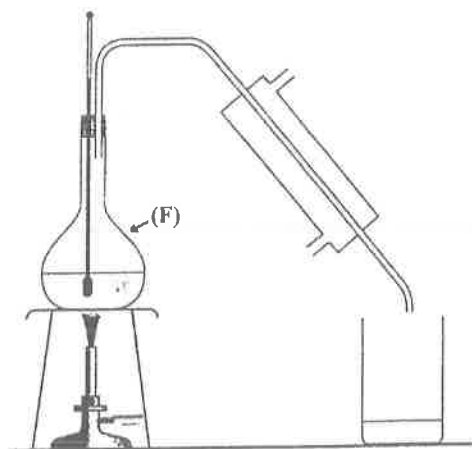
Flacon d'alun, de l'eau distillée (ou déminéralisée).

Domaine : Maîtrise de la communication.

Compétence : Utiliser un vocabulaire scientifique adapté.

Exercice 1 : Séparation d'un mélange

On dispose d'un mélange contenant : eau, alcool (éthanol) et sucre.



Le mélange est versé dans le flacon (F), le thermomètre indique la température du liquide. On chauffe le mélange. Le thermomètre indique une température de 80°C.

- 1- Annoter le schéma.
- 2- Décrire les processus qui ont eu lieu.
- 3- Nommer la technique utilisée pour la séparation.

Compétence : Utiliser le graphe masse (solide dissous) = f (volume d'eau).

Exercice 2 : Dissolution d'un solide

Au cours d'une expérience, un solide se dissout dans l'eau à 25°C. On mesure les masses maximales (m en g) du solide et les volumes (V en mL) d'eau correspondant. Les résultats obtenus sont rassemblés dans le tableau suivant :

m (g)	1	2	3	4	5	6	7	8
V (mL)	20	40	60	80	100	120	140	160

Tracer le graphe représentant la variation de la masse maximale du solide dissous en fonction du volume d'eau $m = f(V)$.

Compétence : Extraire et exploiter les informations d'un texte relatif aux gaz d'échappement.

Exercice 3 : Gaz d'échappement

La combustion des carburants fossiles produits divers gaz dont certains sont polluants. Les gaz suivants : dioxyde de carbone, dioxyde de soufre et oxydes d'azote produits durant la combustion de l'essence, sont solubles dans l'eau. Ces oxydes se dissolvent dans les nuages et donnent des pluies acides. Celles-ci rouillent les matériaux en fer, détériorent les bâtiments et les monuments et irritent les voies respiratoires.

Pour lutter contre les pluies acides il faut utiliser :

- des pots d'échappement catalytiques permettant de transformer les dioxydes d'azote en diazote N_2 .
 - Des combustibles fossiles pauvres en soufre pour éviter la formation de dioxyde de soufre.
- 1- Citer les principaux gaz provoquant des pluies acides.
 - 2- Expliquer la formation des pluies acides.
 - 3- Indiquer les effets des pluies acides.
 - 4- Déduire l'origine du dioxyde de soufre atmosphérique.
 - 5- Citer deux solutions proposées pour lutter contre les pluies acides.

Compétence : Exploiter un tableau de données sur la pollution atmosphérique.

Exercice 4 : Pollution atmosphérique

Les seuils maximaux tolérables de polluants atmosphériques à une communauté (A) et à une communauté (B) sont donnés dans le tableau suivant :

Polluants	Seuil maximal en $\mu\text{g} / \text{m}^3$	
	Communauté (A)	Communauté (B)
Dioxyde de soufre	75	115
Oxyde d'azote	120	130
Ozone	100	100
Monoxyde de Carbone	10000	12000
Poussière en suspension	135	120

Indiquer la communauté qui permet l'usage de fuel contenant le taux le plus élevé de soufre ? Justifier.

Compétence : Utiliser le graphe $m(\text{NaCl}) = f(T)$.

Exercice 5 : Solubilité et température

La solubilité du chlorure de sodium à différentes températures est donnée dans le tableau ci-dessous :

$m(\text{g})$	35,4	35,9	37,1	39,2
$T(^{\circ}\text{C})$	0	20	60	100

- 1- Tracer la courbe $m = f(T)$
- 2- Trouver la masse (en g) du chlorure de sodium qui peut être dissout dans 50g d'eau à 60°C .

Compétence : Utiliser l'histogramme de l'abondance d'éléments chimiques dans une noix.

Exercice 6 : Noix

200g de noix renferme, en moyenne, les éléments suivants :

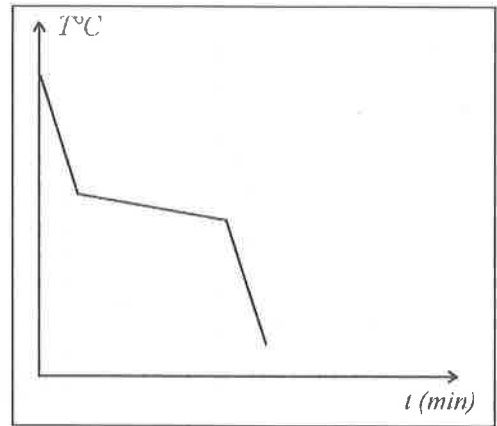
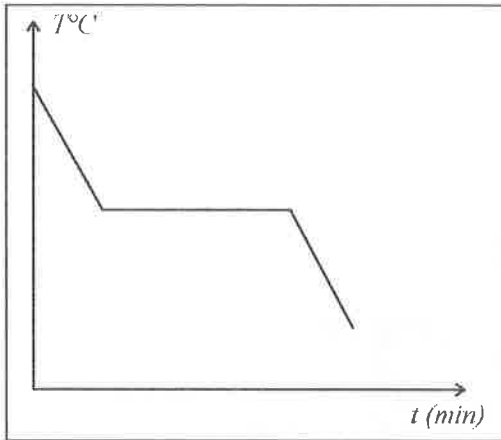
Symbole de l'élément	K	P	S	Mg	Ca	Cl	Na	Fe	Mn	Cu
Teneur en mg dans 200g	900	760	292	268	198	46	8,0	6,2	3,6	0,6

- 1- Nommer les 10 éléments indiqués dans le tableau.
- 2- Comparer au moyen d'un histogramme, l'abondance de ces éléments dans une noix.

Compétence : Interpréter le graphe $T_{\text{refroidissement}} = f(t)$.

Exercice 7 : Métal pur ou alliage ?

Dans deux creusets A et B, on place deux matériaux métalliques différents. On désire savoir si ces matériaux sont constitués d'un métal pur ou d'un alliage. Pour cela, on les fait fondre dans les creusets et durant le refroidissement on relève les températures à intervalles de temps réguliers. On trace ensuite les graphes de variation de la température durant le refroidissement en fonction du temps pour chacun des deux matériaux :

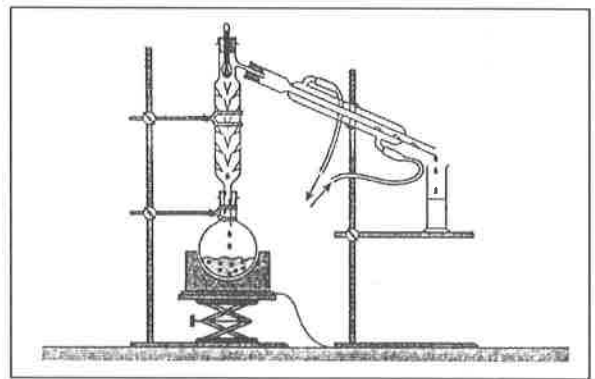
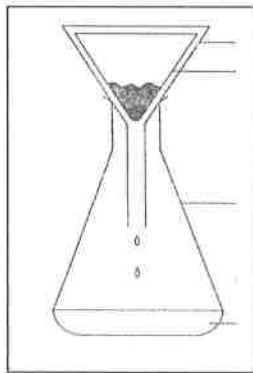
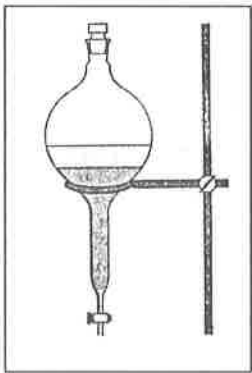


Interpréter chacun des deux graphes et déduire lequel des deux creusets A ou B renferme le métal pur.

Compétence : Interpréter un schéma d'une technique de séparation.

Exercice 8 : Séparation des espèces chimiques

Les techniques les plus courantes de séparation des espèces chimiques sont : la filtration, la décantation et la distillation.

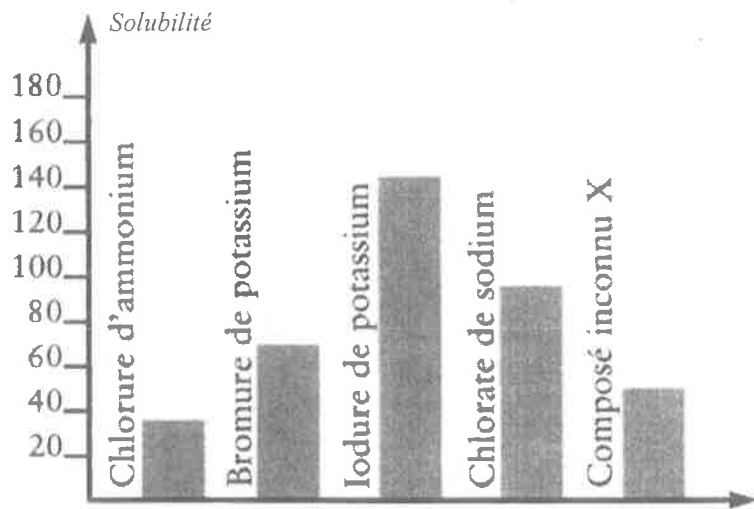


- 1- Légender chacun des schémas ci-dessus.
- 2- Les annoter.
- 3- Donner un exemple de la vie pratique où l'on procède à la technique de distillation.

Compétence : Exploiter l'histogramme de la solubilité de différents sels.

Exercice 9 : Solubilité de sels

Utiliser l'histogramme qui montre la solubilité, dans l'eau, de différents sels pour, répondre aux questions suivantes :



- 1- Indiquer le sel le plus soluble et celui le moins soluble.
- 2- Déterminer la solubilité du sel «X».

Compétence : Mener une recherche documentaire sur le lac Karaoune.

Exercice 10 : Lac de Karaoune

La vie aquatique au lac de Karaoune est menacée par divers types de polluants. Mener une recherche permettant de préciser les causes, d'expliquer les effets et de proposer des solutions.

Évaluation des compétences

Domaine	Compétences
Application des connaissances	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser les connaissances spécifiques à la chimie : <p><u>Nature électrique de la matière :</u> Electrification, décharge électrique, électroscope, conducteurs, isolants, courant électrique.</p> <p><u>Corps purs :</u> Corps simples, corps composés, métaux et non-métaux, constituants de la matière (atomes, ions, molécules), particules fondamentales de l'atome, symbole, formule.</p> <p><u>Réactions chimiques :</u> Réactions chimiques dans la nature, réactions chimiques au laboratoire, équation chimique, type de réactions chimiques, vitesse de réaction.</p> <p><u>Acides, bases, sels :</u> Indicateurs colorés naturels, propriétés acides, propriétés basiques, pH, sels, tests de reconnaissance de certains ions.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Classer les espèces chimiques en se fondant sur leurs propriétés : <p>Particules fondamentales de l'atome (proton, neutron, électrons), constituants de la matière (atomes, ions, molécules), acides, bases, sels.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distinguer entre : <p>Electricité négative / positive, conducteur / isolant, mélange / corps pur, corps pur simple / composé, métal / non-métal, réactif / produit, réaction lente / rapide.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expliquer les conséquences de la chimie sur la santé, la qualité de la vie et l'environnement : <p>Eclair, chaîne suspendue d'un camion, étincelles électriques, électrocution et sécurité, usage du diamant et du graphite, corrosion, antiacides, engrais, pluies acides, eutrophisation.</p>
Elaboration d'une démarche expérimentale	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser des expériences : <p>Electrification, décharge électrique, conductibilité électrique, caractérisation à l'aide de certaines propriétés physiques, décomposition, synthèse, remplacement, vitesse de réaction, préparation des solutions de certains indicateurs colorés naturels, mise en évidence de certaines propriétés acides et basiques, détermination du pH de certaines solutions, préparation de certains sels, cristallisation de chlorure de sodium et de sulfate de cuivre(II).</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier : certains ions en solution, une solution acide, une solution basique. • Construire : les modèles moléculaires de certaines espèces chimiques, un électroscope. • Concevoir un protocole expérimental.
<p>Maîtrise de la communication</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Employer un vocabulaire scientifique adapté. • Utiliser les différents modes de représentation : <i>Écrit, schémas, tableaux, diagrammes, graphiques, ...</i> • Exploiter un tableau de données, un graphique, un diagramme ... : <i>Particules fondamentales de l'atome, pollution, ...</i> • Interpréter un schéma ou un graphe : • Extraire et exploiter les informations : <i>D'un texte scientifique ou d'un texte de données.</i> • Mener une recherche documentaire : <i>Utilisation des différentes sources d'information (ouvrages, périodiques, Internet...).</i>

Domaine: Application des connaissances.

Compétence : Utiliser l'électrisation d'un électroscope.

Exercice 1 : Electroscope

Durant une expérience, l'extrémité d'un bâtonnet d'ébonite frottée est approchée de la boule d'un électroscope non chargé. Préciser et expliquer ce qui se passe.

Compétence : Utiliser les connaissances spécifiques à l'ion.

Exercice 2 : Magnésium

L'ion magnésium, qui possède deux charges +, est nécessaire à l'organisme. Il est présent dans les légumes verts (laitue...), le cacao et dans certaines eaux minérales.

- 1- Ecrire le symbole de l'atome de magnésium.
- 2- Combien d'électrons, en plus ou en moins relativement à l'atome, possède l'ion magnésium ? Justifier.

Compétence : Utiliser les connaissances spécifiques à l'atome.

Exercice 3 : Fer et gazon

Le sulfate de fer(II) est utilisé pour supprimer la mousse dans le gazon. Il contient des ions Fe^{2+} . L'atome de fer contient 26 électrons.

- 1- Déterminer le nombre de charges élémentaires portées par le noyau de l'atome de fer.
- 2- Déterminer le nombre de charges élémentaires portées par le noyau de l'ion fer(II).
- 3- Déduire le nombre d'électrons de l'ion fer(II).

Compétence : Utiliser les connaissances spécifiques à l'ion.

Exercice 4 : Lait et calcium

Le lait et ses dérivés (fromage, yaourt) sont nécessaires à la croissance du squelette parce qu'ils contiennent des ions calcium Ca^{2+} .

- 1- Cet ion possède-t-il un excès ou un défaut d'électrons ? Justifier.
- 2- Cet ion possède 18 électrons. Déterminer le nombre de charges élémentaires que l'on trouve dans :
 - a- le noyau d'un ion calcium.
 - b- Le noyau d'un atome de calcium.

Compétence : Utiliser l'équation-bilan spécifique à la transformation chimique.

Exercice 5 : Combustibles

Le butane, le propane, le méthane et l'acétylène sont des gaz dont la molécule a pour formule, respectivement, C_4H_{10} , C_3H_8 , CH_4 et C_2H_2 . ils sont utilisés comme combustibles. La combustion complète de ces gaz produit du dioxyde de carbone et de la vapeur d'eau.

Ecrire l'équation-bilan de la combustion de chacun de ces gaz.

Compétence : Utiliser les connaissances spécifiques aux indicateurs colorés.

Exercice 6 : Eau de mer

On prélève de l'eau de mer que l'on verse ensuite dans différentes solutions d'indicateurs colorés. Les résultats sont les suivants :

- L'hélianthine est jaune.
- La phénolphthaléine est rose très pâle.
 - 1- Préciser si l'eau de mer est acide, basique ou neutre.
 - 2- Donner un ordre de grandeur de son pH.
 - 3- Nommer un indicateur coloré extrait d'un produit naturel.

Compétence : Utiliser les connaissances spécifiques à la soude caustique.

Exercice 7 : Soude caustique

Plus connu dans le commerce sous le nom de soude, l'hydroxyde de sodium est un solide blanc qui, au laboratoire, se présente sous la forme de pastilles. Au contact de la peau, la soude donne une impression de viscosité, on dit que la soude est caustique car elle déshydrate la peau.

- 1- La formule de l'hydroxyde de sodium est NaOH. Indiquer les ions présents dans une solution aqueuse de ce corps. Qu'appelle-t-on cette solution ?
- 2- Pourquoi dit-on que la soude est caustique ?
- 3- Le pH d'une solution de soude est égal à 12. Préciser la nature de cette solution.
- 4- Nommer un produit ménager basique.

Compétence : Classer les ions en se fondant sur leurs charges.

Exercice 8 : Eau minérale

Sur l'étiquette d'une eau minérale figurent les noms des cations et des anions qu'elle contient.

- 1- Ecrire leur symbole.
- 2- Classer ces ions en ions monoatomiques ou polyatomiques.
- 3- L'eau minérale peut-elle être considérée comme un corps pur ? Justifier.

NB. L'ion bicarbonate est appelé, en chimie, ion hydrogénocarbonate.

COMPOSITION		التركيب	
mg / litre		مليغرام في اللتر	
Ca ⁺⁺	31,3	٣١,٣	كالكسيوم
Mg ⁺⁺	5,2	٥,٢	ماغنسيوم
Na ⁺	3,5	٣,٥	صوديوم
K ⁺	0,5	٠,٥	بوتاسيوم
Fe ⁺⁺	< 0,01	< ٠,٠١ >	حديد
HCO ₃ ⁻	105,2	١٠٥,٢	بيكاربونات
NO ₃ ⁻	1,8	١,٨	نترات
SO ₄ ⁻	10,9	١٠,٩	كبريتات
Cl ⁻	5,1	٥,١	كلوريدات
F ⁻	= 0,01	٠,٠١ =	فلوريد
Résidu sec	130		مجموع المعادن ١٣٠
pH	7,9		الرقم الهيدروجيني ٧,٩

Compétence : Classer les solutions en se fondant sur leurs pH.

Exercice 8 : pH et vie quotidienne

Le tableau suivant donne la valeur de pH de quelques solutions aqueuses naturelles :

Type de la solution	Solution	pH
Liquides biologiques	Suc gastrique	1,5
	Urine	6
	Salive	5,6 – 7,6
	Sang	7,4
Boissons	Jus de citron	2,3
	Cocacola	2,6
	Vinaigre	2,8
	Lait	6,5
	Eau pure	7
Autres solutions	Eau de Javel	10,7
	Eau de mer	8
	Eau de chaux	12

1- Classer les solutions précédentes en solutions acides, basiques ou neutres.

2- Le Maalox est un antiacide. Expliquer l'effet de son utilisation. Indiquer l'ordre de grandeur de son pH.

Compétence : Expliquer les conséquences du recyclage sur l'environnement.

Exercice 9 : Recyclage

Le recyclage de matériaux est un moyen couramment utilisé pour protéger l'environnement. Les principaux matériaux recyclés actuellement sont : le papier, le verre et l'aluminium.

Les boîtes d'aluminium sont utilisées dans les industries de boisson, car ce métal n'est pas toxique, il n'a ni odeur ni goût, il est léger et le liquide contenu dans ces boîtes peut être rapidement réfrigéré.

1- Donner deux raisons pour recycler l'aluminium.

2- Indiquer pourquoi l'aluminium est le métal le plus utilisé dans l'industrie de boissons.

Compétence : Expliquer les conséquences de l'utilisation d'antiacides sur la santé.

Exercice 10 : Antiacide

Un excès d'antiacide pourrait déranger l'équilibre acido-basique dans le sang et causer l'alcalose : augmentation excessive de l'alcalinité du sang ; élévation du pH sanguin.

Certains antiacides, contenant des ions aluminium, pourraient réduire la quantité d'ions phosphate indispensables au corps, par la formation de phosphate d'aluminium.

- 1- Ecrire les symboles de l'atome d'aluminium et de l'ion aluminium possédant 3 charges positives.
- 2- Ecrire la formule du phosphate d'aluminium.
- 3- L'antiacide Rolaid contient l'ion aluminium. Décrire un test d'identification de l'ion aluminium.
- 4- L'antiacide Rolaid cause-t-il l'alcalose ?

Domaine : Elaboration d'une démarche expérimentale.

Compétence : Réaliser une expérience pour identifier les ions Ca^{2+} et CO_3^{2-} .

Exercice 1 : Coquille d'œuf

La coquille d'œuf est essentiellement constituée de carbonate de calcium. Réaliser les expériences permettant de vérifier cette hypothèse.

Matériel et produits disponibles :

Béchers, tubes à essais, tubes en verre, tuyaux en plastique, bouchons.

Solution d'acide chlorhydrique, solution de carbonate de sodium, solution d'eau de chaux, coquille d'œuf.

Compétence : Construire les modèles moléculaires H_2 ; H_2O ; CO_2 ; CH_4 .

Exercice 2 : Modèles moléculaires éclatés et compacts de quelques molécules

En utilisant une boîte de modèles moléculaires, construire les modèles moléculaires éclatés et compacts des molécules suivantes : H_2 ; H_2O ; CO_2 ; CH_4 .

Compétence : Concevoir un protocole expérimental pour l'identification des ions Cu^{2+} , HO^- et CO_3^{2-} .

Exercice 3 : Malachite

La malachite est une pierre d'un beau vert vif, utilisée en joaillerie. Le constituant essentiel de cette pierre est une combinaison d'hydroxyde de cuivre(II) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ et de carbonate de cuivre(II) CuCO_3 .

Un ustensile de cuisine est recouvert d'une couche de couleur verte.

Concevoir un protocole expérimental permettant de confirmer que cette couche est de la malachite. Préciser le matériel et les produits nécessaires.

Domaine : Maîtrise de la communication.

Compétence : Employer un vocabulaire scientifique adapté.

Exercice 1 : Nom commun, nom systématique

Certains composés chimiques ont des noms communs couramment utilisés. C'est par exemple le cas de : NaCl : sel de table ; CaCO₃ : calcaire ; NaOH : soude ; KOH : potasse ; Al₂(SO₄)₃ : alun.

Nommer ces composés selon la nomenclature systématique internationale.

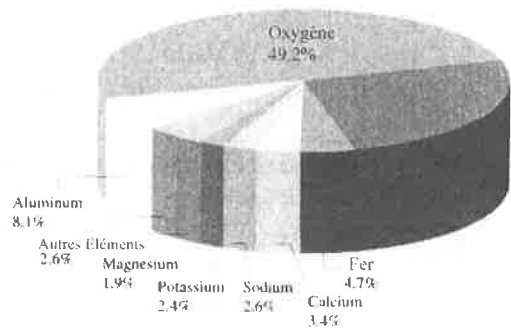
Compétence : Exploiter un tableau de données sur la composition massique de l'écorce terrestre.

Exercice 2 : Composition de l'écorce terrestre

Les pourcentages (en masse) des différents éléments dans l'écorce terrestre sont représentés par le diagramme circulaire ci-contre.

Le secteur non-indiqué représente le pourcentage relatif à l'élément silicium.

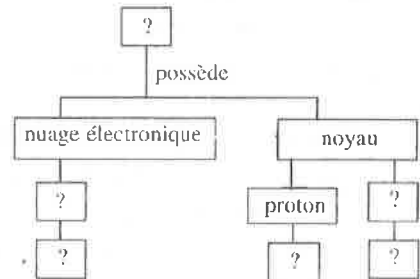
- 1- Calculer le pourcentage relatif au silicium.
- 2- Expliquer pourquoi l'oxygène est l'élément le plus abondant dans l'écorce terrestre.



Compétence : Utiliser le diagramme d'un atome.

Exercice 3 : Structure de l'atome

Le diagramme ci-contre est incomplet. Le recopier et remplir les cases vides avec les mots convenables.



Compétence : Exploiter un tableau de données sur certains alliages.

Exercice 4 : Alliage

Le tableau suivant donne la composition en masse de certains alliages couramment utilisés :

Nom de l'alliage	Eléments et leur pourcentage en masse dans l'alliage					Utilisation
	Fer	Nickel	Cobalt	Aluminium	Cuivre	
Alnico	50%	20%	10%	?	-	Aimants
Bronze aluminé	-	-	-	10	?	gonds

- 1- Déterminer le pourcentage en masse de l'aluminium dans chaque alliage.
- 2- Nommer et donner les symboles des métaux de l'alliage alnico.
- 3- Préciser si ces alliages ont la propriété d'un métal ou d'un non-métal.

Compétence : Utiliser un histogramme sur la composition massique de l'écorce terrestre.

Exercice 5 : Ecorce terrestre

L'aluminium est le métal le plus abondant et le troisième corps simple dans l'écorce terrestre. L'abondance relative en % en masse est la suivante :

Oxygène (O) 49,4% ; Silicium (Si) 25,7% ; Aluminium (Al) 7,5% ; Fer (Fe) 4,7% ; Calcium (Ca) 3,4% et les autres éléments 9,3% .

- 1- Construire un tableau de données.
- 2- Tracer l'histogramme de l'abondance relative en % en masse des éléments donnés.

Compétence : Extraire et exploiter les informations d'un texte sur les engrais.

Exercice 6 : Engrais

L'usage excessif des engrais menace la vie humaine, la faune et la flore. Divers problèmes se posent lorsque les engrais ne sont pas utilisés correctement. La pluie dissout l'excès d'engrais en particulier les phosphates et les nitrates, les entraînent dans les lacs et les nappes phréatiques. Les phosphates et les nitrates favorisent la formation des végétaux aquatiques en particulier les algues. Celles-ci consomment tout le dioxygène dissous dans l'eau conduisant à la disparition de toute autre forme de vie aquatique (phénomène d'eutrophisation).

Par ailleurs, les nitrates sont dangereux pour l'organisme. En effet, dans le corps humain ils se transforment en ions nitrite qui :

- contribuent à la formation de substances cancérogènes,
- empêchent le dioxygène de se fixer sur l'hémoglobine sanguin provoquant un changement de la composition du sang.

- 1- Indiquer, en se basant sur le texte, comment l'excès d'engrais se retrouve dans les lacs et les nappes phréatiques.
- 2- Citer les menaces causées par l'usage excessif des engrais, pour l'homme, la faune et la flore.
- 3- Décrire et nommer le phénomène provoqué par l'augmentation du taux de phosphates et de nitrates dans les lacs.

Compétence : Mener une recherche documentaire sur Démocrite et Dalton

Exercice 6 : Démocrite et Dalton

Démocrite et Dalton sont deux savants souvent cités quand on parle de la structure des atomes. Rechercher, dans une encyclopédie ou un dictionnaire, l'époque à laquelle chacun d'eux a vécu ainsi que leurs principaux travaux.

Trouver l'origine grecque du mot atome.

Compétence : Mener une recherche documentaire sur Eugène Poubelle

Exercice 7 : Eugène Poubelle

Rechercher qui était monsieur Eugène Poubelle : A quelle époque vivait-il, quel était son métier et quelle réglementation a-t-il imposée ?

Compétence : Mener une recherche documentaire sur les dentifrices fluorés.

Exercice 8 : Dentifrice et fluor

Faire une recherche bibliographique portant sur les avantages des dentifrices renfermant l'ion fluorure.

Évaluation des compétences

Domaine	Compétences
Application des connaissances	<p>▪ Utiliser les connaissances spécifiques à la chimie :</p> <p><u>Structure de l'atome :</u> Historique du modèle atomique, constituants de l'atome, représentation de l'atome, notion d'isotopie, principe et intérêt de la classification périodique, quantité de matière.</p> <p><u>Liaisons chimiques :</u> La représentation de Lewis, les liaisons covalentes (simple, double et triple), la liaison ionique.</p> <p><u>Electrochimie :</u> Nombre d'oxydation, réactions d'oxydoréduction, principe et caractéristiques d'une pile et d'un accumulateur, électrolyse.</p> <p><u>Chimie organique :</u> Hydrocarbures à chaînes ouvertes (structure semi-développée et développée, nomenclature, isomérisation et quelques propriétés chimiques et physiques), formule structurale et nomenclature des cycloalcanes, hydrocarbures aromatiques (structure développée et quelques propriétés chimiques et physiques du benzène), groupe fonctionnel (simple, double et triple liaison, alcool et acide carboxylique), estérification, saponification, distillation fractionnée et craquage du pétrole, polymérisation (addition et condensation).</p> <p><u>Chimie et environnement :</u> La pollution (eau, air et sol), les principaux polluants, les cycles naturels (carbone, azote et eau)</p> <p>▪ Classer les espèces chimiques en se fondant sur leurs propriétés : Particules fondamentales de l'atome, éléments dans la classification périodique, hydrocarbures, polluants, polymères (thermoplastiques et thermodurcissables).</p> <p>▪ Distinguer entre : Groupe/période, composés covalents/ioniques, oxydant/réducteur, pile/accumulateur, substances organiques/inorganiques, hydrocarbures à chaînes ouvertes /cycloalcanes/ aromatiques, hydrocarbures saturés/non saturés, réaction de substitution/d'addition, distillation fractionnée/ craquage, polymères d'addition/ de condensation.</p>

Domaine	Compétences
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Expliquer les conséquences de la chimie sur la santé, la qualité de la vie et l'environnement : Pile et accumulateur, la galvanoplastie, la protection cathodique, les matières plastiques, le recyclage, l'importance industrielle des matières premières, des sources d'énergie non renouvelables (pétrole, gaz et houille) et des produits de substitution des hydrocarbures, la pollution, l'effet de serre, du trou d'ozone et des cycles naturels.
Elaboration d'une démarche expérimentale	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réaliser une expérience : Une pile électrochimique, l'électrolyse de l'eau, l'identification d'un alcène. ▪ Construire quelques modèles moléculaires. ▪ Concevoir un protocole expérimental : Reconnaissance d'un alcène, conception d'une pile électrochimique et de l'électrolyse de l'eau.
Maîtrise de la communication	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Employer un vocabulaire scientifique adapté. ▪ Utiliser les différents modes de représentation : Ecrit, diagramme, tableau, schéma, graphe... ▪ Exploiter un tableau de données, un graphique, un diagramme... : Classification périodique, quelques constantes physiques des hydrocarbures, consommation des hydrocarbures dans l'industrie, consommation d'énergie (pétrole, gaz et houille), pollution (air et eau), composition des déchets solides. ▪ Interpréter un schéma ou un graphe : Modèles atomiques, modèles moléculaires, configuration électronique, représentation de Lewis, pile, accumulateur, électrolyseur, cycles naturels, carte conceptuelle, pourcentages d'utilisation du pétrole comme matière première et source d'énergie, pourcentages d'utilisation des polymères dans l'industrie, composition des déchets solides. ▪ Extraire et exploiter les informations : D'un texte scientifique ou d'un texte de données. ▪ Mener une recherche documentaire : Utilisation des différentes sources d'information (ouvrages, périodiques, Internet...) .

Domaine: Application des connaissances.

Compétence: Utiliser les connaissances spécifiques à la représentation de Lewis.

Exercice 1 : Représentation de Lewis

1. Ecrire les représentations de Lewis des atomes suivants :
Hydrogène, oxygène, carbone, azote, soufre et fluor.
2. Définir la liaison covalente.
3. Définir la valence d'un élément.
4. Ecrire les représentations de Lewis des composés suivants :
HF: fluorure d'hydrogène ; H₂S: sulfure d'hydrogène ; N₂H₄: hydrazine ; CH₄: méthane ;
CH₄O: méthanol.

Numéros atomiques : H(Z=1) ; C(Z=6) ; N(Z=7) ; O(Z=8) ; F(Z=9) ; S(Z=16).

Compétence: Classer les polymères en se fondant sur leurs propriétés thermiques.

Exercice 2 : Polymères

Le polyéthylène et le polychlorure de vinyle sont deux matériaux synthétiques faciles à recycler, car à chaque fois qu'ils sont chauffés, ils peuvent être versés dans plusieurs moules pour former de nouveaux produits. D'autre part, la Bakélite est une substance synthétique qui, une fois réchauffée, ne se ramollit pas suffisamment pour être remoulée.

1. Donner la formule semi-développée du monomère du polychlorure de vinyle.
2. Classer les substances synthétiques mentionnées ci-dessus en matière thermoplastique ou thermodurcissable.

Compétence: Distinguer entre réaction d'addition et réaction de substitution

Exercice 3 : Addition ou substitution ?

Le méthane est le principal composant du gaz naturel. Il se combine avec le chlore en présence de la lumière, selon la réaction suivante : $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$

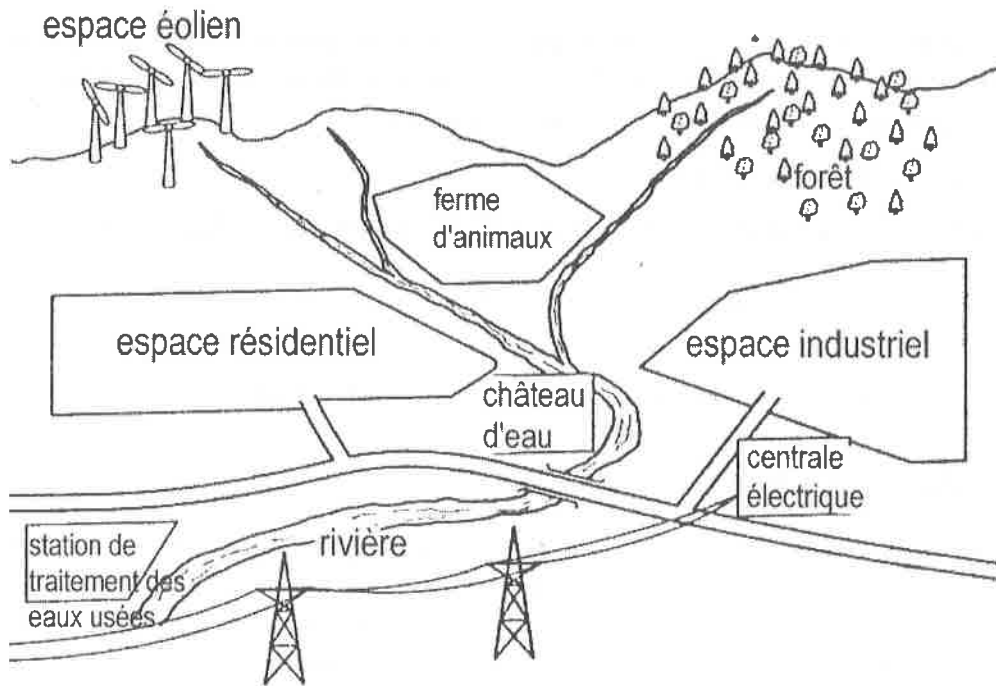
L'éthène est la principale matière première d'origine végétale. Il réagit avec l'eau selon la réaction suivante : $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

Identifier la réaction de substitution et la réaction d'addition. Justifier votre réponse.

Compétence: Expliquer les conséquences de la pollution sur la santé et l'environnement.

Exercice 4 : Pollution

La carte ci-dessous montre une banlieue d'une ville en plein développement économique.



1. Identifier les trois sources possibles de la pollution de l'air.
2. Citer les origines des pluies acides.
3. Indiquer les dégâts causés par les pluies acides sur les forêts et les lacs.

Compétence : Expliquer les conséquences d'une réaction rédox sur l'environnement.

Exercice 5 : Ion cuivre (II) et vigne

Pour traiter sa vigne, un viticulteur prépare de la bouillie bordelaise en dissolvant du sulfate de cuivre (II) dans l'eau (Cu^{2+} , SO_4^{2-}) et de l'hydroxyde de calcium. Il effectue cette opération dans un seau galvanisé, un seau en fer couvert d'un dépôt de zinc. Après un certain temps, l'intérieur du seau est recouvert d'une couche métallique rouge.

1. Montrer qu'il s'agit d'une réaction d'oxydoréduction.
2. Expliquer la conséquence de ce phénomène sur le traitement de la vigne.

Compétence : Expliquer les conséquences de l'utilisation des insecticides sur la santé, la qualité de la vie et l'environnement.

Exercice 6 : Bombe aérosol

Un retraité a été gravement brûlé par l'explosion produite lors de l'allumage d'une cigarette dans un local qu'il venait de traiter avec un insecticide pour en éliminer les blattes et les cafards. L'insecticide utilisé était en « bombe aérosol ».

L'étiquette de l'insecticide indiquait :

Dichloro 2,53 g; Néopynamine 0,58 g; Butoxyde de pipéronyl 2,53 g; Parfum de citronnelle 2,02 g; (Agent propulseur) butane 49,34 g.

Expliquer la cause de l'explosion.

Compétence : Utiliser les connaissances spécifiques aux polymères.

Exercice 7 : Matières plastiques

Les matières plastiques sont des polymères composés de centaines de petites molécules qui s'additionnent les unes aux autres pour former un polymère. Le PE et le PVC sont des matières plastiques obtenues par la polyaddition de l'éthène et du chlorure de vinyle respectivement. L'éthène est une matière première qui dérive du pétrole par craquage.

1. Indiquer la signification du terme craquage.
2. Définir les matières plastiques.
3. Que représentent les abréviations PE et PVC ?

Domaine: Elaboration d'une démarche expérimentale.

Compétence: Concevoir un protocole expérimental sur l'électrolyse.

Exercice 1 : Argenture

On veut argenter un objet métallique par électrolyse :

Matériel à disposition :

- Une cuve de 250 mL.
- Une pipette de 5 mL.
- Un générateur de tension continue réglable.
- Un multimètre.
- Une électrode en graphite.
- Un objet métallique.
- Des fils de connexion.
- Des pinces crocodiles.

Solutions à disposition :

- Une solution de sulfate d'argent de concentration $C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.
- Une solution d'acide sulfurique concentrée à 1 mol.L^{-1} .

1. Proposer un schéma annoté du dispositif expérimental.
2. Décrire en quelques lignes le mode opératoire à suivre pour réaliser cette électrolyse.

Compétence: Concevoir un protocole expérimental sur l'identification des alcènes.

Exercice 2 : Identification des alcènes

De nombreux produits naturels d'origine animale ou végétale contiennent des molécules non saturées, des alcènes.

Décrire les diverses étapes de la mise en évidence expérimentale de cette insaturation dans un jus de carottes.

Matériel :

- Un porte-tubes avec tubes à essais.
- Agitateur de verre.
- Pissette d'eau distillée.

Solution :

- Un flacon muni de compte-gouttes de permanganate de potassium en milieu basique.

Compétence: Concevoir un protocole expérimental sur la pile.

Exercice 3 : Pile plomb-nickel

On désire réaliser la pile suivante : Pb/Pb^{2+} pont Ag^+/Ag

Matériel et produits :

- Deux béchers de 250 mL chacun.
- Une bande de papier filtre.
- Un multimètre.
- Des fils de connexion.
- Deux pinces crocodiles.
- Une lame de plomb.
- Un fil d'argent.
- Une solution de nitrate d'argent de concentration $C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.

- Une solution de nitrate de plomb (II) de concentration $C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.
- Une solution de nitrate d'ammonium de concentration $C = 1 \text{ mol.L}^{-1}$.

1. Décrire brièvement le mode opératoire à suivre pour réaliser cette pile.
2. Faire un schéma annoté de la pile.

Domaine : Maîtrise de la communication.

Compétence : Utiliser le diagramme circulaire de combustibles fossiles.

Exercice 1 : Combustibles fossiles

Les combustibles fossiles sont une source d'énergie non renouvelable. Les trois combustibles fossiles sont la houille, le pétrole et le gaz naturel. La consommation d'énergie d'un pays industriel se répartit de la manière suivante : pétrole brut 42%, charbon 23%, gaz naturel 25%, énergie hydroélectrique 5%, énergie nucléaire 4% et autres sources 1%. Construire le diagramme circulaire associé à ces données (utiliser le rapporteur).

Compétence: Exploiter un tableau de données sur les déchets solides.

Exercice 2 : Déchets solides

Le tableau ci-dessous représente les valeurs moyennes en masses par rapport au poids total des déchets solides collectés dans une ville.

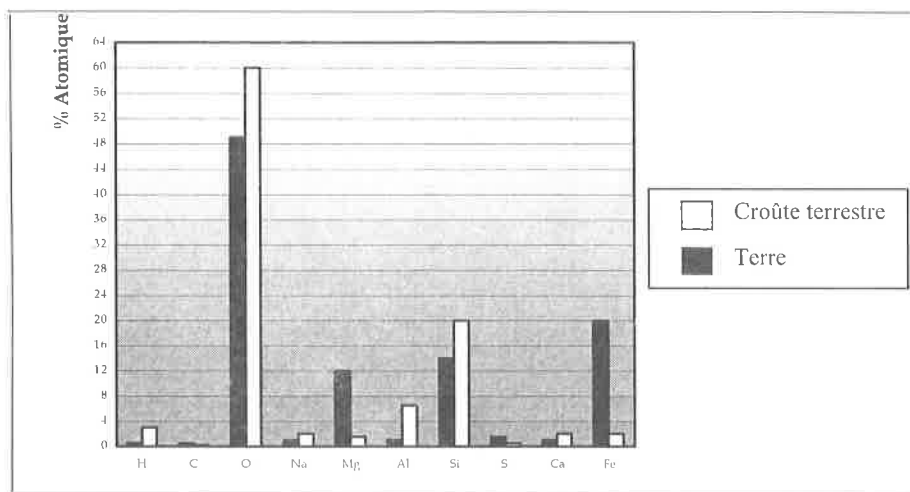
Déchets solides	Eté % massique	Hiver % massique
Substances organiques (produits alimentaires)	55	60
Papier et carton	15	?
Matières plastiques	11	9
Métaux	8	2
Textile	4	5
Verre	5	6
Autres	2	1

1. Nommer le déchet solide qui constitue le plus important pourcentage des déchets solides collectés durant l'été.
2. Indiquer trois déchets solides non biodégradables et recyclables mentionnés dans le tableau.
3. Déterminer le pourcentage de papier et de carton collectés durant l'hiver.

Compétence: interpréter un schéma de la composition atomique de la croûte terrestre.

Exercice 3 : Terre et éléments chimiques

Les compositions atomiques de la terre et de la croûte terrestre sont représentées sur le diagramme en barres ci-dessous :



1. Déterminer les pourcentages atomiques des différents éléments.
2. Comparer les trois éléments les plus abondants dans le globe terrestre et dans la croûte.

Compétence: Extraire et exploiter les informations d'un texte sur le raffinage du pétrole.

Exercice 4 : Raffinage du pétrole

Le pétrole brut, roche liquide extraite du sol, est un mélange d'hydrocarbures composé de carbone et d'hydrogène. Le raffinage s'effectue par distillation qui sépare les hydrocarbures en utilisant la volatilité propre à chacun d'eux. Le pétrole brut est d'abord réchauffé dans un four où il est porté à une température voisine de 370°C. Puis il passe par une tour de distillation dont l'intérieur est équipé de plusieurs dizaines de plateaux destinés à recevoir les liquides séparés grâce à des températures d'ébullitions différentes. Les produits légers sont récupérés au sommet de la tour à 110°C, alors que les produits lourds à 350°C sur les plateaux inférieurs. Le soutirage s'effectue par des tuyaux latéraux disposés tout au long de la tour.

1. Expliquer l'objectif du raffinage.
2. Que devient le pétrole après avoir été chauffé dans le four ?
3. Que se passe-t-il dans la tour de distillation ?

Compétence : Mener une recherche sur la classification périodique.

Exercice 5 : Classification périodique

A l'aide de quelques références (bibliothèque, CD...) : rechercher davantage d'informations concernant la classification périodique des éléments.

*ÉPREUVES TYPES
POUR LES EXAMENS OFFICIELS*

Classe: 9ème année de l'Éducation de Base.

L'épreuve de chimie permet d'apprécier les mesures dans lesquelles le candidat a acquis les compétences définies dans le « tableau de compétences » : Guide de l'enseignant pour l'évaluation.

• Nature de l'épreuve

L'épreuve de chimie comprend trois exercices obligatoires notés au total sur 20. Ils sont indépendants et peuvent être traités par le candidat dans l'ordre de son choix.

Chacun de ces trois exercices est conçu pour évaluer des compétences intégrées dans des domaines différents.

L'épreuve doit répondre à plusieurs exigences:

- *Le strict respect de l'esprit de la philosophie de l'évaluation (Guide + annales zéro) et de la lettre du programme officiel (Bulletin officiel: N°21, du 30/ 4 / 1999) ;*
- *La prise en compte des pratiques pédagogiques des enseignants qui font appel, d'une manière équilibrée, aux trois niveaux de connaissances (acquisition, transfert et production) ;*
- *Le choix de compétences appartenant à tous les domaines et intégrant des objectifs d'apprentissage appartenant aux différents points du programme ;*
- *La présentation soignée des documents proposés ;*
- *L'adjonction d'un barème propre à chaque exercice dans le but de garantir une notation homogène des copies.*
- *L'autorisation de l'usage d'une calculatrice scientifique non programmable dans le but de choisir des situations d'évaluation pratiques et réelles.*

• Coefficient

Les points attribués à chaque exercice sont compris entre 6 et 8.

• Durée

La durée de l'épreuve est d'une heure.

Qu'est ce qu'on voit dans la copie des élèves ?

Dans le domaine de l'application des connaissances:

- *Tri et analyse des données pertinentes*
- *Mobilisation des connaissances appropriées à la chimie:*
 - *Choix du concept, principe, modèle, loi, hypothèse...*
 - *Choix de la formule*
 - *Expression littérale de la solution*
 - *Choix des unités.*
- *Mobilisation des connaissances non appropriées à la chimie (calcul, fonctions circulaires, logarithme, vecteurs ...)*
- *Pertinence du résultat.*

Dans le domaine de la communication :

- *Passage d'un mode de représentation à un autre*
- *Respect des règles du mode de représentation choisi (symbole, équation, échelle, écriture des indices...)*
- *Tri et analyse des informations pertinentes*
- *Mobilisation des connaissances appropriées à la chimie*
- *Mobilisation des connaissances non appropriées à la chimie*
- *Rédaction claire et sans redondance.*

Dans le domaine de l'expérimentation :

- *Choix du matériel*
- *Réalisation du montage*
- *Respect des consignes de sécurité*
- *Mesures*
- *Réponses aux questions*
- *Pertinence du résultat*
- *Compte-rendu*

Cette liste n'est nullement exhaustive.

SUJET 1

PREMIER EXERCICE

(6,5 points)

UNE MOLECULE ORGANIQUE

On considère une molécule dont la formule chimique est CH_3NO .

- 1- Donner la configuration électronique et la représentation de Lewis des atomes constitutifs de cette molécule.
- 2- Indiquer la valence de ces atomes.
- 3- Ecrire toutes les représentations de Lewis possibles pour cette molécule (4 possibles).
- 4- Sachant que cette molécule contient une double liaison covalente entre l'atome de carbone et l'atome d'oxygène, écrire sa formule structurale.

Données : H (Z=1) ; C (Z=6) ; N (Z=7) ; O (Z=8)

DEUXIEME EXERCICE

(6 points)

CHROMAGE ELECTROCHIMIQUE

On désire chromer une pièce métallique en fer. Le chromage s'effectue par électrolyse d'une solution contenant des ions chrome Cr^{3+} .

- 1- Enumérer le matériel nécessaire pour réaliser cette électrolyse.
- 2- A quelle électrode du générateur de tension continue faut-il relier la pièce métallique à chromer ? Justifier et écrire la demi-équation électronique.
- 3- Faire un schéma annoté du montage à réaliser.
- 4- Indiquer le but du chromage du fer.

TROISIEME EXERCICE

(7,5 points)

ALCANES ET EFFET DE SERRE

Un mélange liquide est constitué de plusieurs alcanes à chaînes ouvertes non ramifiées dont les températures d'ébullition sont données dans le tableau suivant :

Alcane	C_7H_{16}	C_8H_{18}	C_9H_{20}	$C_{10}H_{22}$	$C_{11}H_{24}$	$C_{12}H_{26}$
$T_{éb} (°C)$	98,4	126	151	174	196	216

- 1- Tracer la courbe de la température $T_{éb}$ en fonction de n (n : nombre d'atomes de carbone dans la molécule de l'alcane). Conclure.
- 2- Indiquer l'alcane le plus volatil. Donner son nom.
- 3- On souhaite séparer les constituants de ce mélange. Proposer une technique de séparation et justifier.
- 4- Ecrire l'équation-bilan générale de la combustion complète des alcanes de formule générale C_nH_{2n+2} .
- 5- L'un des produits de la combustion contribue dans une large part à l'effet de serre. Expliquer l'effet de serre et la conséquence de l'augmentation du taux de ce produit dans l'atmosphère.

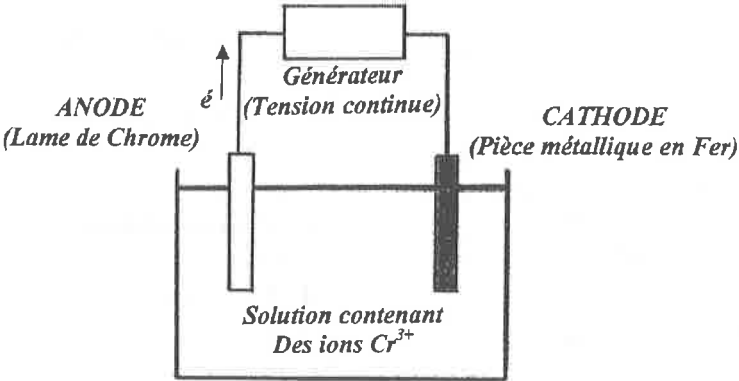
1- UNE MOLECULE ORGANIQUE (6,5 points)

<i>Réponse attendue</i>	<i>Barème</i>	<i>Commentaires</i>
<p>1-</p> <p>Dans un atome, le nombre de protons est égal au nombre d'électrons, Z représente le nombre de protons donc c'est le nombre d'électrons.</p> <p>Atome d'hydrogène (H) : $Z = 1 \Rightarrow K^1$</p> <p align="center">• H</p> <p>Atome de carbone (C) : $Z = 6 \Rightarrow K^2 L^4$</p> <p align="center">• C •</p> <p>Atome d'azote (N) : $Z = 7 \Rightarrow K^2 L^5$</p> <p align="center">• N •</p> <p>Atome d'oxygène (O) : $Z = 8 \Rightarrow K^2 L^6$</p> <p align="center">• O </p>	<p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>	
<p>2-</p> <p><u>Atome d'hydrogène</u> : pour acquérir la structure électronique du gaz rare le plus proche (K^2) l'atome d'hydrogène doit partager un doublet de liaison. Sa valence est égale à 1.</p> <p><u>Atome de carbone</u> : pour acquérir la structure électronique du gaz rare le plus proche ($K^2 L^8$) l'atome de carbone doit partager quatre doublets de liaison. Sa valence est égale à 4.</p> <p><u>Atome d'azote</u> : pour acquérir la structure électronique du gaz rare le plus proche ($K^2 L^8$) l'atome d'azote doit partager trois doublets de liaison. Sa valence est égale à 3.</p> <p><u>Atome d'oxygène</u> : pour acquérir la structure électronique du gaz rare le plus proche ($K^2 L^8$) l'atome d'oxygène doit partager deux doublets de liaison. Sa valence est égale à 2.</p>	<p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>	<p>La définition de la valence ou la règle du duet est valable.</p> <p>La définition de la valence ou la règle de l'octet est valable.</p> <p>Idem.</p> <p>Idem.</p>

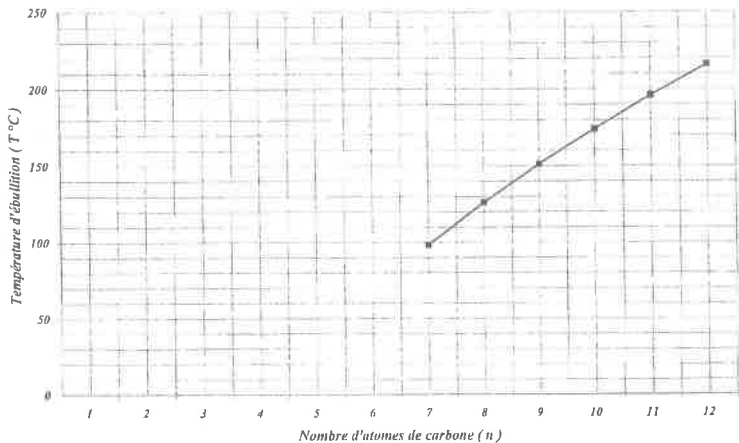
<p>3-</p> <p>Les atomes d'hydrogène dont la valence est égale à 1 sont situés au bout de la molécule, il faut donc d'abord chercher les différentes possibilités d'enchaînement (C, N, O).</p> $ \begin{array}{c} \text{H} - \overline{\text{N}} - \text{C} = \overline{\text{O}} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \\ \\ \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \overline{\text{N}} = \overline{\text{O}} \\ \\ \text{H} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{H} - \overline{\text{N}} = \text{C} - \overline{\text{O}} - \text{H} \\ \\ \text{H} \\ \\ \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} = \overline{\text{N}} - \overline{\text{O}} - \text{H} \end{array} $ <p>4-</p> <p>Sa formule structurale est :</p> $ \begin{array}{c} \text{H} - \text{N} - \text{C} = \text{O} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} $	<p>0,5+0,5</p> <p>0,5+0,5</p> <p>0,25</p>	<p>Si à la place des tirets on met des points, la réponse est juste.</p>
---	---	--

2- CHROMAGE ELECTROCHIMIQUE (6 points)

<i>Réponse attendue</i>	<i>Barème</i>	<i>Commentaires</i>
<p>1-</p> <p>Le matériel nécessaire pour réaliser cette électrolyse :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un générateur de tension continue - Des fils - Des pinces crocodile - Une lame de chrome - Une pièce métallique en fer - Un récipient - Une solution contenant des ions Cr^{3+}. 	<p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>	<p>Bécher</p>
<p>2-</p> <p>La pièce métallique doit être reliée à la cathode.</p> <p>La réaction qui doit avoir lieu est <u>la réduction</u> des ions Cr^{3+} en solution en atome de chrome.</p> <p>La demi-équation électronique est : $\text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}$</p>	<p>0,25</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>	

<p>3-</p> 	<p>2,5</p>	<p>1,25 pour schéma. 1,25 pour la légende : Cathode, anode, générateur, solution et sens de circulation des électrons.</p>
<p>4- Protection contre la corrosion.</p>	<p>0,75</p>	<p>0,25 si la réponse est: <u>décoratif.</u></p>

3- ALCANES ET EFFET DE SERRE (7,5 points)

Réponse attendue	Barème	Commentaires
<p>1-</p>  <p style="text-align: center;">Nombre d'atomes de carbone (n)</p> <p>La température d'ébullition T_E croît avec le nombre d'atomes de carbone.</p>	1,5	<p>0,5 s'il n'y a pas de légende.</p> <p>0 s'il y a changement d'axes</p> <p>0,25 si le choix de l'échelle n'est pas indiqué.</p>
<p>2-</p> <p>L'alcane le plus volatil est C_7H_{16}.</p> <p>Nom : heptane.</p>	0,5	
<p>3-</p> <p>La technique de séparation est la distillation fractionnée.</p> <p>La distillation fractionnée met à profit la différence des températures d'ébullition pour séparer les constituants d'un mélange.</p>	0,5 1	
<p>4-</p> <p>L'équation-bilan de la combustion complète des alcanes C_nH_{2n+2} est :</p> $C_nH_{2n+2} + \left(\frac{3n+1}{2}\right)O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$	1	<p>0,5 si l'équation n'est pas équilibrée.</p>
<p>5-</p> <p>Le produit de la combustion complète qui contribue à l'effet de serre est le dioxyde de carbone (CO_2). L'atmosphère fonctionne comme un couvercle laissant entrer l'énergie reçue du soleil, mais l'empêchant de ressortir. Le pouvoir de rétention de l'atmosphère terrestre augmente si celle-ci contient du dioxyde de carbone en quantité importante. L'augmentation du taux de dioxyde de carbone dans l'atmosphère provoque le réchauffement progressif de notre planète, c'est le développement de l'effet de serre.</p>	2	<p>Toute réponse doit contenir :</p> <ul style="list-style-type: none"> • CO_2 ; • Effet de serre "couvercle" ; • Réflexion atmosphérique ; • Augmentation du taux du CO_2 ; • Réchauffement.

SUJET 2

PREMIER EXERCICE

(7 points)

ELEMENTS CHIMIQUES ET CLASSIFICATION PERIODIQUE

On considère deux atomes X_1 et X_2 appartenant au même élément chimique X . Cet élément appartient à l'avant dernière colonne (groupe) du tableau de la classification périodique.

- 1- Indiquer le nombre d'électrons que possèdent les atomes de l'élément X sur leur couche externe.
- 2- Ecrire la configuration électronique des atomes de l'élément X sachant qu'il appartient à la 3^{ème} ligne (période).
- 3- Indiquer le nombre total d'électrons que possèdent les atomes de l'élément X en déduire le numéro atomique Z et le symbole.
- 4- On donne les nombres de masse $A_1(X_1) = 35$ et $A_2(X_2) = 37$:
 - a- Donner la constitution des atomes X_1 et X_2 .
 - b- Ces deux atomes (X_1 et X_2) sont des isotopes, justifier.
- 5- On considère le corps simple constitué à partir des atomes de l'élément X .
 - a- Donner la valence et écrire la représentation de Lewis de ces atomes.
 - b- Ecrire la représentation de Lewis, la formule chimique et donner le nom de ce corps simple.

On donne :

1																	2
H																	He
3	4											5	6	7	8	9	10
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
11	12											13	14	15	16	17	18
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
87	88	89															
Fr	Ra	Ac															

DEUXIEME EXERCICE

(6 points)

PILE REDOX

On considère l'équation-bilan de la réaction suivante :



- 1- Montrer que cette réaction est une oxydoréduction.
- 2- Identifier l'oxydant et le réducteur.
- 3- En déduire les demi-équations électroniques correspondantes.
- 4- Schématiser et annoter la pile réalisée à partir de l'équation-bilan ci-dessus.

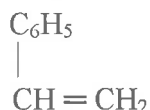
TROISIEME EXERCICE

(7 points)

POLYMERES ET POLLUTION

Le styrène se polymérise suivant un processus de polyaddition. Le polymère obtenu s'appelle le polystyrène (PS), il est utilisé pour la fabrication d'emballages alimentaires, d'objets moulés....

La formule semi-développée du styrène est :



- 1- Ecrire l'équation-bilan de la réaction de polymérisation.
- 2- Indiquer le motif du polystyrène.
- 3- Le tableau ci-dessous indique la répartition des déchets plastiques non biodégradables que l'Europe produit.

Déchets	décharge	Incinération sans récupération d'énergie	Recyclage	Incinération avec récupération d'énergie
Pourcentage	72,8	4,5	6,8	15,9

- a- Représenter ce tableau, sous la forme d'un diagramme circulaire (utiliser le rapporteur).
- b- Expliquer les termes : non biodégradable, recyclage et incinération avec récupération d'énergie.
- c- Calculer le pourcentage des matières plastiques gaspillées.

1- ELEMENTS CHIMIQUES ET CLASSIFICATION PERIODIQUE (7 points)

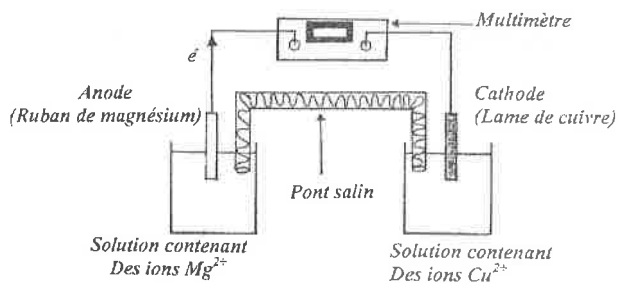
Réponse attendue	Barème	Commentaires
1- Les atomes situés dans l'avant dernière colonne du tableau périodique (septième groupe) possèdent sept électrons sur la couche électronique externe.	1	Tout raisonnement équivalent est accepté.
2- Les éléments qui se trouvent dans la troisième ligne du tableau périodique, possède 3 couches. Donc la configuration électronique est : $K^2 L^8 M^7$.	0,25 0,5	Tout raisonnement équivalent est accepté.
3- Les atomes de l'élément X possèdent 17 électrons. Dans un atome neutre le nombre d'électrons est égal au nombre de protons : donc $Z = 17$. Le symbole de l'élément X est Cl.	0,25 0,25 0,25 0,25	
4- a) * Atome X_1 : $A_1 = 35$ $Z = 17$ Il est constitué de : - 17 protons ; - 18 neutrons (35-17) ; - 17 électrons. * Atome X_2 : $A_2 = 37$ $Z = 17$ Il est constitué de : - 17 protons ; - 20 neutrons (37-17) ; - 17 électrons.	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	
b- Ces deux atomes ont le même numéro atomique mais un nombre de masse différent.	0,5	Même nombre de protons mais un nombre de neutrons différents.

5- a- Atome de chlore (Cl) : pour acquérir la structure électronique du gaz rare le plus proche $K^2L^8M^8$, l'atome de chlore doit partager un doublet de liaison. Sa valence est égale à 1. La représentation de Lewis est :	0,25 0,25	La définition de la valence ou la règle de l'octet est acceptée.
$\begin{array}{c} \bullet \\ \\ \underline{\text{Cl}} \\ \end{array}$	0,5	
b- Deux atomes de chlore peuvent se lier par une simple liaison covalente :	0,5	
$\begin{array}{c} \bar{\text{Cl}} - \bar{\text{Cl}} \\ \quad \end{array}$	0,5	
Il s'agit de la molécule de dichlore. La formule chimique est Cl_2 .	0,5 0,25	

2- PILE REDOX (6 points)

Réponse attendue	Barème	Commentaires
1- $\text{Mg} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{Cu}$ - L'ion Cu^{2+} gagne deux électrons pour se transformer en métal cuivre Cu : c'est une réaction de réduction. - Le métal Mg cède deux électrons pour se transformer en ion Mg^{2+} : c'est une réaction d'oxydation. - Cette réaction chimique est une réaction de transfert d'électrons entre Cu^{2+} et Mg. C'est une réaction d'oxydoréduction.	0,5 0,5 1	Le raisonnement avec le nombre d'oxydation est accepté.
2- L'oxydant est le Cu^{2+} , le réducteur est le Mg.	0,5	Si dans la 1 ^{ère} question il n'a pas indiqué le gain et la perte d'électrons, il doit justifier dans la 2 ^{ème} question si non 0,25.
3- Les demi-équations électroniques sont : $\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$ $\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2e^-$	0,5 0,5	

4-

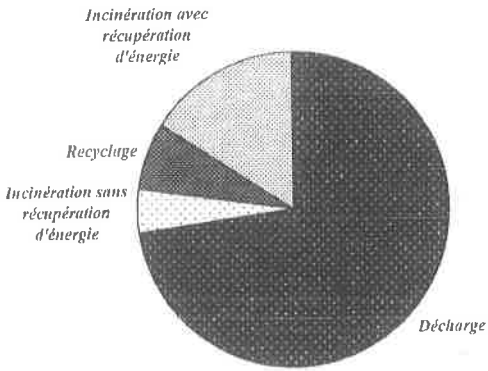


2,5

1 pour le schéma.
Voltmètre ou lampe est accepté.
0 s'il y a une faute.

1,5 pour la légende:
Cathode, anode, multimètre, pont
salin, solutions et sens de
circulation des électrons.
Si on utilise un seul béccher avec
une membrane séparatrice la
réponse est juste.

3- POLYMERES ET POLLUTION (7 points)

<u>Réponse attendue</u>	<u>Barème</u>	<u>Commentaires</u>
<p>1- L'équation-bilan de la réaction de polymérisation est :</p> $n \begin{array}{c} \text{CH} = \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} \rightarrow \left(\begin{array}{c} \text{CH} - \text{CH}_2 \\ \qquad \\ \text{C}_6\text{H}_5 \quad \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} \right)_n$ <p style="text-align: center;">Styrène (monomère) polystyrène (polymère)</p>	1	
<p>2- Le motif du polystyrène est :</p> $\begin{array}{c} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	0,75	
<p>3- a-</p> <p>b-</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les matières plastiques ne sont pas biodégradables car elles ne s'éliminent pas de notre environnement de manière naturelle. - Le recyclage des matières plastiques permet de les traiter et d'obtenir d'autres matières plastiques. - L'incinération des matières plastiques produit de l'énergie (récupération d'énergie) qui sert à d'autres utilisations (production d'électricité...). <p>c- Le pourcentage des matières plastiques gaspillé est : 77,8+4,5=77,3%</p> <div style="text-align: center;">  <p style="text-align: center;"> Incinération avec récupération d'énergie Recyclage Incinération sans récupération d'énergie Décharge </p> </div>	2,5	1,5 pour le schéma. 1 pour la légende.
	0,75	
	0,75	
	0,75	
	0,5	

SUJET 3

PREMIER EXERCICE

(6 points)

POLLUTION ACIDE

Certains oxydes comme le dioxyde de carbone CO_2 , le dioxyde de soufre SO_2 et le trioxyde de soufre SO_3 proviennent de la combustion de combustibles fossiles (fioul lourd, charbon, gasoil...). En présence d'humidité, ils forment des molécules (H_2SO_3 , H_2SO_4 et H_2CO_3) qui contribuent aux pluies acides.

- 1- Donner la configuration électronique et écrire la représentation de Lewis des atomes constitutifs de ces molécules.
- 2- Indiquer la valence de ces atomes.
- 3- Ecrire la représentation de Lewis de la molécule de dioxyde de carbone.
- 4- Identifier l'origine des pluies acides.
- 5- Citer deux exemples des dégâts causés par les pluies acides.

Données : S (Z = 16) ; O (Z = 8) ; H (Z = 1) ; C (Z = 6).

DEUXIEME EXERCICE

(7 points)

PILE ZINC-CUIVRE

On désire réaliser la pile suivante : Zn/Zn^{2+} pont Cu^{2+}/Cu

Matériel et produits :

- Deux béchers de 250 mL chacun.
- Un pont salin.
- Un multimètre.
- Des fils de connexion.
- Deux pinces crocodiles.
- Une lame de cuivre.
- Une lame de zinc.
- Une solution de sulfate de cuivre (II) de concentration $C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.
- Une solution de sulfate de zinc de concentration $C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.

- 1- Décrire brièvement le mode opératoire à suivre pour réaliser cette pile.
- 2- Faire un schéma annoté de la pile.

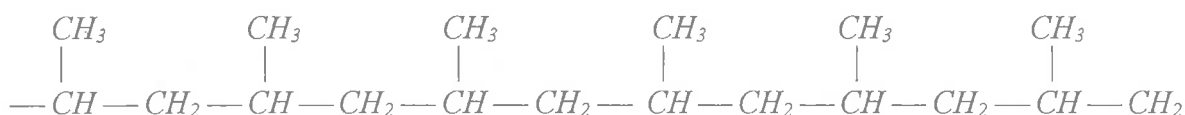
- 3- Ecrire les demi-équations électroniques des réactions aux électrodes.
- 4- Ecrire l'équation-bilan de la réaction.
- 5- En déduire l'origine de l'énergie électrique.

TROISIEME EXERCICE

(7 points)

POLYMERES

Voici une partie de la chaîne d'un polymère d'une matière plastique :



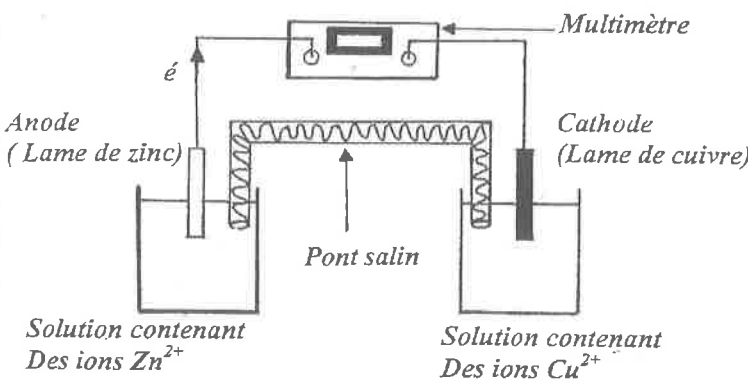
- 1- Identifier le motif de ce polymère.
- 2- Donner le nom et la formule semi-développée du monomère correspondant.
- 3- Ecrire l'équation-bilan de la réaction de polymérisation.
- 4- On réalise une hydrogénation de ce monomère.
 - a- S'agit-il d'une réaction d'addition ou de substitution ?
 - b- Ecrire l'équation-bilan de cette réaction en utilisant les formules semi-développées.
 - c- Nommer le produit formé. A quelle famille d'hydrocarbures appartient-il ?
- 5- L'industrie des matières plastiques consomme approximativement 6% des produits pétroliers. Citer le traitement que l'on fait subir au pétrole pour atteindre les produits livrés au commerce.

1- POLLUTION ACIDE (6 points)

Réponse attendue	Barème	Commentaires
<p>1-</p> <p>Dans un atome, le nombre de protons est égal au nombre d'électrons. Z représente le nombre de protons donc c'est le nombre d'électrons.</p> <p>Les configurations électroniques sont :</p> <p>Atome de soufre (S) : $Z=16 \Rightarrow K^2 L^8 M^6$</p> <p>Atome d'oxygène (O) : $Z=8 \Rightarrow K^2 L^6$</p> <p>Atome d'hydrogène (H) : $Z=1 \Rightarrow K^1$</p> <p>Atome de carbone (C) : $Z=6 \Rightarrow K^2 L^4$</p> <p>Les représentations de Lewis sont :</p> <p>Atome de soufre $\Rightarrow \begin{array}{c} \bar{S} \bullet \\ \bullet \end{array}$</p> <p>Atome d'oxygène $\Rightarrow \begin{array}{c} \bar{O} \bullet \\ \bullet \end{array}$</p> <p>Atome d'hydrogène $\Rightarrow \begin{array}{c} \bullet \\ H \end{array}$</p> <p>Atome de carbone $\Rightarrow \begin{array}{c} \bullet \\ \bullet C \bullet \\ \bullet \end{array}$</p>	<p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>	
<p>2-</p> <p><u>Atome d'hydrogène</u> : pour acquérir la structure électronique du gaz rare le plus proche (K^2) l'atome d'hydrogène doit partager un doublet de liaison. Sa valence est égale à 1.</p> <p><u>Atome de carbone</u> : pour acquérir la structure électronique du gaz rare le plus proche ($K^2 L^8$) l'atome de carbone doit partager quatre doublets de liaison. Sa valence est égale à 4.</p> <p><u>Atome de soufre</u> : pour acquérir la structure électronique du gaz rare le plus proche ($K^2 L^8 M^8$) l'atome d'azote doit partager trois doublets de liaison. Sa valence est égale à 3.</p> <p><u>Atome d'oxygène</u> : pour acquérir la structure électronique du gaz rare le plus proche ($K^2 L^8$) l'atome d'oxygène doit partager deux doublets de liaison. Sa valence est égale à 2.</p>	<p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>	<p>La définition de la valence ou la règle du duet est correcte.</p> <p>La définition de la valence ou la règle de l'octet est correcte.</p> <p>La définition de la valence ou la règle de l'octet est correcte.</p> <p>La définition de la valence ou la règle de l'octet est correcte.</p>
<p>3-</p> <p>La représentation de Lewis de la molécule du CO_2 est :</p> <p style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} \diagdown \quad \diagup \\ O = C = O \\ \diagup \quad \diagdown \end{array}$ </p>	<p>0,5</p>	<p>L'utilisation des points à la place des tirets est correcte.</p>

4- Les composés SO_2 , SO_3 et CO_2 , provenant de la combustion des combustibles fossiles, sont à l'origine des pluies acides.	0,75	
5- <ul style="list-style-type: none"> • Corrosion des métaux • Dégradation des monuments et des statues • Déforestation (la mort des arbres et de la végétation) • Irritation du système respiratoire des êtres humains • Acidification des lacs qui provoque la mort biologique (faune et flore)... 	0,5	Seulement deux exemples.

2- PILE ZINC-CUIVRE (7 points)

Réponse attendue	Barème	Commentaires
1- <ul style="list-style-type: none"> • On verse dans un bécher 100 mL de la solution $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ de sulfate de zinc et on y plonge la lame de zinc. • On verse dans l'autre bécher 100 mL de la solution $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ de sulfate de cuivre (II). • On relie les deux lames de cuivre et de zinc au moyen des fils de connexion et des pinces crocodile en intercalant le multimètre. • Enfin on relie les deux béchers par un pont salin.. 	2	0 s'il y a une faute.
2- 	2,5	1 pour le schéma. 0 s'il y a une faute dans le schéma. 1,5 pour la légende : Anode, cathode, solutions, pont salin et sens de circulation des électrons.
3- Les demi-équations électroniques sont : A l'anode, oxydation de Zn $\Rightarrow Zn \rightarrow 2e^- + Zn^{2+}$ A la cathode, réduction de $Cu^{2+} \Rightarrow Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	0,5 0,5	0.5 sur l'ensemble s'il y a inversion de la cathode et de l'anode

4- L'équation-bilan est : $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Cu} + \text{Zn}^{2+}$	0,5	
5- L'énergie électrique a pour origine la transformation de l'énergie chimique en énergie électrique due au transfert d'électrons de la cathode à l'anode.	1	

3- POLYMERES (7 points)

Réponse attendue	Barème	Commentaires
1- $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{---CH---CH}_2\text{---} \end{array}$ Le motif est	1	
2- La formule du monomère est $\text{CH}_3\text{---CH}=\text{CH}_2$. Son nom est le propène.	0,5 0,5	
3- L'équation-bilan de la réaction de polymérisation est : $n \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}=\text{CH}_2 \end{array} \rightarrow \left(\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{---CH---CH}_2\text{---} \end{array} \right)_n$	1	
4- a- C'est une réaction d'addition du dihydrogène sur le propène. b- L'équation-bilan de la réaction est : $\text{CH}_3\text{---CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{---CH}_2\text{---CH}_3$ c- $\text{CH}_3\text{---CH}_2\text{---CH}_3$: le produit formé est le propane. Il appartient à la famille des alcanes.	0,5 1,5 0,5 0,5	
5- Le traitement, c'est le raffinage du pétrole.	0,5	

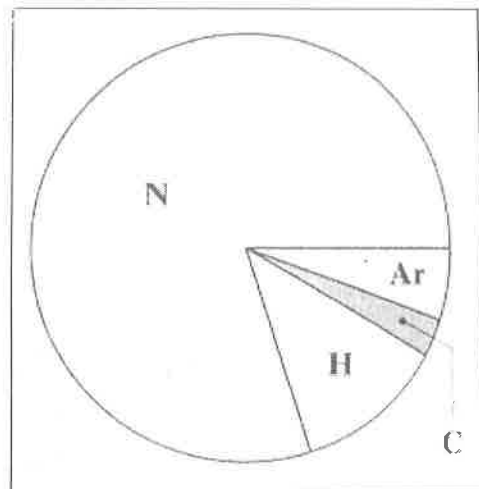
SUJET 4

PREMIER EXERCICE

(7,5 points)

ATMOSPHERE DE TITAN

Les principaux corps purs présents dans l'atmosphère de Titan, l'un des satellites de la planète Saturne, sont le diazote, l'argon et le méthane. La composition atomique de son atmosphère est représentée par le diagramme circulaire ci-contre.



- 1- Déterminer les pourcentages atomiques des différents éléments, (utiliser le rapporteur).
- 2- Donner la configuration électronique de chacun de ces atomes.
- 3- Ecrire la représentation de Lewis de chaque atome et indiquer sa valence.
- 4- Ecrire la structure de Lewis de la molécule de chacun des corps purs constituant l'atmosphère de Titan.

Données : N(Z = 7) ; Ar(Z = 8) ; C(Z = 6) ; H(Z = 1).

DEUXIEME EXERCICE

(6 points)

PILE CUIVRE-MAGNESIUM

On considère la figure ci-contre :

- Bécher A :

Ruban de magnésium (Mg)

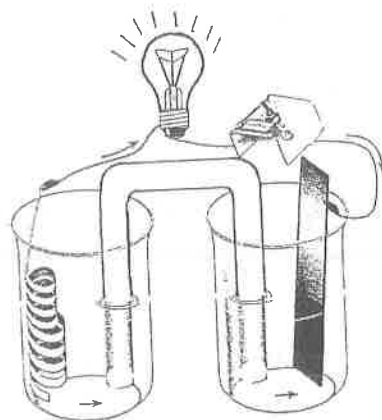
Solution de nitrate de magnésium (Mg^{2+} , $2NO_3^-$) à 1 mol. L^{-1} .

- Bécher B :

Lame de cuivre (Cu)

Solution de nitrate de cuivre(II) (Cu^{2+} , $2NO_3^-$) à 1 mol. L^{-1} .

- Un pont salin relie les deux béchers.
- Le circuit extérieur est constitué d'un interrupteur et d'une lampe.



Lorsque l'interrupteur est fermé, la lampe s'allume.

- 1- Expliquer pourquoi la lampe s'allume lorsque le circuit externe est fermé ?
- 2- Indiquer comment varie la quantité d'ions magnésium Mg^{2+} dans le bécher A ? Justifier.
- 3- L'intensité de la couleur de la solution dans le bécher B a diminué, expliquer.
- 4- Ecrire les demi-équations électroniques des réactions ayant lieu à la cathode et à l'anode.
- 5- En déduire l'équation – bilan de la réaction.

TROISIEME EXERCICE

(6,5 points)

DES REACTIONS ORGANIQUES

L'éthane peut être obtenu à partir de la réaction d'hydrogénation d'un alcène A ou d'un alcyne B. L'hydratation de A et B donne respectivement les composés C et D.

- 1- Identifier A et B.
- 2- Ecrire les équations-bilan des réactions d'hydrogénation et d'hydratation, en utilisant les formules semi-développées.
- 3- Nommer les composés C et D.
- 4- Encadrer le groupe fonctionnel des composés C et D.
- 5- Le composé C réagit avec un composé E pour donner un ester et de l'eau ; indiquer le groupe fonctionnel de E.
- 6- L'ester obtenu réagit avec une base forte pour donner un produit d'hygiène. Quel est ce produit ?

1- ATMOSPHERE DE TITAN (7,5 points)

<u>Réponse attendue</u>	<u>Barème</u>	<u>Commentaires</u>
<p>1- Les pourcentages atomiques des différents éléments sont :</p> <p>% (H) = 11,67 ; % (Ar) = 5,42 ; % (C) = 2,92 ; % (N) = 80.</p>	2	
<p>2- Dans un atome le nombre de protons est égal au nombre d'électrons. Z représente le nombre de protons donc c'est le nombre d'électrons. Les configurations électroniques sont :</p> <p>Atome d'azote (N) : Z=7 $\Rightarrow K^2 L^5$ Atome d'argon (Ar) : Z=18 $\Rightarrow K^2 L^8 M^8$ Atome de carbone (C) : Z=6 $\Rightarrow K^2 L^4$ Atome d'hydrogène (H) : Z=1 $\Rightarrow K^1$</p>	0,25 0,25 0,25 0,25	
<p>3- La représentation de Lewis de chaque atome est :</p> <p>$\cdot \overline{\text{N}} \cdot$; $\overline{\text{Ar}}$; $\cdot \overline{\text{C}} \cdot$; H\cdot</p> <p><u>Atome d'hydrogène</u> : pour acquérir la structure électronique du gaz rare le plus proche (K^2), l'atome d'hydrogène doit partager un doublet de liaison. Sa valence est égale à 1.</p> <p><u>Atome de carbone</u> : pour acquérir la structure électronique du gaz rare le plus proche ($K^2 L^8$), l'atome de carbone doit partager quatre doublets de liaison. Sa valence est égale à 4.</p> <p><u>Atome d'azote</u> : pour acquérir la structure électronique du gaz rare le plus proche ($K^2 L^8$) l'atome d'azote doit partager trois doublets de liaison. Sa valence est égale à 3.</p> <p><u>Atome d'argon</u> : La structure électronique de gaz rare ($K^2 L^8 M^8$) est saturée. Sa valence est égal à 0.</p>	1 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	<p>0,25 par représentation.</p> <p>La définition de la valence ou la règle du duet est correcte.</p> <p>La définition de la valence ou la règle de l'octet est correcte.</p> <p>La définition de la valence ou la règle de l'octet est correcte.</p> <p>La définition de la valence ou la règle de l'octet est correcte.</p>

4- La structure de Lewis des molécules est :		
$ \overline{\text{Ar}} $ argon	0,5	L'utilisation des points à la place des tirets est correcte.
$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$ méthane	0,5	
$\overline{\text{N}} \equiv \overline{\text{N}}$ diazote	0,5	

2- PILE CUIVRE-MAGNESIUM (6 points)

<u>Réponse attendue</u>	<u>Barèm</u> <u>e</u>	<u>Commentaires</u>
1- La lampe s'allume, quand le circuit extérieur est fermé, à cause du <u>déplacement des électrons</u> qui crée un <u>courant électrique</u> dû à la <u>transformation de l'énergie chimique en énergie électrique</u> .	1,5	
2- La quantité d'ions Mg^{2+} dans le bécher (A) a augmenté car les atomes de magnésium à l'anode sont oxydés en ions Mg^{2+} et passent dans la solution de nitrate de magnésium.	1,5	
3- L'intensité de la couleur bleue de la solution de nitrate de cuivre (II) a diminué car les ions Cu^{2+} sont réduits à la cathode et se dépose en Cu métallique.	1,5	L'intensité de la couleur bleue de la solution de nitrate de cuivre(II) diminue car la concentration des ions Cu^{2+} en solution diminue.
4- Les demi-équations électroniques sont :		
A l'anode : oxydation du Mg $\Rightarrow \text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2e^-$	0,5	
A la cathode : réduction du $\text{Cu}^{2+} \Rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$	0,5	
5- L'équation-bilan est :		
$\text{Mg} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{Cu}$	0,5	

3- DES REACTIONS ORGANIQUES (6,5 points)

<i>Réponse attendue</i>	<i>Barème</i>	<i>Commentaires</i>
<p>1-</p> <p>$A + \text{dihydrogène} \Rightarrow \text{éthane} \Rightarrow A \text{ c'est l'éthène.}$</p> <p>$B + \text{dihydrogène} \Rightarrow \text{éthane} \Rightarrow B \text{ c'est l'éthyne.}$</p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p>	
<p>2-</p> <p><i>Les équations-bilan de l'hydrogénation sont :</i></p> <p>$\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_3$</p> <p>$\text{CH} \equiv \text{CH} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_3$</p> <p><i>Les équations-bilan de l'hydratation sont :</i></p> <p>$\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H} - \text{OH} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{OH}$</p> <p>$\text{CH} \equiv \text{CH} + \text{H} - \text{OH} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CHO}$</p>	<p>0,75</p> <p>0,75</p> <p>0,75</p> <p>0,75</p>	<p>0,5 si l'équation n'est pas équilibrée.</p>
<p>3-</p> <p>$\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{OH}$ est le composé C : l'éthanol.</p> <p>$\text{CH}_3 - \text{CHO}$ est le composé D : l'éthanal.</p>	<p>0,25</p> <p>0,25</p>	
<p>4-</p> <p><i>Le groupe fonctionnel de C est (—OH).</i></p> <p><i>Le groupe fonctionnel de D est (—CHO).</i></p>	<p>0,25</p> <p>0,25</p>	
<p>5-</p> <p>$L'\text{éthanol} + E \Rightarrow \text{ester} + \text{eau}$</p> <p><i>E est un acide carboxylique.</i></p> <p><i>Son groupe fonctionnel est (—COOH).</i></p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p>	
<p>6-</p> <p><i>Le produit d'hygiène est le savon</i></p>	<p>0,5</p>	

SUJET 5

PREMIER EXERCICE

(7 points)

DES ATOMES ET DES MOLECULES

La représentation de Lewis d'un atome X comporte deux doublets d'électrons et deux électrons célibataires. X possède moins de 20 électrons.

- 1- Déterminer les numéros atomiques possibles de l'atome X, en utilisant le tableau périodique.
- 2- Donner les configurations électroniques correspondantes.
- 3- Nommer les éléments correspondants.
- 4- Donner les formules des molécules les plus simples (triatomiques) que l'on peut former à partir de chacun de ces deux éléments et de l'élément hydrogène ; justifier.
- 5- Ecrire la structure de Lewis de chacune de ces molécules.
- 6- Indiquer la nature de la liaison chimique dans ces molécules.

1																	2				
H																	He				
3	4															5	6	7	8	9	10
Li	Be															B	C	N	O	F	Ne
11	12															13	14	15	16	17	18
Na	Mg															Al	Si	P	S	Cl	Ar
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36				
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr				
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54				
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe				
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86				
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn				
87	88	89																			
Fr	Ra	Ac																			

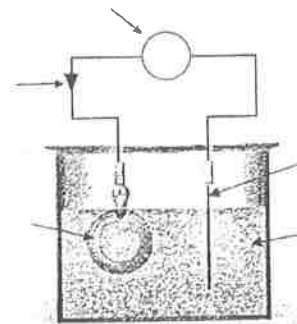
DEUXIEME EXERCICE

(6 points)

NICKELAGE DE FER

Pour nickeler un anneau de fer, on réalise le dispositif suivant :

- 1- Donner le nom du métal utilisé comme anode.
- 2- Nommer le cation présent dans l'électrolyte.
- 3- Annoter le dispositif utilisé.
- 4- Ecrire les demi-équations électroniques des réactions ayant lieu dans le récipient.
- 5- Indiquer l'intérêt de ce nickelage.
- 6- Donner un exemple de l'utilisation du nickelage dans la vie quotidienne.

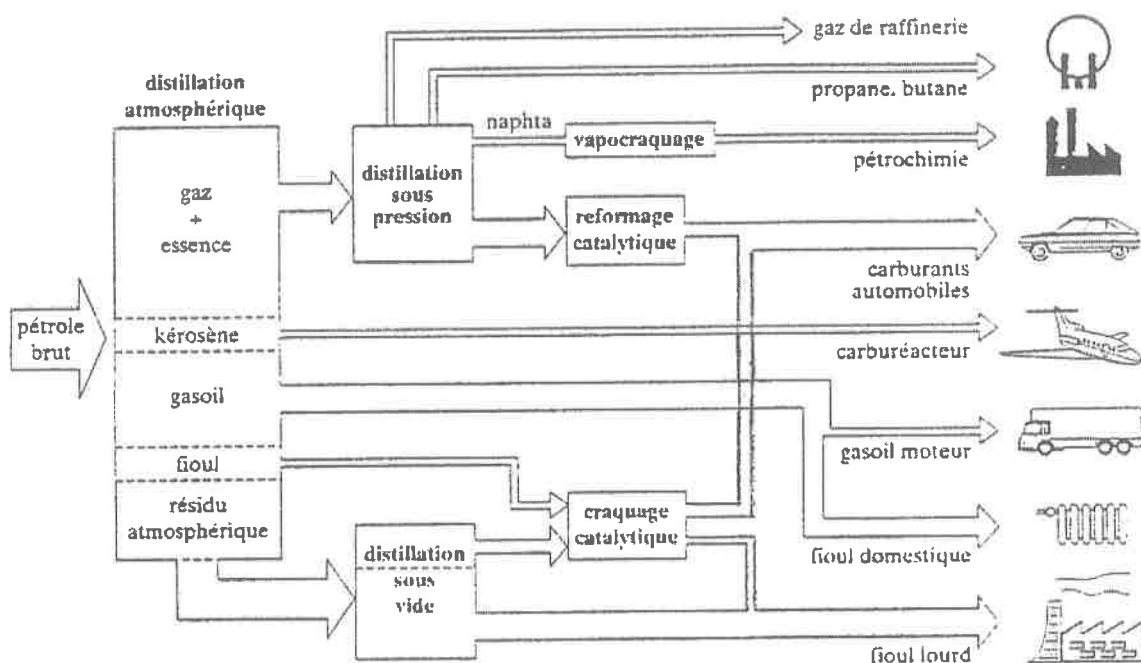


TROISIEME EXERCICE

(7 points)

TRAITEMENT DU PETROLE

Lorsque le pétrole est extrait de l'écorce terrestre, il faut le raffiner pour obtenir les produits livrés au commerce. Le schéma des divers traitements et domaines d'utilisation du pétrole est donné ci-dessous :



- 1- Citer, d'après le schéma, les types de traitements du pétrole ainsi que ses principaux domaines d'utilisation.
- 2- Donner le nom du processus utilisé pour la séparation des constituants du pétrole.
- 3- Nommer la propriété physique utilisée pour réaliser la séparation des constituants du pétrole.
- 4- Une proportion du pétrole subit un craquage. Expliquer le processus de craquage.
- 5- On considère l'équation-bilan, du craquage de $C_{10}H_{20}$, suivante :

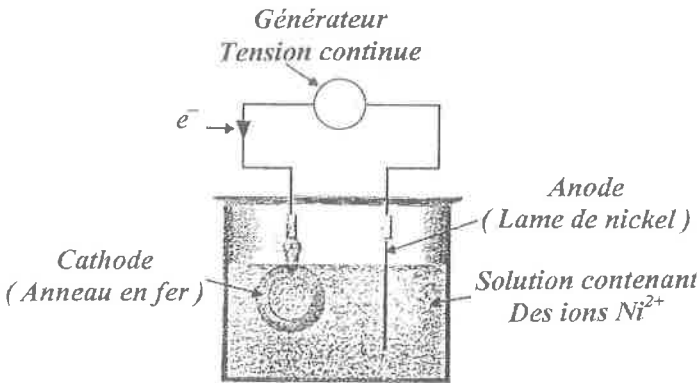


- a- Déterminer x et y et donner le nom du composé C_xH_y .
- b- Ecrire les formules développées des isomères de C_xH_y .
- c- Nommer et écrire la formule développée de C_2H_4 .

1- DES ATOMES ET DES MOLECULES (7 points)

<i>Réponse attendue</i>	<i>Barème</i>	<i>commentaires</i>
<p>1- X comporte deux doublets d'électrons et deux électrons célibataires $\Rightarrow \overline{X} \bullet$</p> <p style="margin-left: 40px;">•</p> <p>L'atome X appartient au 6^{ème} groupe et possède moins de 20 électrons, par conséquent deux numéros atomiques sont possibles :</p> <p>$Z_1 = 8$ $Z_2 = 16$</p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>	
<p>2- Les configurations électroniques possibles de X sont :</p> <p>$K^2 L^6$ $K^2 L^8 M^6$</p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p>	
<p>3- Les éléments sont :</p> <p>L'oxygène : ${}_8O$ Le soufre : ${}_{16}S$.</p>	<p>0,25</p> <p>0,25</p>	
<p>4- La configuration électronique de l'atome d'hydrogène est K^1. D'après les configurations électroniques des trois atomes O, S et H :</p> <p>Pour satisfaire la règle de l'octet l'atome d'oxygène a besoin de deux atomes d'hydrogène, la formule de la molécule contenant O et H est H_2O. De même pour le soufre, la formule de la molécule contenant H et S est H_2S.</p>	<p>0,25</p> <p>1,75</p>	<p>0,75 sur le raisonnement. 0,5 sur chaque formule.</p>
<p>5- La structure de Lewis de chacune des molécules est :</p> <p style="margin-left: 40px;">$H - \overline{\overline{O}} - H$ $H - \overline{\overline{S}} - H$</p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p>	<p>La formule géométrique n'est pas demandée.</p>
<p>6- La liaison S - H est une liaison covalente simple. La liaison O - H est une liaison covalente simple.</p>	<p>0,5</p> <p>0,5</p>	

2- NICKELAGE DE FER (6 points)

<i>Réponse attendue</i>	<i>Barème</i>	<i>Commentaires</i>
1- Le métal utilisé comme anode est le nickel, car il y a " transport " de nickel de l'anode à la cathode.	1	
2- Le cation présent dans l'électrolyte est Ni^{2+} .	0,75	
3- 	1,25	0,25 par réponse: générateur, cathode, anode, solution contenant des ions Ni^{2+} et sens des électrons.
4- Les demi-équations électroniques sont : A l'anode : $Ni \rightarrow 2e^- + Ni^{2+}$ A la cathode : $Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$	0,75 0,75	
5- L'intérêt du nickelage du fer est : Décoratif et assure une protection contre la corrosion.	0,5 0,5	
6- Cuillères, etc...	0,5	Fourchettes....

SUJET 6

PREMIER EXERCICE

(7 points)

ELEMENTS CHIMIQUES DE LA TERRE

Le tableau ci-dessous présente l'abondance (en pourcentage atomique) des éléments dans le globe terrestre.

Elément	O	Mg	Fe	Si	S	Autres
Pourcentage atomique	47	18	15	14	3,5	2,5

1- Tracer l'histogramme correspondant :

Axe horizontal : élément ;

Axe vertical : pourcentage atomique.

2- Nommer les deux éléments les plus abondants dans le globe terrestre.

3- Ecrire la configuration électronique de ces deux éléments.

4- Ecrire la structure de Lewis de ces deux éléments.

5- Les deux éléments les plus abondants se combinent pour former le composé A :

a- Ecrire la formule du composé A et donner son nom.

b- Indiquer la nature de la liaison chimique dans le composé A.

c- En utilisant les nombres d'oxydation, montrer que la réaction de formation de A est une réaction d'oxydoréduction.

Données : O(Z = 8) ; Mg(Z = 12) ; Fe(Z = 26) ; Si(Z = 14) ; S(Z = 16).

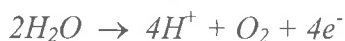
DEUXIEME EXERCICE

(6 points)

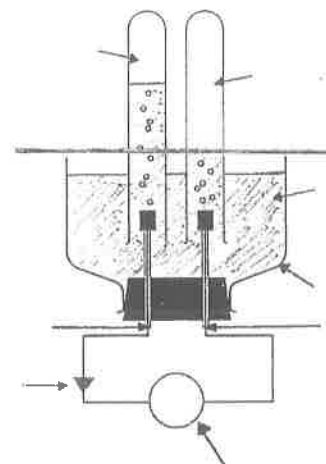
ELECTROLYSE DE L'EAU

On réalise l'électrolyse de l'eau, acidifiée par quelques gouttes d'acide sulfurique (H_2SO_4) avec des électrodes inattaquables en graphite. Le schéma de l'électrolyse est représenté ci-contre :

La demi-équation électronique de la réaction qui a lieu à l'anode est :



1- D'une façon similaire, écrire la demi-équation électronique de la réaction qui a lieu à la cathode.

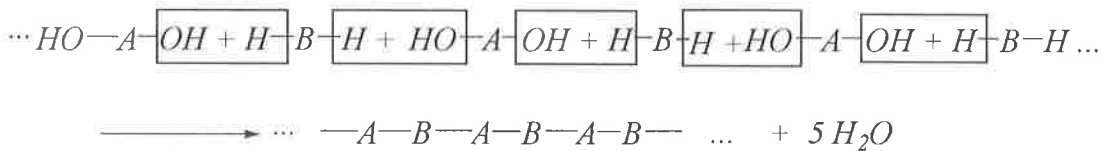
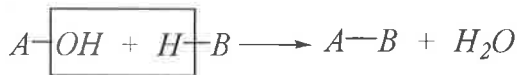


- 2- Ecrire l'équation-bilan de la réaction de l'électrolyse.
- 3- Déduire, à partir des demi-équations électroniques, que cette réaction est une réaction d'oxydoréduction.
- 4- Annoter le schéma ci-dessus.
- 5- L'électrolyse a de nombreuses applications industrielles, donner deux exemples.

TROISIEME EXERCICE
(7 points)

POLYMERISATION

La polymérisation est une réaction de synthèse. Le schéma suivant montre les deux étapes de la formation d'un polymère.

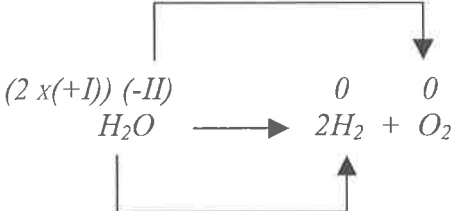
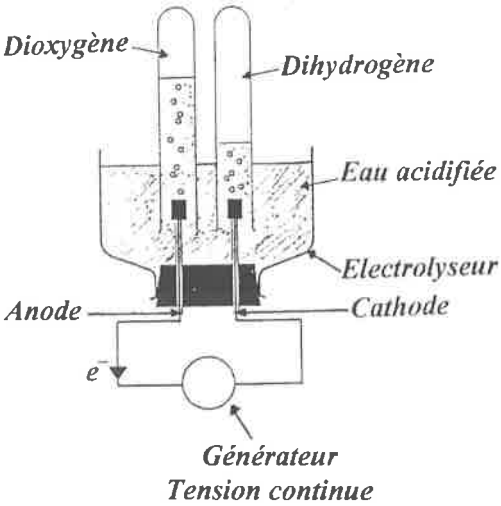


- 1- Nommer la réaction de polymérisation donnée ci-dessus.
- 2- Donner le nombre de motifs dans la portion du polymère formé.
- 3- Traduire en phrases le schéma ci-dessus.
- 4- La plupart des matières plastiques sont non biodégradables. Leurs déchets causent des problèmes pour l'environnement.
Le polyéthylène et le polychlorure de vinyle sont deux matières plastiques recyclables.
 - a- Expliquer le terme non biodégradable (matières plastiques).
 - b- Pourquoi le PE et le PVC causent-ils moins de problèmes pour l'environnement ?
 - c- Citer deux avantages du recyclage des matières plastiques.
- 5- Le monomère du polystyrène est le styrène, ce monomère est un dérivé du benzène.
 - a- Donner la formule structurale du benzène.
 - b- Ecrire l'équation-bilan de la réaction du benzène avec l'acide nitrique (mononitration), en utilisant les formules structurales pour les composés aromatiques.

1- ELEMENTS CHIMIQUES DE LA TERRE (7 points)

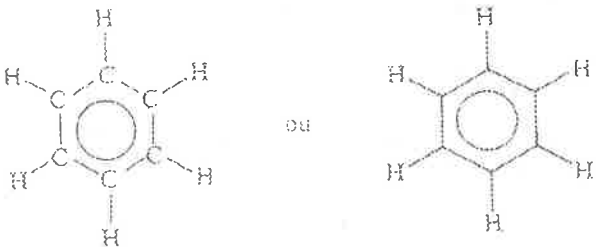
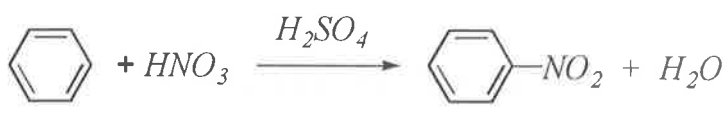
<i>Réponse attendue</i>	<i>Barème</i>	<i>Commentaires</i>														
<p>1- Histogramme :</p> <table border="1"> <caption>Données du histogramme</caption> <thead> <tr> <th>Élément</th> <th>Atomes (en %)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O</td> <td>48</td> </tr> <tr> <td>Mg</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Fe</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Si</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Autres</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Élément	Atomes (en %)	O	48	Mg	18	Fe	15	Si	14	S	4	Autres	3	1,5	<p>1 pour la figure. 0,5 pour la légende.</p>
Élément	Atomes (en %)															
O	48															
Mg	18															
Fe	15															
Si	14															
S	4															
Autres	3															
<p>2- Les deux éléments les plus abondants dans le globe terrestre sont l'oxygène et le magnésium.</p>	0,5															
<p>3- Atome oxygène (O) : $Z = 8 \Rightarrow K^2 L^6$.</p>	0,5															
<p>Atome magnésium (Mg) : $Z = 12 \Rightarrow K^2 L^8 M^2$</p>	0,5															
<p>4- La structure de Lewis des deux éléments est :</p> <pre> O • • • Mg • </pre>	0,5 0,5															
<p>5- a- La formule du composé A est MgO. Son nom est l'oxyde de magnésium.</p>	0,5 0,5															
<p>b- La nature de la liaison chimique dans MgO est une liaison ionique.</p>	0,5															
<p>c- Le nombre d'oxydation de chacun des deux éléments dans les corps purs simples avant la réaction était zéro. Dans le composé obtenu, le magnésium a le (n.o) (+II) et l'oxygène a le (n.o) (-II), donc la réaction est une réaction d'oxydoréduction.</p>	1,5															

2- ELECTROLYSE DE L'EAU (6 points)

Réponse attendue	Barème	Commentaires
<p>1- La demi-réaction électronique qui a lieu à la cathode est :</p> $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$	0,5	
<p>2- L'équation-bilan est :</p> $2H_2O \rightarrow 4H^+ + O_2 + 4e^-$ <p style="text-align: center;">+</p> $4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2$ <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$	0,5 1	
<p>3- le (n.o) de O augmente \Rightarrow oxydation</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Le (n.o) de H diminue \Rightarrow réduction Donc c'est une réaction d'oxydoréduction.</p>	1	Tout raisonnement équivalent est considéré juste.
<p>4-</p> <div style="text-align: center;">  </div>	2,5	0,5 pour le dioxygène 0,5 pour le dihydrogène 0,5 par réponse: eau acidifiée, électrolyseur, cathode, anode, générateur et sens de circulation des électrons.

<p>5- <i>L'électrolyse constitue un mode de fabrication de nombreux produits chimiques :</i> <i>Des métaux (Al et Zn) ;</i> <i>des gaz (H₂ et Cl₂) ;</i> <i>de la soude ;</i> <i>de l'eau de javel ;</i> <i>etc....</i></p>	<p>0,5</p>	
---	------------	--

3- POLYMERISATION (7 points)

<i>Réponse attendue</i>	<i>Barème</i>	<i>Commentaires</i>
1- C'est une réaction de polymérisation par condensation ou polycondensation.	0,5	
2- Le nombre de motifs dans la portion du polymère est 3.	1	
3- Plusieurs monomères différents réagissent, en éliminant une molécule d'eau, pour donner naissance au polymère.	1	
4- a- Un composé est dit non biodégradable s'il est inattaquable par les microorganismes (il ne se détruit pas de manière naturelle dans notre environnement).	1	
b- Le P.E et le P.V.C causent moins de problèmes pour l'environnement car ce sont des matières plastiques recyclables.	0,5	
c- • Economie des matières premières. • Diminution de la pollution. • Etc...	0,5 0,5	
5- a- La formule structurale du benzène est :	1	
		
b- L'équation-bilan de la réaction est :		
	1	

Ce guide d'évaluation pour la **Physique**
a été élaboré sous la direction du coordinateur

Nassim HAIDAR.

Arrêté No. 1064/99 en date du 17 Septembre 1999,
Arrêté No. 137/2000 en date du 24 Février 2000, Arrêté No. 1033/2000 en date du 6 Septembre 2000.

La commission élargie a été composée et modifiée comme suit :

- **Ahmad FAWAZ, Mohamad ISSA et David RIZKALLAH :**
Arrêté No. 139 en date du 24 février 2000.
- **Mohamad ISSA, Antoine SKAF, Abdel Latif MNEIMNEH et Wassim El ZOUBEIR:**
Arrêté No.1034 en date du 6 septembre 2000.

Ce guide d'évaluation pour la **chimie**
a été élaboré sous la direction du coordinateur

Bassam CHAHINE.

Arrêté No. 1064/99 en date du 17 Septembre 1999, Arrêté No. 137/2000 en date du 24 Février 2000, Arrêté No.
1033/2000 en date du 6 Septembre 2000.

La commission élargie a été composée et modifiée comme suit:

- **Michel ZEITOUNLIAN:**
Arrêté No. 1063 en date du 17 septembre 1999.
- **Michel ZEITOUNLIAN, Mohamad DAHER et Moustapha KHOLDI:**
Arrêté No. 139 en date du 24 février 2000.
- **Michel ZEITOUNLIAN, Mohamad DAHER,
Moustapha KHOLDI et Hassan ABDALLAH:**
Arrêté No. 1034 en date du 6 septembre 2000.

Tous droits réservés au CRDP

Republic of Lebanon
Ministry of Education and Higher Education
Educational Center for Research and
Development (ECRD)

EVALUATION GUIDE

PHYSICS ***BASIC EDUCATION*** ***(INTERMEDIATE CYCLE)***

SAMPLES OF SCHOOL
EXAMINATIONS

SAMPLES OF OFFICIAL
EXAMINATIONS

الشهادة المتوسطة

Preface

The Educational Center for Research and Development is rightfully proud to have scored a significant breakthrough in the field of school work evaluation.

The new curricula, as issued and implemented, had lacked a comprehensive evaluation system in line with the curricular goals, objectives and content. In May 1999, a committee was formed to work out the principles and bases for evaluation as well as prepare lists of competencies to be realized for each subject matter and grade. Teachers were duly trained on the new system during the summer of 1999. As soon as evaluation guidelines for the first two years of each cycle were developed, they were distributed to the schools and teachers. Training sessions continued throughout the school year and summer of 2000. Meanwhile work by the central committee and the various subject-matter teams was kept up to fill out the details for the third year of each cycle, prepare model questions for the official examinations of Grade 9 of Basic Education, and the third year of the secondary cycle, and issue complete evaluation gridlines for each subject from Grade 1 of Basic Education through the end of the secondary cycle. This is definitely a pioneering job in the history of education in Lebanon and indeed in most of the Arab countries.

Scientifically, the value of this achievement lies in the fact that, unlike past efforts, it went beyond mere assessment, which would have marginalized a significant part of the curriculum. It, instead, opted for an integrated evaluation process capable of making a more equitable and accurate judgement of the student's daily work and performance in the official examinations. Here the teacher's attention should be drawn to the difference between assessment and evaluation: the former relies on the mark scored by the student as the sole indicator of his/her results, whereas the latter includes, besides the mark, appreciating how far the student has acquired the competencies and skills envisaged in the discipline as exhibited in class, as well as certain attitudes in various situations.

Therefore, it is of utmost importance to consider education and evaluation as two inseparable complementary entities to the extent that evaluation becomes an essential aspect of the learning/teaching process. It is of course essential that the teacher be fully aware of the required competencies—and inform the student of them—in order to select relevant work techniques for use in the teaching plan.

We can thus say that evaluation is a comprehensive operation, which requires the use of various types of gauging and estimation procedures. This operation is not limited to the mark, but involves numerous activities, which help appraise the student's work. Evaluation does not necessarily depend on pen-and-paper tests, but includes the execution of definite tasks and activities as well as the observation of performance. After collecting information through the evaluation of the student's work, the teacher will make use of it to realize two goals: on the one hand, to reassess continuously the teaching process with a view to improving it; and on the other, to make the student aware of his/her achievements and weaknesses.

Finally, we would like to express our thanks and appreciation to all those who participated in this process from beginning to end. We would also like to emphasize that the Educational Center always welcomes the opinions and comments of all concerned for use in making any necessary modifications to the evaluation system's techniques.

Nemer FRAYHA

2 October 2000

President

Complementary Explanations for the Physics Evaluation Domains and Competencies

The list of domains and competencies presented throughout this manual are nothing but an evaluation tool. The accompanying explanations are fundamental to ensure proper enactment of the evaluation process we all seek. Explanations relating to a given domain are generally the same for all the disciplines and for all the cycles within the same discipline. These explanations reflect the importance of each domain, and the specific elements we look for during the evaluation of a competency within a given domain. Last but not least, students should be informed of these explanations.

Applying knowledge

“21st century schools are called to operate within a complex social environment; the image of an ideal educational system should change: we must digress from a closed towards an open system, towards a project, the modification of the society” (trans. Gazail et Warnet, 1998).

Generally, the scientific knowledge acquired at the school level has two aims: on one hand, their **investment** into new researches that contribute to scientific progress; and on the other hand, their **reuse** in future everyday life situations. This **transfer of knowledge**, to which we accord a great deal of importance, has to manifest itself within the evaluation process through the interpretation, explanation and analysis of the physical phenomena.

Within this perspective, the “Applying knowledge” domain should not be interpreted as the direct application component of the traditional examinations. For example, applying Coulomb’s law to find the magnitude of the interaction between two charged bodies, or simply calculating the voltage across a resistor (knowing its resistance and the intensity of the electrical current that traverses it) are not considered as valid competencies for that first domain.

The competencies of the “Applying knowledge” domain should be evaluated through new complicated situations and/or situations close to those discussed in the classroom. In short, the situation should be presented in a way where different laws might be applicable and it is one of the student’s main tasks to select the appropriate law and apply it. The elements that must be exhibited within the competencies of that domain should imply the following:

- a- **Select, from factual observation or by reading a scientific document, the relevant information** and physical quantities that are related to a given situation: in electricity and magnetism (intensity, voltage, resistance, amplification...), in waves (frequency, wavelength, celerity...), in optics (position of object and image, focal distance of a lens...), in mechanics (position, speed, acceleration, force, work, energy..), and in nuclear physics (activity, half-life, fission, fusion...)
- b- **Data analysis**: that is to sift, based on previous knowledge, the essential and necessary information from those that are merely superfluous. The student should understand that some of the given information is essential to answer one question but may not apply when dealing with other questions of the same problem. For example, the index of refraction in a reflection/

refraction situation is a superfluous given to calculate the angle of reflection but is a relevant one to determine the angle of refraction. Is the student apt enough to identify the physical quantities in a given situation and match them up with his/her previously acquired knowledge?

c- **Enact and apply knowledge related to physics:** the questions that automatically arise once the previous hurdle is passed are: will the student be able to select the appropriate knowledge (law, formula, definition, units...)? If the adequate choice has been made, will he/she be able to correctly apply the law? Is he/she able to elaborate an explanatory model or hypothesis? (In fact, this step is relatively difficult and it is simpler and far more practical to ask the students to choose among the given provided models, and have them justify their choice).

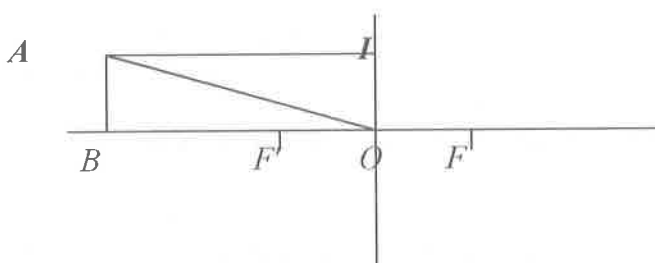
This stage is directly linked to the student's autonomy in decision - making. He/she has to decide which knowledge to apply and how to organize its use in order to tackle a given situation.

d- **Enact and apply knowledge related to other disciplines** (calculations, selecting a proper scale, vectors, trigonometric relations...)

e- **Test the validity of the obtained results:** physical sciences deal with situations that are very close to those of the real world. Are the obtained results logical? Will the student accept illogical answers like: negative mass, a speed greater than the absolute speed of light, mass of planet Earth of the order of few grams...? Does he/she respect the order of magnitude of the physical quantities in question?

f- **Project the obtained results to real life situations:** As mentioned at the beginning of this paragraph, this step is the most important step of all. As an example, consider the situation where the student has to determine the characteristics of the image of a real object through a diverging lens.

The following diagram represents an object AB placed near a lens.



- Examine the diagram carefully to recognize the nature of the lens. Justify your answer.*
- Draw the path of the emerging rays corresponding to the incident rays AI and AO.*
- Determine the nature of A'B', image of AB through this lens.*
- Can we use this lens to read the percentage in gold of a wedding ring? Justify your answer.*

e- *The doors of most apartments are equipped with a judas that helps people recognize their guests before opening. Practically, the judas consists of one single lens. Can we say that the judas' lens is of the same nature as the lens described earlier at the beginning of this problem? Justify your answer.*

In this problem, questions a), b), and c) focus on drawing information and extract knowledge related to the image given through a diverging lens whereas questions d) and e) tackle the projection of this knowledge to new situations, noticeably real life situations.

It is important here to note that a question that is not related to the initial situation should be avoided, for it is not recommended to add a question to match the grading scheme, for example, with the problem being asked. A question dealing with the vergence of lenses, for example, would be useless in the above situation.

Experimentation

This domain subtends two main titles: enacting an experimental procedure with or without a guiding worksheet as well as resolving problems of experimental nature.

The benefit of this domain resides in the know how to properly use a measuring device in accordance with its specifications. In fact, the competencies of this domain are manifested in real life situations especially as the student grows older and graduates from school. Accordingly, this domain converges with the previous one along that dimension.

In running experimental procedures, the student has to abide mainly by the following steps:

- a) Read the procedure before hand.
- b) Select and know how to use the necessary apparatus (multimeter, oscilloscope, water tank, mirrors, lenses...)
- c) Assemble a given setup given a text or a diagram.
- d) Be aware of the safety signals (electrical and other potential hazards)
- e) Measure and validate the findings
- f) Answer the questions being addressed
- g) Develop a report with the necessary annotated diagrams

Items f) and g) could evaluate competencies pertaining to the communication domain. It is not practical to have the students run an experiment without having them develop reports (one of the communication domain competencies). Often, the evaluation of a competency of the experimentation domain correlates with a competency of the communication domain.

In **solving problems of experimental nature**, the student enacts his/her practical knowledge in situations that are kind of theoretical. It is possible to provide him/her the diagram of a setup and even propose relevant changes, in the caliber of the measuring device being used, how it is connected... etc. For example, which knob of an oscilloscope should we turn if we are to obtain to two full cycles on the screen?

What do we look for in a report?

- The objective of the experiment
- The used material
- The physical principle or concept
- The procedure
- The tables and the graphics
- The figures and diagrams
- The relevance of the result
- The conclusion.

Communication

This domain is very important on the practical level. "We are living in a highly interconnected world. To express oneself in a concise way while using different modes of representation is a competency related to the individual's know-how skills. The same joke being told by two people might not have the same laughing effect on the same audience. The knowledge components constituting the phenomenon are the same but the whole issue remains on how to integrate and present the final product. This is why we insist that a competency appeal to the know-how-to oriented to develop the autonomy of individuals" (trans. J. M. De Ketele)

To read and interpret a given diagram is a competency included within the communication domain. This competency, common to all other disciplines even if through different contexts, integrates the following basic learning objectives as its basic constituents:

- i) Draw a diagram
- ii) State the physical meaning of the coordinate axes (abscissa and ordinate)
- iii) Choose an appropriate scale
- iv) Determine graphically the coordinates of special points (intersection of two curves...)
- v) Determine, from a graph, the characteristics of a corresponding device.
Use the available graphical data to calculate other physical quantities.

The 7th Grade of Basic Education

Domains and Competencies

Domains	Competencies
<i>Applying Knowledge</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apply information specific to <ul style="list-style-type: none"> - The three phases of matter (solid, liquid, gas) - Heat (heat transfer, temperature, change of phase, expansion, contraction...) - Electricity (conductors, insulators, potential difference, association of lamps and cells, coil-magnet interaction...) ▪ Explain the physical phenomena related to <ul style="list-style-type: none"> - The phases of matter (solids and liquids compressibility, diffusion, atmospheric pressure...) - Heat (heat transfer, change of phase, expansion and contraction...) ▪ Distinguish between closely related physical quantities (mass and weight, density and relative density, heat and temperature, voltage and current...)
<i>Experimentation</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Use of measuring devices. ▪ Determine the volume of a solid body. ▪ Determine the density of a solid (or liquid) body. ▪ Assemble an electric circuit given its schematic diagram. ▪ Verify the laws of voltage and current in an electric circuit containing lamps only. ▪ Identify the polarity of a current carrying coil.
<i>Communication</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Use an appropriate scientific vocabulary in accordance with the different representation modes: oral, written, diagrams, tables, graphs... ▪ Look up information from diversified resources: magazines, encyclopedias, CD ROM, Internet... ▪ Read and interpret change of phase diagrams. ▪ Read and interpret tabulated variations of the atmospheric pressure with altitude.

Examples of Competencies Evaluation for the 7th Grade of Basic Education

1st Domain: Application of knowledge

Competency: Apply the laws of voltage in a simple electric circuit.

Exercise 1: Parallel and series lamps

In order to light up a decorative lighting consisting of 10 identical bulbs branched in series, Fadi connects it across a battery that maintains a constant voltage of 12 V between its terminals.

- Find the voltage across each bulb.
- One bulb burns out. What happens to the decorative lighting? Justify your answer.
- Fadi replaces the damaged bulb by a connecting wire: does the brightness of the remaining bulbs change? Justify your answer.
- Fadi buys a lighting fixture that has 10 identical bulbs connected in parallel across a 3.6 V battery. One bulb burns out and Fadi decides to replace it by a connecting wire: what advice can you give him? Justify your answer.

Competency: Apply the laws of voltage in a simple electric circuit.

Exercise 2: Matching several lamps to a battery

Rana wants to light up 3 identical lamps of 2.5 V each but she only has one 4.5 V battery. Determine the wiring setup that would solve Rana's problem and draw a schematic diagram of the proposed circuit.

Competency: Apply knowledge specific to change of phase.

Exercise 3: The potential risks of phase change

In order to make ice, Sami decides to freeze a closed glass bottle full of water. Leila sees what Sami is doing and says: " Watch out! One should avoid placing a filled bottle of water in the freezer". Explain Leila's concern.

Competency: Apply knowledge specific to change of phase.

Exercise 4: Fog formation

During the cold winter days, we often observe the formation of fog on glass windows especially if the latter are all closed. Explain this phenomenon.

Competency: Respect electrical hazards safety signals.

Exercise 5: Multi-plug

To simultaneously use several electric devices, we often use a multi-plug. A multi-plug consists of conducting wires linking a plug to two (or more) sockets. The cross-section of the connecting wires determines, in general, the maximum current a multi-plug can withstand.

Consider an electric iron (220 V, 5 A), a heater (220 V, 7 A), and a ventilator (220 V, 3 A). What would happen if all these devices were simultaneously branched on a (220 V, 12 A) multi-plug? Explain your reasoning.

Competency: Respect electrical hazards safety signals.

Exercise 6: Fuse selection

Chadi's Hi-Fi music set functions normally when traversed by a 3 A electric current. This music set is to be alternatively equipped with:

1. a 2 A fuse, or
2. a 7 A fuse.

Explain the potential risk(s) behind each choice and draw a conclusion about fuse selection.

2nd Domain: Experimentation

Competency: Identify the polarity of a current carrying coil.

Exercise 1: Polarity of a current carrying coil

Using a battery, a bar magnet, a switch and connecting wires, identify the polarity of a current carrying coil.

Write a report showing the different steps of the experiment.

Competency: Measure the density of a solid

Exercise 2:

Students' Copy (to be distributed)

Situation

- Laboratory room
- Teamwork
- Duration: 30 minutes

Material

- a small glass marble
- a graduated cylinder (almost half filled with water)
- a double pan balance
- a set of weights

Procedure

- Adjust the null reading of the balance
- Measure the mass of the glass marble
- Write down the initial height of the water column
- Gently, insert the glass marble in the graduated cylinder
- Write down the final height of the water column

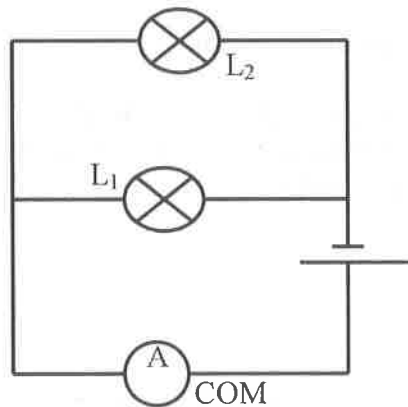
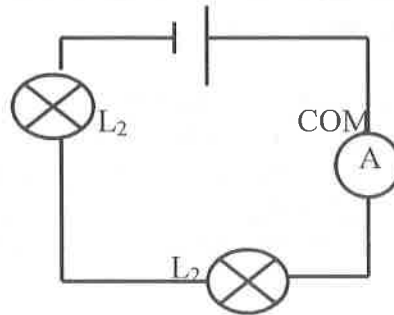
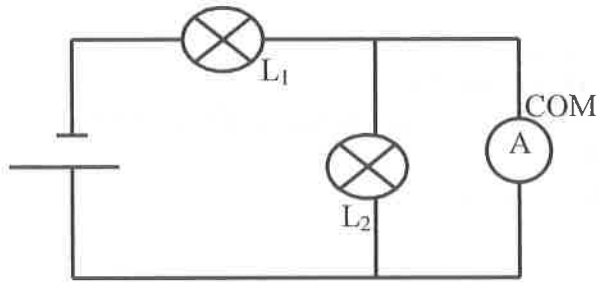
Questions (personal work)

- 1- Draw diagrams representing the different steps of the experiment.
- 2- Calculate the volume V of the glass marble.
- 3- Calculate the density of the glass marble.
- 4- Can we measure the density of a sugar cube using exactly the same experimental procedure? Why? What change(s) would you propose to determine the density of sugar?

Competency: Using a measuring device

Exercise 3: Branching of an ammeter

A student wants to measure the intensity of the electrical current through bulb L_1 . Successively, she mounts the ammeter as shown in the following three circuit diagrams.



Checking out the student's work, the teacher explains that the ammeter was not properly branched in all three cases. Indicate the branching error in each of the three diagrams. Justify your reasoning.

3rd Domain: Communication

Competency: Write using proper scientific language and terms.

Exercise 1: Proper use of scientific terms

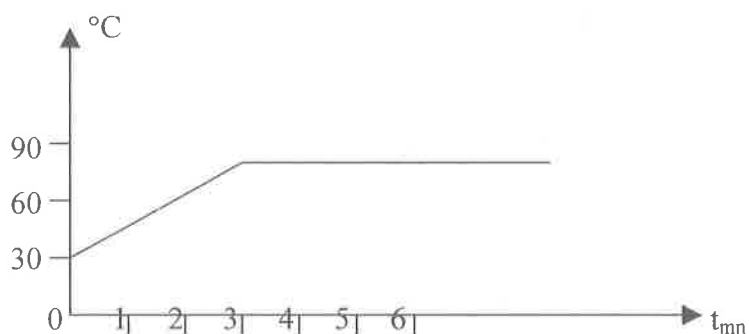
The following sentences were written using common language. Rewrite and complete using the appropriate scientific terms.

- “It is hot” → The ambientis elevated;
- “This food is very cold” → Theof this food is
- “I will take your temperature” → I willthe temperature of your body.
- “You weigh 50 kg” → Youris 50 kg.
- “I have fever” → Theof my body is.....

Competency: Reading and interpreting the graphical variation of the temperature of a liquid versus its heating time.

Exercise 2: heating process of a non-flammable liquid

During the heating process of a given liquid placed in a beaker, Karim noted down in a table, minute by minute, the reading of a thermometer immersed in the liquid. Afterwards, Karim plotted the tabulated values as shown in the following graph.



- Indicate the liquid's temperature at the beginning of the heating process.
- Graphically, determine the liquid's temperature exactly after two minutes of heating.
- The liquid starts to boil at a given instant. Determine graphically this instant and the corresponding boiling temperature of this liquid. Justify your answer.

8th Grade of Basic Education

Domains and Competencies

Domains	Competencies
<i>Applying knowledge</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apply knowledge specific to <ul style="list-style-type: none"> - Mechanics (motion, trajectory, rotation of the Earth, forces....). - Energy (work, power, conservation of energy...). - Waves (characteristics, propagation, reflection...). ▪ Explain physical phenomena related to <ul style="list-style-type: none"> - The apparent motion of the Sun and the Moon. - The propagation of mechanical and light waves. - Filters and colors. ▪ Distinguish between closely related physical phenomena and physical quantities (translation and rotation, forces at distance and forces of contact, work and fatigue, transverse and longitudinal waves, reflection and diffusion...)
<i>Experimentation</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Use of measuring devices. ▪ Measure the magnitude of a force. ▪ Verify the relation between the mass of a body and its weight ▪ Determine the position of the center of gravity of a plate. ▪ Determine the period of a vibratory motion. ▪ Verify the law of reflection of light.
<i>Communication</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Use an appropriate scientific vocabulary adapted to the different modes of representation: verbal, written, diagrams, tables, graphs... ▪ Look up information from diversified resources: magazines, encyclopedias, CD ROM, Internet... ▪ Read and interpret graphs, tables....

Examples of Competencies Evaluation for the 8th Grade of Basic Education

1st Domain: Application of knowledge

Competency: Apply knowledge specific to energy

Exercise 1: Conversion of energy during a downhill motion

Riding on his bicycle with the headlight turned on (powered from a dynamo), Fadi moves downhill without braking or pedaling. A while after, Fadi decides to maintain a constant speed of motion by gentle and necessary use of the brakes.

- a- Analyze, during the first phase of motion, the conversion of energy among the following three forms: potential, kinetic, and luminous.
- b- Analyzing the energy conversion during the second phase of motion (at constant speed), show that a new form of energy should appear. Identify this new form of energy.

Competency: Apply knowledge specific to energy.

Exercise 2: Energy conversion during the free fall of a tennis ball

Sami holds a tennis ball of mass M at rest.

1. What form of energy does the tennis ball have?
2. Sami releases the ball:
 - Will its potential energy increase or decrease during the descent? Justify your answer.
 - What about the ball's kinetic energy? Justify your answer.

Competency: Apply knowledge specific to ultrasound waves.

Exercise 3: Measuring sea depths using the sonar technique

Sonar (Sound navigation and ranging) consists of an electronic device that emits, periodically, a packet of successive ultrasound waves (called wave train) in a given adjustable direction. This packet is usually received back after a measurable delay in time. This 'usually' short period of time between the emission and reception of the wave train allows seamen to determine different distances in their journey.

For example, in order to measure a given sea depth, a sonar boat emits (vertically downwards toward the sea bottom) a set of ultrasonic waves that are received back after a delay of 128 ms.

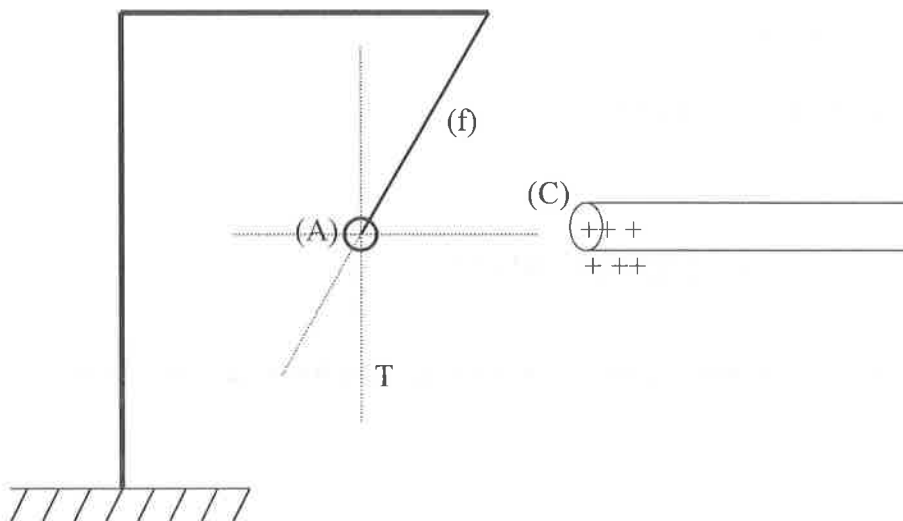
Given: celerity of ultrasonic waves in water: $v = 1500$ m/s.

- i) Indicate the physical phenomenon related to wave propagation during sea depth measurement using the sonar technique.
- ii) Determine the sea depth at that location.
- iii) While navigating, the sonar boat reaches a point where it suddenly receives the ultrasonic wave train back in 50 ms only. Give three possible reasons that could account for this relatively short time delay and draw a conclusion about the benefits of the sonar technique.

Competency: Identify forces at distance and forces of contact

Exercise 4: Electrostatic pendulum

The electrostatic pendulum consists of a pith ball suspended from the lower extremity of a fixed silk wire.



The system shown in the diagram below is at rest. The pith ball (A) and the plastic rod (C) have been previously charged.

The dotted lines shown on the diagram represent the lines of action of:

- the force exerted by (C) on (A), noted $F_{C/A}$
- the force exerted by the taut wire on (A), noted $F_{w/A}$
- the force exerted by the globe Earth on (A), noted $F_{E/A}$.

- i) Represent by an arrow the direction and the point of application of each one of these three forces.
- ii) Indicate which one of these forces is of contact and which one is acting at a distance.

Competency: Explain the effects of energy carried by sound waves

Exercise 5: Sound barrier effects

As a sonic plane reaches a speed equal to that of sound in air (defined as Mach 1 and around 1200 Km/h), we say, "The plane is breaking the sound barrier". Explain why sometimes the produced booming sound causes glass windows to shatter.

Competency: Explain the effects of energy carried by ultrasound waves

Exercise 6: Breaking stones in kidneys using ultrasonic waves

Among other uses, ultrasounds are used in the medical field to destroy kidneys' stones (small solids that form within the kidneys). These severely painful stones are thus broken down into small fragments without any surgical intervention.

Justifying your answer, choose from the following propositions, the one which is justified by the text above:

- Ultrasounds are not audible.
- Ultrasounds produce chemical effects.
- Ultrasounds transport mechanical energy.

2nd Domain: Experimentation

Competency: Verify the relationship between the mass of a body and its weight

Exercise 1

Students' copy (to be distributed)

Situation

- At the laboratory
- Teamwork
- Duration: 30 minutes

Material

- A set of weights.
- A spring balance (0 – 5 N)
- A support

Procedure

- Fix the spring balance to the support
- Add, successively, to the lower extremity of the spring balance the following masses: 100 g, 150 g, 200 g, 250 g and 300 g.
- Write down the corresponding weights in the following table.

Mass in kg	0,100	0,150	0,200	0,250	0,300
Indication in N					
P / m					

Questions: (Personal work)

1. Compute the ratio W/m for each mass and report your values in the provided space of the table above.
2. Find the relation between W and m .
3. What conclusion can be drawn from this experiment?

Competency: Verify the principle of rectilinear propagation of light.

Exercise 2

You dispose the following objects: a candle, two cartoon pieces and supports. Enact an experimental protocol to verify the principle of rectilinear propagation of light. Write a report with clear figures.

Competency: Verify the law of reflection of light.

Exercise 3

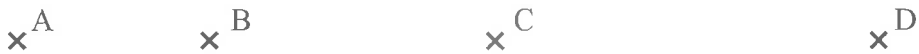
By means of a plane mirror, a graduated disc and a source of laser light, verify the law of reflection of light. Write a report with clear figures.

3rd Domain: Communication

Competency: Read and interpret the motion of an object.

Exercise 1: *Nature of motion of a particle*

The following diagram represents the successive locations A through D occupied by a moving point object (M), during equal time intervals of 0.02 s each.

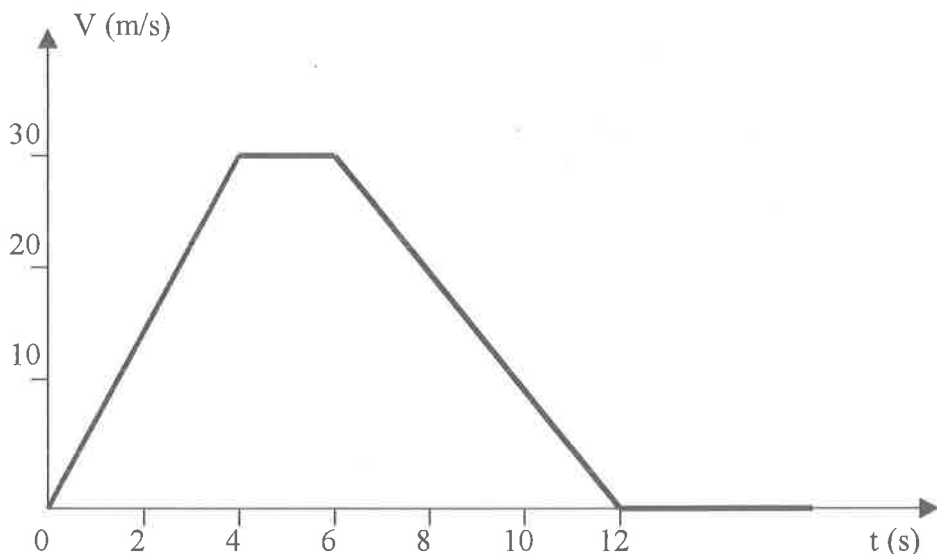


- What is the shape of the trajectory followed by (M)?
- Is the motion of (M) uniform? accelerated? or decelerated? Justify your answer.
- Calculate the average speed of (M) between
 - A and B
 - B and C
 - C and D
- Are the values of the average speeds you found in question c) above confirm your answer to question b)? Explain.

Competency: Read and interpret the graphical variation of speed with time for a moving object.

Exercise 2

The diagram below represents the variations of the speed of a particle during 4 phases.



- a) Determine graphically the speed of the particle at the instants 2 s and 4 s.
 b) Determine the nature of the motion between the instants:

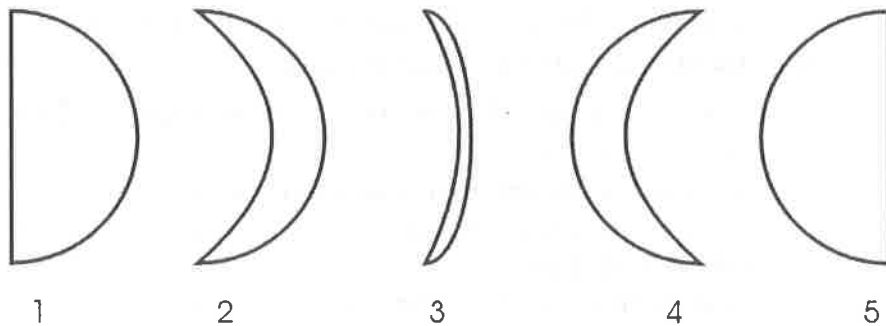
- (0, 4 s)
- (4, 6 s)
- (6, 12 s).

- c) Describe the state of the particle after 12 s.

Competency: Draw necessary information from a document.

Exercise 3: *Recognizing the different phases of the Moon eclipse*

The different phases of the moon eclipse are represented in the diagram below.



Following are excerpts from a text written by Aristotle, a scientist and philosopher of ancient Greece.

“... In lunar eclipses, the concave (curved inward) line always delimits the umbra side... Since the eclipse is due to the Earth being between the Moon and the Sun, it is the spherical shape of the Earth that causes this line to be curved inwards...”

- i) What causes the lunar eclipses?
- ii) What observation pushed Aristotle to believe that planet Earth is spherical?
- iii) The spherical shape of the Earth and the concave line that limits the umbra put into evidence a basic principle of light propagation. Pinpoint this principle.

9th Grade of Basic Education

Domains and Competencies

Domains	Competencies
<i>Applying knowledge</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apply knowledge specific to <ul style="list-style-type: none"> - Refraction (path of a light ray, refractive index, total internal reflection...) - Lenses (path of light ray, focal distance, vergence, lenses' nature, image formation...) - Electric circuit (Ohm's law, grouping of resistors, joule's law...) - Heat (specific heat, latent heat, thermal equilibrium...) - System subjected to 2 forces (equilibrium of a body subjected to two forces, interaction principle, Hook's law...) - Hydrostatics (principle, Pascal's theorem, Archimedes' principle...) ▪ Distinguish between closely related phenomena and physical quantities (DC and AC voltages, force and pressure...) ▪ Identify a real and a virtual image. ▪ Compare a myopic eye to a hypermetropic eye (vergence, PR and PP, correction...) ▪ Interpret daily life phenomena related to: <ul style="list-style-type: none"> - Optics (total internal reflection, eye accommodation...) - Heat (heat transfer...) - Electricity (electric power...) - Mechanics (floating bodies...) ▪ Explain the safety measures for humans and appliances against electrical hazards
<i>Experimentation</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Use of measuring devices (multimeter, oscilloscope, spring balance, hydrometer) ▪ Enact activities related to: total internal reflection, lenses and the buoyant force. ▪ Verify: Ohm's law, grouping laws of two resistors, interaction principle, Hook's law, and the conditions of equilibrium of a body subjected to two forces. ▪ Determine the maximum voltage, the period and the frequency of a sinusoidal alternating voltage.
<i>Communication</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Read and interpret a diagram (calibration plot of a spring, I-V characteristics of a resistor, oscillogram) ▪ Use an appropriate scientific vocabulary adapted to different modes of representation: verbal, written, diagrams, tables, graphs... ▪ Look up information from diversified resources (<i>magazines, encyclopedias, CD ROM, Internet...</i>)

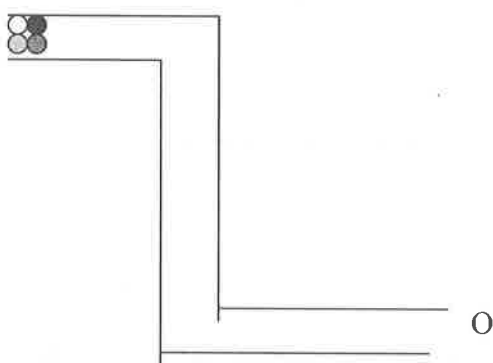
Examples of competencies Evaluation for the 9th Grade of Basic Education

1st Domain: Application of knowledge

Competency: Apply specific knowledge to the reflection and refraction of light

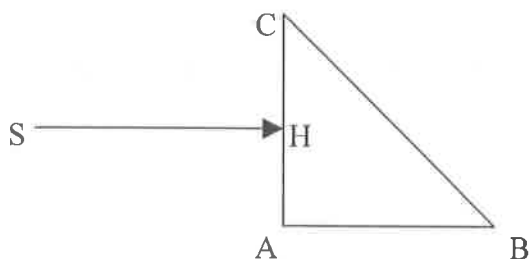
Exercise 1: Principle of the periscope

Rana looks through the aperture O of an opaque bent tube in an attempt to observe the colored marbles placed at the tube's other extremity as shown in the following diagram. Of course, Rana is unable to see the marbles.



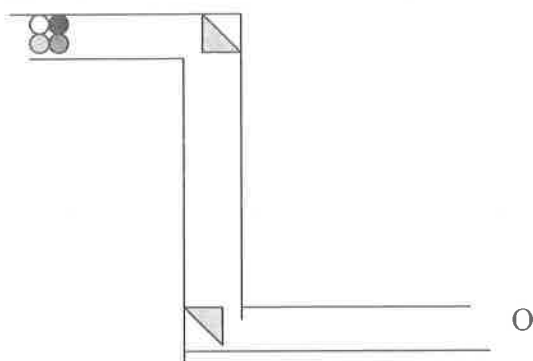
In order to resolve her problem, Rana suggests to adequately insert in the tube a couple of glass prisms whose section (each) is a right isosceles triangle ABC. The critical angle of refraction of the system air-prism is $i_1 = 42^\circ$.

A luminous ray SH, propagating in air, falls normally on face AC of one of the two prisms as shown below.



1. Find the direction of the ray emerging from face AC.
2. The emerging ray strikes face BC at point H' where it undergoes total internal reflection. Justify why.

3. Trace the path of ray SH through the prism.
4. Prism ABC is equivalent to a simple optical system. Give its name and indicate its direction with respect to SH.
5. Rana inserts two prisms in the bent tube as in the following diagram. Will she be able to see the colored marbles now? If yes, trace the path of a ray issued from one marble and reaching Rana's eye placed at O. In which device you think this technique is used?



Competency: Apply specific knowledge to Archimedes principle

Exercise 2: *Floating bodies.*

A 100 cm^3 ice cube floats on water.

Given: Density of water = 1000 kg/m^3 , density of ice = 900 kg/m^3 ; $g = 10 \text{ N/kg}$

- 1) Calculate the weight of the ice cube.
- 2) Find the magnitude of the upthrust exerted by the water on the ice cube.
- 3) Deduce the volume of the ice cube that emerges above the surface.
- 4) Calculate the ratio of the immersed volume to that of the total ice volume.
- 5) Use the previous result to explain the dangers of icebergs on navigation.

Competency: Apply specific knowledge to Joules' law.

Exercise 3: *Electric energy consumed by a lamp*

The light bulb of your room is rated (220 V; 100 W).

1. Explain the meaning of the (220 V; 100 W) rating.
2. Under what form this electrical energy is being finally converted?
3. State the name of the phenomenon that explains the heating of the bulb's filament.
4. Connecting wires of electrical devices do not noticeably heat up, whereas a bulb's filament heats up tremendously. Explain why.
5. Determine, in joules and in kw.h, the electrical energy consumed by this bulb if it is lit for a month (30 days), on an average of 4 hours a day.
6. If one kw.h costs in Lebanon 80 LP, determine the sum to be paid after each month of 30 days.

Competency: Explain a physical phenomenon related to heat

Exercise 4: *Installation of heaters*

Explain why in a given room, it is preferable to install heaters the lowest possible. Is it the same for an air conditioner?

Competency: Explain safety measures against electrical hazards.

Exercise 5: *Fuses and circuit breakers*

Each of the following statements contains an error. Pinpoint the error and suggest a valid statement. Justify your answers.

- 1) To install a differential circuit breaker on the phase line.
- 2) To connect the phase line to ground.
- 3) To branch a 30A circuit breaker for the lighting circuit of three bedrooms.
- 4) To install the switch on the ground line.
- 5) To use one circuit breaker for the whole house.
- 6) To replace a tin fuse by a copper wire that has the same cross section.

2nd Domain: Experimentation

Competency: Use an oscilloscope to determine the sign and value of a potential difference.

Exercise 1: *Using oscilloscope*

Students' Copy (to be distributed)

Situation

- In laboratory
- Experimental work in group
- Duration: 50 min.

Material

- A 4.5 V battery
- An oscilloscope
- Connecting wires

Procedure

- Turn the time base of the oscilloscope to the "No sweep" mode.
- Adjust the intensity and focus of the luminous spot.
- Center the spot.
- Branch the battery to the oscilloscope
- Draw a schematic diagram of the circuit.
- Select the vertical sensitivity that displaces the spot the farthest possible. Let N_1 be the number of vertical divisions corresponding to the displayed potential difference U_1 .
- Permute the poles of the battery. Let N_2 be the number of divisions corresponding to the displayed potential difference U_2
- Observe the oscilloscope's screen as you select a smaller vertical sensitivity.

Questions (Personal work)

1. Compare U_1 to U_2 .
2. Draw a conclusion concerning:
 - i- The sign of the displayed potential difference;
 - ii- The importance of the vertical sensitivity's choice.

Competency: Verify Ohm's law: case of a resistor

Exercise 2: Verifying Ohm's law

Students' form (To be distributed)

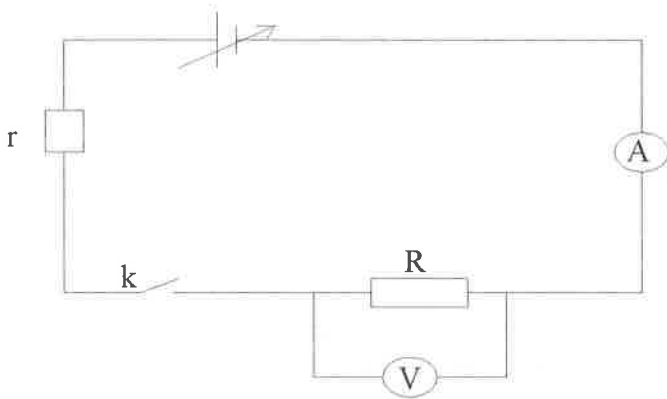
Situation

- Work in groups
- In the laboratory
- Duration: 50 min

Material

- One resistor r (500Ω ; $0.25W$)
- One resistor R ($1\text{ K}\Omega$; $0.25W$)
- A regulated power supply $0-6\text{ VDC}$
- An ammeter
- A voltmeter
- A switch
- Connecting wires

Procedure



- Branch the adjacent circuit
- Adjust the voltage to 1 V
- Close the switch and write down, in the corresponding table, the reading of the voltmeter (U) and that of the ammeter (I).
- Increase the voltage progressively and note down the corresponding values of (U) and (I).

U (V)							
I (A)							

Questions (Personal work)

1. On a graph paper, and after choosing adequate scales, plot the (U,I) points (U on the ordinate, I on the abscissa).
2. Connect the marked points. Are the majority of these points belong to a straight line? If yes, determine its equation.
3. What does the constant represent in the equation you found? Give its physical meaning.

The questions 1. and 2. evaluate the competency " Use different modes of representation" in the domain of communication.

Competency: Determine experimentally the maximum voltage and the period of a sinusoidal alternating voltage.

Exercise 3: *Measuring the characteristics of a sinusoidal voltage*

Students' form (To be distributed)

Situation

- Work in groups
- In the laboratory
- Duration: 30 min

Material

- An oscilloscope
- A function generator
- A voltmeter
- Connecting wires

Procedure

- Switch on the oscilloscope and select the "Sweep" mode
- Connect the function generator to the oscilloscope
- Draw a schematic diagram of the setup
- Adjust the function generator to deliver a frequency of $f = 100 \text{ Hz}$
- Choose the following caliber : $S_h = 2 \text{ ms/div}$
 $S_v = 2 \text{ V/div}$
- How many cycles can you see on the oscilloscope's screen?
- Determine the period of this signal
- Measure the maximum voltage of this signal
- Connect the voltmeter to the function generator
- What is the reading of the voltmeter? What does this value represent?

Questions (personal work)

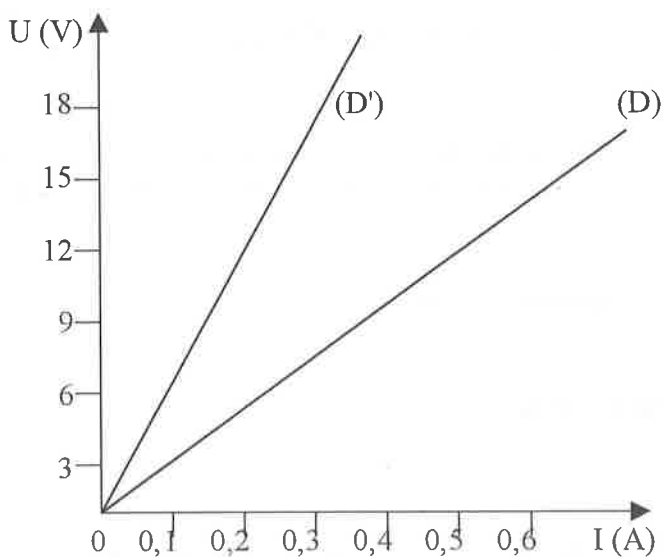
- i- Verify the relationship between the period and the frequency of an alternating signal.
- ii- Verify the relationship between the maximum voltage and the voltage indicated by the voltmeter.

3rd Domain: Communication

Competency: Read and interpret a graph

Exercise 1: The I-V characteristic of a resistor

The intensity versus voltage of two resistors (C) and (C') are respectively shown by line (D) and (D') on the same graph.

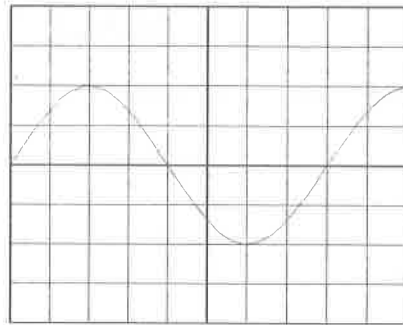
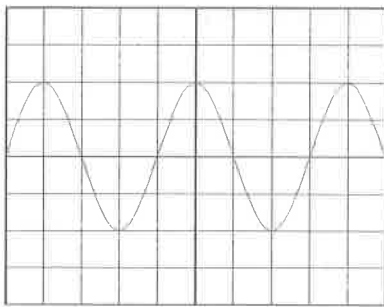


- 1) Graphically, determine for resistor (C):
 - The intensity of the electrical current that traverses it when it is subjected to a 9 V voltage.
 - The voltage at its terminals when it is traversed by an electrical current of 0.3 A.
- 2) Determine the resistance of resistor (C).
- 3) Which of the two resistors, (C) or (C'), has the highest resistance? Explain why?

Competency: Read and interpret an oscilloscope output

Exercise 2: Alternating sinusoidal voltage

During the experiment of visualization of some periodic voltages, the following oscillograms have been obtained.



$S_v = 5 \text{ V / div}; S_h = 2 \text{ ms / div.}$

$S_v = 1 \text{ V / div}; S_h = 0.5 \text{ ms / div.}$

1. Determine, for each one of the following oscilloscope outputs, the period and the maximum voltage of the displayed voltage. S_v and S_h being the vertical and horizontal scales respectively.
2. Determine the rms value of each of the two displayed voltages.

Competency: Draw information from external sources

Exercise 3: Scientists and physical quantities

Some physicists have their names for certain units. Complete the following table using an encyclopedia if necessary.

Units	Physical quantity	Symbol	Scientist's name	Era
newton				
volt				
hertz				
joule				

OFFICIAL EXAM SAMPLES

General Instructions for official exam in Physics

Grade 9

The Physics exam aims, in general, to assess the levels of acquired competencies as defined in the list of competencies of the evaluation guide.

The exam should satisfy some conditions:

- The strict respect of the spirit of the philosophy of the evaluation (guide and annale zero) and the official text.
- The pedagogic practices of the teachers in equilibrating the three levels of knowledge (acquisition, transfer and production).
- The choice of competencies belonging to all the domains and integrating learning objectives of different topics of the curriculum.
- The good representation of the proposed documents and the clearness of the redaction of the subjects. Thus, if we wish the justification of a result, the derivation, the comment, the figure, we must ask that clearly in the question. We don't reserve marks for the implicit questions.
- A scheme specific to each question insures homogeneous correction of the copies.
- The authorization of the scientific non-programmable calculators in order to have the possibility to ask real and practical questions.

▪ Nature of the exam

The Physics exam is formed of three obligatory questions marked on a total of 20 marks. These exercises are independent, and can be solved by the student in any order.

Each of these questions is supposed to evaluate competencies integrated in different domains.

As a strategy, each question should represent, as much as possible, a real situation. We start by a theoretical or experimental study to finish by a practical application of the concept, subject of the situation, in daily life.

▪ Coefficient

The mark attributed to each of the three questions can vary between 6 and 7.5 points.

▪ Duration

The time of the Physics exam is one hour of 60 minutes.

■ What do we look for in the copy of the student?

In the domain of **applying knowledge**:

- Analysis of the relevant given.
- Mobilization of knowledge peculiar to physics.:
 - o Choice of the concept, principle, model, law, hypothesis...
 - o Choice of the formulate
 - o Literal expression of the solution
 - o Choice of units.
- Mobilization of knowledge not confined to physics such as calculation, circular functions, logarithm, vectors...
- Validity of result.

In the domain of **communication**:

- Passage from one mode of representation to another one.
- Respect of rules of the chosen mode of representation (symbol, equation, scale, writhing of indices...).
- Analysis of important informations.
- Mobilization of knowledge peculiar to physics.
- Mobilization of knowledge not confined to physics
- Clear redaction.

In the domain of **experimentation**:

- Choice of materials
- Set up
- Respect of security rules
- Measurement
- Answers to questions
- Validity of result
- Report

This list is not exhaustive.

If the subject of each exercise one or more domains, the mark reserved to knowledge appropriate to physics must be greater than that reserved to knowledge non-appropriate to physics.

First exercise (... points)

I.

1.

- a)
- b)

2.

- a)
- b)

Second exercise (... points)

II.

1.

- a)
- b)

2.

- a)
- b)

Third exercise (... points)

III.

1.

- a)
- b)

2.

- a)
-

SAMPLE 1

FIRST QUESTION (6.5 points)

Image given by a converging lens

We want to determine the characteristics of the image given by a lens. For this purpose, we use a converging lens L_1 of focal length $f_1 = 6$ cm and an object AB.

- i) Draw, to scale, a diagram showing the 2 foci and the optical center of the lens.
- ii) Color the part of the principal axis where the object AB must be placed for its image A'B' cannot be collected on a screen. Construct A'B' and give its characteristics.
- iii) The lens L_1 is replaced by a diverging lens L_2 of same focal length. The object AB occupies the same position as before. Construct the image A''B'' given by L_2 . Compare the characteristics of A'B' to those of A''B''.
- iv) Which one of the two lenses L_1 and L_2 , an old man can use to read? Justify your answer.

SECOND QUESTION (6.5 points)

Buoyant force exerted by air

To study the buoyant force exerted by air, we consider a balloon inflated with 3 g of helium of density 0.089 kg / m^3 under normal atmospheric pressure. The density of air is 1.293 g / L and the gravity intensity $g = 9.8 \text{ N / kg}$.

1. Calculate the volume of the balloon.
2. Represent, to scale, the weight of the balloon and the buoyant force exerted by air on it.
3. Show that the balloon moves up.

<p>c) - Diagram showing F'' and F</p> <p>- Construction of $A''B''$: first ray</p> <p style="padding-left: 100px;">second ray</p> <p>- Comparison: $A''B'' < A'B'$</p> <p style="padding-left: 100px;">$A''B''$ and $A'B'$ virtual</p> <p>- To read, an old man uses the <u>converging lens</u> L_1 since the virtual image given by a converging lens is always <u>greater</u> than the object, while that given by a diverging lens is always <u>smaller</u>.</p>	$\frac{1}{2}$	
	$\frac{1}{2}$	
	$\frac{1}{2}$	
	$\frac{1}{2}$	
	$1\frac{1}{2}$	

Question 2 (6.5 points)

This exercise is about the domain of applying knowledge despite the presence of some constitutive elements of the competencies in the domain of communication.

Expected answer	Scheme	Commentary
<p>a) Formula with significance: $\rho = m / V$</p> <p>\Rightarrow Calculation: $V = 33.7 \times 10^{-3} \text{ m}^3$</p>	$\frac{1}{2}$	<p>A formulate should be written always with significance, if no: - $\frac{1}{4}$</p>
<p>b) The vector weight</p> <p>- Formula: $W = mg$</p> <p>- Calculation: $W = 29.4 \times 10^{-3} \text{ N}$</p> <p>- Representation: The vector weight is vertically downward, if the adopted scale is such: 1 cm corresponds to $29.4 \times 10^{-3} \text{ N}$, the vector has a length of 1 cm.</p> <p>The vector buoyant force</p> <p>- Formula: $F = V \text{ pair } g$</p> <p>- Calculation: $F = 427 \times 10^{-3} \text{ N}$</p> <p>- Representation: The vector buoyant force is vertically upward, its length in the adopted scale is: $427 \times 10^{-3} \text{ N} / 29.4 \times 10^{-3} = 14.5 \text{ cm}$.</p>	$\frac{1}{2}$	
	$\frac{1}{2}$	<p>Error in the direction of the force: zero on the representation.</p> <p>No respected scale: - $\frac{1}{2}$</p>
	$1\frac{1}{2}$	
	$\frac{1}{2}$	
<p>c) We see that $F > W \Rightarrow$ The balloon flies up.</p>	$\frac{1}{2}$	

Question 3 (7 points)

This exercise is about the domain of applying knowledge in daily life.

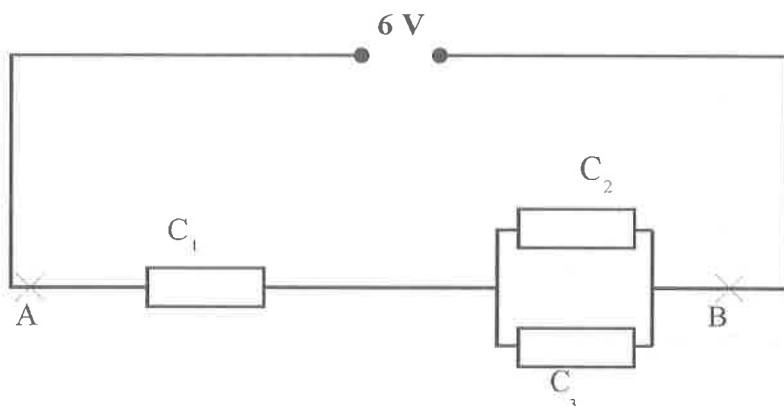
Expected answer	Scheme	Commentary
<p>a) - Volume: Formula $V = L \times w \times h$ Calculation $V = 200 \text{ m}^3$ - Mass: Formula $M = \rho \times V$ Calculation $M = 4 \times 10^5 \text{ Kg}$</p>	<p>$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$</p>	
<p>b) Pressing force $F = \text{block's weight } W$ $W = M \times g = 4 \times 10^6 \text{ N}$ Pressed surface $S = 4 \times 5 = 20 \text{ m}^2$ Pressure: Formula $P = F / S$ Calculation: $P = 2 \times 10^5 \text{ Pa}$</p>	<p>$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$</p>	
<p>c) $S' = 10 \times 4 = 40 \text{ m}^2 = 2 S$; The pressure being inversely proportional to the contact area \Rightarrow The pressure is halved.</p>	<p>1</p>	
<p>d) One of the effects of the force is to deform the objects on which it is exerted; we can apply that on the car's weight, which deforms the sand. The depth of this deformation increases with pressure.</p>	<p>$\frac{1}{2}$</p>	
<p>The pressure P is the ratio of the pressing force (F) on the area of the contact surface (S): $P = F / S$.</p>	<p>$\frac{1}{2}$</p>	
<p>To decrease the sand's deformation, we must decrease the pressure P by increasing the area of the contact surface S; that's why we must deflate the car wheels</p>	<p>$\frac{1}{2}$</p>	

SAMPLE -2-

FIRST QUESTION (7 points)

Study of an electric circuit

The aim of this exercise is to determine the current in the different branches of an electric circuit. A generator (G) gives a constant voltage $U = 6\text{ V}$. We apply this voltage across A and B where a set of 3 resistors (C_1), (C_2) and (C_3) of resistance: $R_1 = 100\ \Omega$, $R_2 = 200\ \Omega$ and $R_3 = 200\ \Omega$ respectively are connected.



- i) Determine the resistor equivalent C_4 to (C_2) and (C_3).
- ii) Calculate the resistance R of the resistor branched between A and B. Draw a new diagram using R
- iii) Stating the convenient law, determine the current passing through the resistance R .
- iv) Calculate the current intensity flowing through each resistor.

SECOND QUESTION (6 points)

Calibration graph of a spring

The objective of this question is to determine the weight of a body using the calibration graph of a spring.

In an experiment used to determine the force constant of a spring, the used spring has an initial length L_0 . Its length becomes L when a mass m is suspended to its free end.

The following table represents the values of the elongation $x = L - L_0$ of a spring when a mass m is attached to it. Take $g = 10 \text{ N / kg}$.

Mass in (g)	0	50	100	150	200	250	300
Elongation x in cm	0	0.8	1.6	2.4	3.2	4.0	4.8
Tension (T) in N							

- i) Complete the previous table.
- ii) Draw, on a graph paper, by choosing an appropriate scale, the graph giving the variation of the tension T of the spring in function of x . Deduce.
- iii) Find the spring constant.
- iv) Determine, using the graph, the weight of an object when attached to the spring producing an elongation of 2.8 cm.

THIRD QUESTION (7 points)

Heat transfer and change of phase

To study the transfer of heat from a hot body to a cold one, we take an ice cube of mass $m = 50 \text{ g}$ at a temperature $\theta_1 = -10 \text{ }^\circ\text{C}$. The latent heat capacity of the ice is 2100 J / kg.K and the latent heat of fusion of ice is $334,000 \text{ J / kg}$.

A hot body, placed in contact with the ice, transfers to it a heat quantity $Q = 9450 \text{ J}$.

- i) What are, in general, the successive phases in the ice cube evolution? Justify each phase.
- ii) Does the ice cube totally melt? Justify your answer.
- iii) Determine the final temperature of the system?
- iv) Calculate the mass of obtained water.

Answers to Sample 2

Question 1 (7 points)

This exercise is about the domain of applying knowledge.

Expected answer	Scheme	Commentary
i) C_2 and C_3 are in parallel, then: $1 / R_4 = 1 / R_2 + 1 / R_3$ $\Rightarrow R_4 = 100 \Omega$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	
ii) C_4 is in series with C_1 , then $R = R_4 + R_1$ Therefore $R = 200 \Omega$. Diagram with R	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	
iii) When an electric current I flows through a resistor of resistance R , the voltage V across its terminals is: $V = RI$ $\Rightarrow I = U_{AB} / R = 0.03 \text{ A}$.	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	
iv) The current intensity flowing through C_1 is $I = 0.03 \text{ A}$. - $U_{AB} = U_{AD} + U_{DB}$ - $U_{AD} = R_1 I = 100 \times 0.03 = 3 \text{ V} \Rightarrow U_{DB} = 3 \text{ V}$. - $U_{DB} = R_2 I_2 \Rightarrow I_2 = 0.015 \text{ A}$; It is the current intensity flowing through C_2 . - $U_{DB} = R_3 I_3 \Rightarrow I_3 = 0.015 \text{ A}$; It is the current intensity flowing through C_3 .	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	

Question 2 (6 points)

This exercise is about the domain of communication despite the presence of some constitutive elements of the competencies in the domain of applying knowledge.

Expected answer	Scheme	Commentary
a) - Equilibrium: $T = W = mg$ - Values: 0; 0.5; 1; 1.5; 2; 2.5; 3	1 1	The conclusion is accepted in two forms: the graph is a straight line, or the elongations are proportional to weights.
b) - Correct drawing - Conclusion: Straight line.	1 ½	
c) - Formula : $T = kx$ - Calculation: $k = \frac{1}{1.6 \times 10^{-2}} = 6.25 \text{ N/m}$	½ ½	
d) - Position of $x = 2.8 \text{ cm}$ on the graph - Corresponding value for T. - $W=T$	½ ½ ½	

Question 3 (7 points)

This exercise is about the domain applying knowledge.

Expected answer	Scheme	Commentary
a) The ice, which represents the cold body, will receive heat from the hot body. A first quantity of heat Q_1 is used to raise the temperature of the ice from -17 to $0 \text{ }^\circ\text{C}$. At this temperature of $0 \text{ }^\circ\text{C}$ the ice starts to melt. If the quantity of heat emitted by the hot body is always sufficient, the temperature of the melted ice starts to increase to reach the equilibrium temperature θ_f .	½ ½ ½	

<p>b) the heat quantity Q_1 given to the ice cube to increase its temperature from $\theta_1 = -10^\circ\text{C}$ to $\theta_2 = 0^\circ\text{C}$ is:</p>		
$Q_1 = m \times C_{\text{ice}} (\theta_2 - \theta_1) = 0.05 \times 2100 \times 10 = 1050 \text{ J.}$	1	
<p>The heat quantity Q_2 required to melt the ice at 0°C is $Q_2 = mL = 0.05 \times 334000 = 16700 \text{ J.}$</p>	1	
<p>The total amount of heat Q_3 for the 2 stages is: $Q_3 = Q_1 + Q_2 = 17,750 \text{ J.}$</p>		
<p>The total amount provided $Q = 9,450 \text{ J}$ is greater than 1050 J necessary to raise the temperature of the ice to 0°C but is less than 17750 J,</p>	$\frac{1}{2}$	
<p>necessary to melt all the ice, which does not melt completely.</p>	$\frac{1}{2}$	
<p>c) The final temperature is 0°C, as ice and water coexist</p>	$\frac{1}{2}$	
<p>d) Let x (in kg) be the mass of water $Q' = x \times L = 334,000 \cdot x \text{ J}$</p>	$\frac{1}{2}$	
<p>The principle of energy conservation gives: $Q = Q_1 + Q'$</p>	$\frac{1}{2}$	
$\Rightarrow 9450 = 1050 + 334000 x$	$\frac{1}{2}$	
$\Rightarrow x = 0.025 \text{ kg} = 25 \text{ g}$	$\frac{1}{2}$	

SAMPLE 3

FIRST QUESTION (7 points)

Floating objects

Icebergs, responsible for many naval accidents, float on the surface of oceans. When an iceberg, whose total volume is $8.1 \times 10^5 \text{ m}^3$, floats in the sea, the submerged volume is 9 times more than the volume of the visible part. The seawater density is 1.1 g/cm^3 .

- i. Draw a diagram showing the forces exerted on the iceberg.
- ii. Calculate the mass of the iceberg.
- iii. “ It is possible to float without swimming in the Dead Sea.”. Explain this phenomenon.

SECOND QUESTION (7 points)

Suitable circuit breaker for an apartment

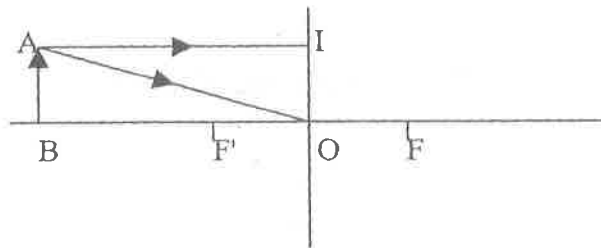
We wish to choose a suitable circuit breaker for an apartment.

The apartment, connected across a 220 V voltage, contains the following electric devices: 10 light bulbs 50 W each, 5 light bulbs 100 W each, an iron 1200 W, a refrigerator 150W, a hair dryer 850 W and a washing machine 2400 W. The apartment is equipped with a circuit breaker rated 20 A.

- i) Are these devices branched in series or in parallel? Justify your answer.
- ii) Calculate the current intensity through each device.
- iii) Can we switch on all the devices at the same time? Justify your answer.
- iv) Your father has a circuit breaker rated 50 A. Is it reasonable to use it for this apartment? Justify your answer.

THIRD QUESTION (6 points)

Characteristics of the image given by a lens



The figure shows the image focus F' and the object focus F of a lens.

- i. Carefully examine the diagram, and specify the precise nature of the lens. Justify your answer.
- ii. Draw the path of the emergent rays corresponding to the incident rays AI and AO .
- iii. Characterize the image $A'B'$ of AB given by the lens.
- iv. Can we use this lens to read the inscription on a gold ring? Justify your answer.
- v. In cities, the majority of doors are equipped with a Judas hole to see persons behind the door. This Judas is composed essentially of a lens. Is this lens of the same type as the previous one? Justify your answer.

Answers to sample 3

Question 1 (7 points)

This exercise is about applying knowledge in daily life despite the presence of some constitutive elements of competencies of the domain of communication.

Expected answer	Scheme	Commentary
<p>a) The iceberg is subjected to 2 forces:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Its weight, a downward vertical force of a value: $W = Mg$. - The buoyant force, an upward vertical force of value: $F = V_i \times \rho_{\text{water}} \times g$ <p>Where $V_i =$ Volume of the immersed part of the iceberg; ρ_{water} : density of salty water.</p>	<p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p>	<p>Formulate without significance: - $\frac{1}{2}$</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Figure 	<p>1</p>	

<p>b) The iceberg is in equilibrium \Rightarrow $W = F \Rightarrow M \times g = V_i \times \rho_{\text{water}} \times g$ $M = V_i \times \rho_{\text{water}}$</p> <p>Calculation : $V_i = 9 / 10 \times V$ $= 9 / 10 \times 8.1 \times 10^5 = 72.9 \times 10^4 \text{ m}^3$ Therefore: $M = 801900 \text{ tones}$</p>	<p>$\frac{1}{2}$</p> <p>1</p> <p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p>	<p>Incoherence of units: zero for calculation.</p>
<p>c) -The salinity of the Dead Sea is 6 times greater than the Mediterranean. - The density of the Dead Sea water is more than that of the Mediterranean.. - The buoyant force is proportional to the density of the liquid in which the object is immersed. - It implies that the buoyant force is greater in the Dead Sea. - The human body can float easily.</p>	<p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p>	<p>In this type of questions, the progression of ideas and reasoning are essential.</p>

Question 2 (7 points)

This exercise is about applying knowledge in daily life.

Expected answer	Scheme	Commentary
<p>a) The devices in the house are branched in parallel since it is possible to light on one lamp, for example, without lighting the others.</p>	<p>1</p>	<p>Formulate without significance: - $\frac{1}{4}$</p>
<p>b) Formula: $I = \frac{P}{U}$ with significance. Values:</p> <ul style="list-style-type: none"> - the current in each lamp (50 W): 0.227 A; - the current in each lamp (100 W): 0.545 A; - in the electric iron: 5.454 A; - in the refrigerator : 0.682 A - in the hair dryer: 3.864 A; - in the washing machine : 10.910 A. 	<p>$\frac{1}{2}$</p> <p>1 $\frac{1}{2}$</p>	<p>$\frac{1}{4}$ point on each current</p>

<p>c)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Appliances connected in parallel: total I = sum of the individual currents. - $I_{\text{total}} = 10 \times 0.227 + 5 \times 0.545 + 5.454 + 0.682 + 3.864 + 10.910 = 25.9 \text{ A}$. - No, it is not possible to function all these devices at the same time since - $I_{\text{total}} > 20 \text{ A}$. 	<p style="text-align: center;">½</p> <p style="text-align: center;">½</p> <p style="text-align: center;">½</p> <p style="text-align: center;">½</p>	<p>The word "NO" is not sufficient as answer to the questions c) and d). The student must write a complete statement.</p>
<p>d) No, it is not reasonable to use a circuit breaker of 50 A. Justification: the circuit rating must be close to I_{total}.</p>	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">1</p>	

Question 3 (6 points)

This exercise is about applying knowledge in daily life despite the presence of some elements relating to mastering communication.

Expected answer	Scheme	Commentary
<p>a) Diverging lens since its image focus is on the side of incident ray.</p>	1	<p>Converging lens with right interpretation: zero on a).</p>
<p>b) Drawing First ray AI Second ray AO</p>	½ ½	<p>No arrows on the rays of light: - ¼ for the two rays.</p>
<p>c) Diagram showing A'B'</p> <p>Characteristics of A'B': Nature: virtual Sense: erect Size: smaller</p>	½ ½ ½	
<p>d) This lens cannot be used to read small characters since it gives an image which is smaller than the object.</p>	1	
<p>e) The Judas is a converging lens since the image it gives has the same characteristics as those of the previous image A'B'.</p>	½ ½	

SAMPLE -4-

FIRST QUESTION (6 points)

Identification of a metallic block

To identify the nature of a pure metallic block (S) recently extract from Earth, we determine its density ρ .

Available apparatus:

- A measuring cylinder containing water.
- A dynamometer graduated in N.
- The solid block (S).

- i) Describe the different procedures you must do to determine the density ρ of the block.
- ii) In the course of the previous experiments, the volume and the weight of (S) are respectively: 100 cm^3 and 2.7 N . Identify the nature of (S) by referring to the following table and using $g = 10 \text{ N / kg}$.

Substance	Density (kg / m^3)
Gold	19,300
Copper	8,900
Aluminum	2,700
Iron	7,800

- iii) Under any condition concerning the system block-water, is the measurement possible?
- iv) In the case the previous condition is not satisfied, what is the change that you propose to make possible the measurement?

SECOND QUESTION (7 points)

Study of Joule's effect

Consider a D.C. generator, which maintains a constant voltage $V = 10 \text{ V}$ between its terminals, and a resistor of resistance R .

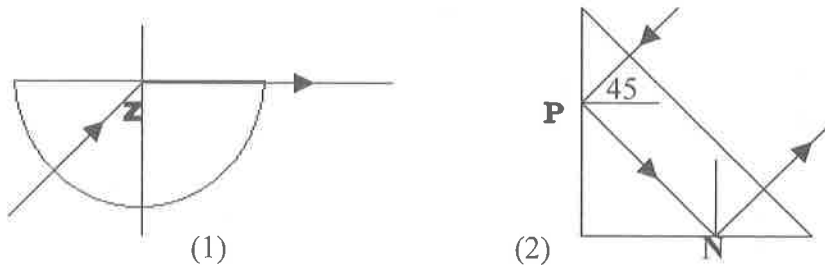
- i) We connect the resistor R across the terminals of the generator. The consumed power by Joule's effect in the resistors is 2 W . calculate R .

- ii) How should we associate to R an identical resistor for the consumed power by Joule's effect if the association becomes more than 2 W? Justify your answer.
- iii) Is it better to group the two resistors in series or in parallel? Discuss.

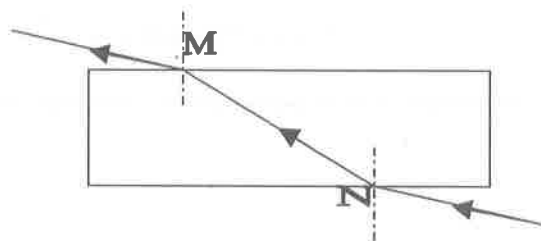
THIRD QUESTION (7 points)

Propagation of light in glass

The objective of this question is to study the path of a light ray through a glass block. For this purpose, we examine carefully the two following figures. The 2 transparent blocks are made of the same material.



1. What name is given to the angle Z in figure (1)? Is it a characteristic of the two concerned media? Justify your answer.
2. Describe what happens when light reaches the point P of the figure (2).
3. Is the value of Z less, equal to or greater than 45°? Justify your answer.
4. The prism is an isosceles right-angled triangle. Interpret the path of light after leaving out the point P.
5. The following ray diagram shows a ray of light passing through a transparent material having the opposite sides parallel to each other. Is it possible to have at M the same phenomenon as that at P in the previous case?



Answers to sample 4

Question 1 (6 points)

This exercise is about the domain of applying knowledge in physical phenomena related to daily.

Expected answer	Scheme	Commentary
<p>a) The different procedures</p> <p>* Determination of the volume V:</p> <ul style="list-style-type: none"> - We read the water volume contained in the measuring cylinder by looking horizontally at the level of the free surface of water. We denote this volume V_1. - We place the solid (S) slowly in the water until it is totally immersed. We denote the new water level. This value V_2 represents the volume of solid and water. - We calculate the volume of the solid $V = V_2 - V_1$ <p>* Determination of the mass of the solid:</p> <ul style="list-style-type: none"> - We hang the solid on the dynamometer. The dynamometer indicates the weight W of the solid. - We apply the relation between the mass m and the weight W: $W = mg$. We find m. <p>* Determination of the density ρ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - We apply the relation $\rho = m / V$ between the density ρ, the volume V and the mass m to calculate ρ. 	<p>$\frac{1}{2}$</p> <p>1</p> <p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p>	<p>There is no order in the determination of the volume and the mass. The student can start to determine either the mass or the volume.</p>
<p>b) $V = 100 \text{ cm}^3 = 10^{-4} \text{ m}^3$ and $P = 2.7 \text{ N}$.</p> <p>The mass is $m = W / g = 0.27 \text{ kg}$</p> <p>Therefore $\rho = m / V = 0.27 / 10^{-4} = 2700 \text{ kg} / \text{m}^3$;</p> <p>The block is, from table, made of aluminium.</p>	<p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p>	<p>Incoherence of units: V in cm^3 and m in kg, give the mark of m: $\frac{1}{2}$</p> <p>M in g and V in cm^3: give the complete mark 1 / 1.</p>
<p>c) The measurement is possible if the solid is not soluble in water.</p>	<p>$\frac{1}{2}$</p>	<p>Error in the conversion of units, mark $\frac{3}{4}$.</p>
<p>d) To make the measurement possible we have to change the liquid by another one in which the solid is not soluble.</p>	<p>$\frac{1}{2}$</p>	

Question 2 (7 points)

This exercise is about the domain of applying knowledge.

Expected answer	Scheme	Commentary
<p>a) - Formulas with significance: $P = UI$ and $U = RI$ - Calculation: $I = 0.2 \text{ A}$ and $R = 50 \Omega$</p>	2	Use $P = U^2 / R$ to calculate R directly without calculating the current, mark 2 points.
<p>b) According to $P = \frac{U^2}{R}$, U being constant; P increases if R decreases.</p> <p>The series connection gives: $R_e = R + R = 2R$. The parallel connection gives:</p> $\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{2}{R} \Rightarrow R_e = \frac{R}{2}$ <p>to increase the power, the 2 resistors must be connected in parallel.</p>	<p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p>	<p>Formula without significance - $\frac{1}{4}$</p>
<p>c) A parallel grouping <u>increases the power</u>; that means <u>paying more</u> at the end of each month. But the advantage of this grouping is that it makes possible to <u>use of one resistance separately</u> from the other such that if one of them is burnt the second continues to function normally.</p> <p>A series grouping <u>economizes on the electric energy</u>; that means we <u>pay less</u> at the end of the month. But it is <u>impossible to function them separately</u>.</p>	<p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p> <p>$\frac{1}{2}$</p>	<p>The underlined terms represent the main ideas that should appear in the answer of the student.</p>

Question 3 (7 points)

This exercise is about the domain of applying knowledge.

Expected answer	Scheme	Commentary
<p>1)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Z is the critical angle. - It characterizes the system air-glass since it depends on their refractive indices. 	<p>$\frac{1}{2}$</p> <p>1</p>	
<p>2) Total internal reflection.</p>	<p>$\frac{1}{2}$</p>	

<p>3) The value of the critical angle is less than 45° since light undergoes, at P, a total internal reflection.</p>	<p>$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$</p>	
<p>4) The ray PN forms, with the normal at N, an angle of 45° always greater than the limit angle; then a total internal reflection occurs at this point.</p>	<p>1</p>	
<p>The reflected ray at N is normal to the base of the prism; it continues its path without any deviation.</p>	<p>1</p>	
<p>5) No, light can undergo at M the same phenomenon as P since at N, the ray enters the prism making $r \leq z$. the ray NM forms with the normal at M an angle of incidence $r' = r$ then $< z$. it can emerge from the bloc, and total internal reflection can not take place.</p>	<p>1 1</p>	

SAMPLE -5-

FIRST QUESTION (6 points)

Heating by Joule's effect

The aim of this exercise is to determine the expenses of heating objects by Joule's effect. For this reason, consider an electric heater made of a resistor of 1800 W. It contains 200 liters of water taken initially at a temperature of 20 °C, and we wish to heat them to 70 °C. The specific heat capacity of water is 4200 J / kg.K, and that of the heater is supposed to be negligible.

- i) Why does the water heat up?
- ii) Calculate the energy necessary to heat water.
- iii) Neglecting the heat losses, calculate the required time for heating the water.
- iv) Calculate the expenses per week for operating 6 hours a day knowing that the cost of 1 kWh is 80 L.L.

SECOND QUESTION (7 points)

Focal length of a lens

You want to measure the approximate value of the focal length of a converging lens L. It is night time, you switch on a lamp inside your room, you see through your room window that the street lamp is switched on.

- i) Which of the two lamps you must use to find the focal length? Why?
- ii) Describe the procedure. You may draw a sketch of the situation for help.
- iii) Can you apply this procedure if the lens was diverging? Justify your answer.
- iv) A person, by the seashore, cannot see clearly a far ship. Can this person use the previous lens to see better that ship? Justify your answer.

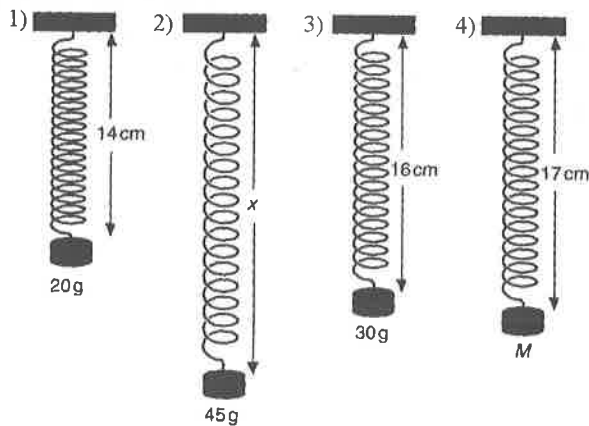
THIRD QUESTION (7 points)

Applying Hook's law

Consider some masses and a spring obeying Hook's law and functioning in its limits of elasticity

The figure shows 4 diagrams, not to scale, of the spring.

In each situation, a mass is attached to the lower end of the spring, the upper end being fixed to a support. Three masses are known, and the total length of the spring is given except for one case.



Use this given to determine the length x and the mass M .

Answers to sample 5

Question 1 (6.5 points)

This exercise is about the domain of applying knowledge.

Expected answer	Scheme	Commentary
a) The flow of the electric current in the resistor of the heater, gives a quantity of heat by Joule's effect , which is transferred to the water in the heater.	1½	
b) - 1 liter of water has a mass of 1 kg \Rightarrow the mass of 200 liters of water is $m = 200$ kg.	½	
- The heat quantity required to increase the temperature of 200 kg from 20 °C to 70 °C is:	½	
$Q = mc (\theta_2 - \theta_1)$		
$\Rightarrow Q = 200 \times 4200 \times 50 = 42 \times 10^6$ J.	½	Formulate without explicative statement: - ¼

c) If we neglect the losses, the electric energy W is equal to the heat quantity Q absorbed by the water.	½	
- W is related to the electric power P of the resistor and the heating time t by: $W = P \times t$	½	
- but $W = Q \Rightarrow P \times t = Q$.	½	
Calculation:	½	
$t = \frac{Q}{P} = \frac{4.27 \times 10^7}{1800} = 23333s = 6.48h$	½	
d) 1 kW-h = 1000 W × 3600 s = 36 × 10 ⁵ J. The energy consumed in one week (in kW-h):	½	Time in s or energy in J: -1 Error in the conversion of units: - ¼.
$6 \times 7 \times 4.2 \times 10^7 / 36 \times 10^5 = 490 \text{ kW.h}$	½	
The cost is: 490 × 80 = 39200 L.L.	½	

Question 2 (7 points)

This exercise is about the domain of communication despite the presence of some constitutive elements of competencies of applying knowledge in daily life.

Expected answer	Scheme	Commentary
a) - We must use <u>the street lamp</u> , which <u>is farther</u> . Its image is <u>closer to image focus</u> .	1½	Choose the nearest lamp: - If the explanation is convenient: 4 ½ . - If the explanation introduces object at infinity: zero.
b) - We direct the optical axis toward the lamp. - The lens gives to the lamp an image at F' - To receive this image, we displace the screen to and fro in the opposite side of the lens. - The focal length is equal to the distance OF'. - Figure	½ ½ 1 ½ ½	
c) This procedure is not valid for divergent lens since we cannot obtain a real image on a screen.	½ ½	
d) This lens is not convenient for this person since it is myopic, and the correcting lens is diverging.	½ ½ ½	

Question 3 (7 points)

This exercise is about the domain of applying knowledge.

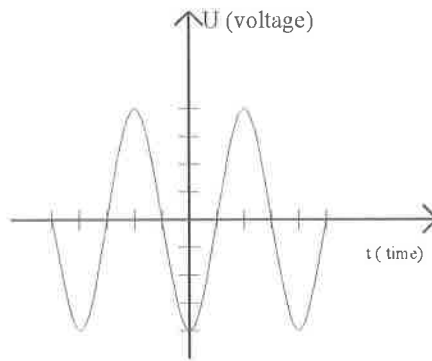
Expected answer	Scheme	Commentary
<p>a) According to Hook's law $T = k \Delta L$ At equilibrium $T = W = mg$.</p>	<p>$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$</p>	
<p>Figure (1) $T_1 = 0.02 \text{ g} = k (0.14 - l_0)$ } Figure (3) $T_3 = 0.03 \text{ g} = k (0.16 - l_0)$ } $\Rightarrow l_0 = 0.1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$</p>	<p>1 1</p>	<p>If tension proportional to the length: $\frac{1}{2}$ on $T = P = mg$ 1 on the value of m if the answer is accepted physically.</p>
<p>Figure (3) $T_3 = 0.03 \text{ g} = k (0.16 - l_0)$ } Figure (2) $T_2 = 0.045 \text{ g} = k (x - 0.1)$ } $\Rightarrow x = 0.19 \text{ m} = 19 \text{ cm}$</p>	<p>1 $\frac{1}{2}$</p>	
<p>b) Figure (2) $T_2 = 0.045 \text{ g} = k (x - 0.1)$ } Figure (4) $T_4 = M g = k (0.17 - 0.1)$ } $\Rightarrow M = 0.035 \text{ kg} = 35 \text{ g}$</p>	<p>1 1</p>	

SAMPLE -6-

FIRST QUESTION (6.5 points)

Characteristics of alternating voltage

To determine the characteristics of an alternating sinusoidal voltage given by a low frequency generator (LFG), we visualize this voltage on the screen of an oscilloscope. The horizontal sensibility is 5 ms / div , and the vertical sensibility is 1.5 V / div . The following figure represents the obtained oscillogram of the signal of the voltage.



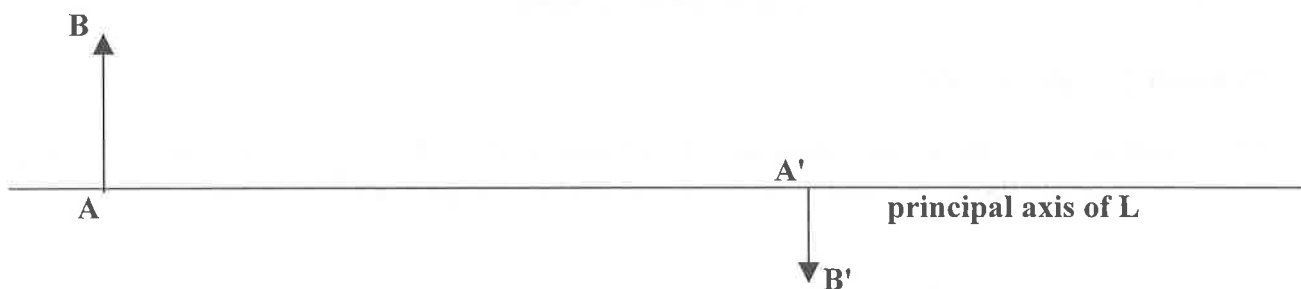
- i) Determine the period and the frequency of this voltage
- ii) Determine its maximum value. Deduce the effective value of this tension
- iii) What happens to these quantities if, keeping the adjustment of the LFG, the sinusoidal signal is replaced by a triangular one (saw teeth).
- iv) A lamp rated 6 V is connected to the generator adjusted as previously (sinusoidal signal). Does this lamp light normally? Justify your answer.

SECOND QUESTION (6.5 points)

Nature and vergence of a lens

The aim of this exercise is to determine the nature and the vergence of a lens. For this purpose, we look for obtaining, on a screen, the image of luminous object AB placed perpendicularly to the principal axis of a lens (L).

On the following diagram, of real size, A'B' is the image of AB. The lens is not represented on the diagram.



- Reproduce in real size, the diagram on a graph paper.
- Is A'B' real or virtual image? Justify your answer.
- Is (L) a converging or a diverging lens? Justify your answer.
- Determine, always justifying your answer, the position of L on the diagram.
- Use this diagram to determine the vergence of (L).

THIRD QUESTION (7 points)

Characteristics of the buoyant force

To determine the characteristics of the buoyant force exerted by a liquid, we consider a spring of natural length 40 cm, and which extends by 2 cm under the action of a force of 4 N, an object of mass 1 kg and some quantity of a liquid of density 400 kg / m^3 . Take $g = 10 \text{ N / kg}$.

The object is suspended at the free end of the spring; the other extremity of the spring being fixed to a support.

- i) Give the characteristics of the forces acting on the object. Represent these forces on a diagram.
- ii) Determine the length of the spring.
- iii) The object is now totally immersed in the liquid. The length of the spring becomes 44 cm. Determine the magnitude of the force exerted by the liquid on the immersed object. Does the volume of the immersed part of the object change if you add some quantity of liquid? Justify your answer.
- iv) Deduce the volume of the object.

Answers to sample 6

Question 1 (6.5 points)

This exercise is about the domain of communication despite the presence of some constitutive elements of the competencies of the domain of applying knowledge.

Expected answer	Scheme	Commentary
a) - The period corresponds to 4 divisions on the figure.	1/2	
- Calculation: $T = 4 \times 5 = 20$ ms	1/2	
- The frequency is the inverse of the period	1/2	
- $F = 1 / t = 1 / (20 \times 10^{-3}) = 50$ Hz.	1/2	
b) - The maximum Voltage V_{\max} corresponds to 4 divisions on the figure.	1/2	
- Calculation $U_{\max} = 4 \times 1.5 = 6$ V	1/2	
- Effective value U:		
- Formula $U = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}}$	1/2	
- Calculation $U = 4.24$ V	1/2	
c) With a triangular signal, and for the same adjustment of the LFG, the period, the frequency and the maximum voltage keep the same values but we cannot find the effective voltage by the previous relation since it is valid only for sinusoidal signal.	1 1/2	

d) The voltage of the bulb is smaller than the effective voltage of the generator \Rightarrow the bulb does not light normally.

$\frac{1}{2}$
 $\frac{1}{2}$

Question 2 (6.5 points)

This exercise is about the domain of applying knowledge despite the presence of some constitutive elements of the competencies of the domain of communication.

Expected answer	Scheme	Commentary
a) - Reproduction in real size.	$\frac{1}{2}$	
b) As the image is collected on a screen, it must be real.	1	
c) As the lens is diverging, it can not give a real image, wherever we place the object, the lens in question is converging.	1	
d) As the point object and the point image are aligned with the optical center of the lens, the optical center O is the intersection of AA' and BB'.	1	
The measure on the diagram gives: OA = 6 cm. The lens perpendicular to the principal axis AA' is at 6 cm from the object AB	$\frac{1}{2}$	
e) - Determination of the image focus F': from the point object B, we draw a ray parallel to the principal axis, it immerges from the lens passing by F', we measure OF' on the diagram, we find OF' = 2 cm	1	Calculation mistake: -1/4 pt Unit mistake: -1/4 pt
- Focal length of the lens: f = OF' = 2 cm = 0.02 m > 0	$\frac{1}{2}$	
- The lens vergence: V = 1 / f = 1 / 0.02 = 50 δ We take the positive value since the lens is converging	1	

Question 3 (7 points)

This exercise is about the domain of applying knowledge.

Expected answer	Scheme	Commentary
<p>a) - Forces: - Characteristics of the object's weight W. - Characteristics of the tension T of the spring. - figure</p>	<p>$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$</p>	
<p>b) - Formula $T = k\Delta L = k(L-L_0)$ - $k = \frac{F}{\Delta l} = \frac{4}{0.02} = 200 \text{ N/m}$ - Calculation of the tension: $T = W = 1 \times 10 = 10 \text{ N}$ $10 = 200 (L - 0.4) \Rightarrow L = 0.45 \text{ m} = 45 \text{ cm}$</p>	<p>$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$</p>	
<p>c) - The length of the spring decreases because of the buoyant force exerted by the liquid on the object $\Delta L = 0.44 - 0.4 = 0.04 \text{ m}$</p>	<p>$\frac{1}{2}$</p>	
<p>- The apparent weight of the object is $W' = k\Delta L = 200 \times 0.04 = 8 \text{ N}$ The buoyant force is: $F = W - W' = 2 \text{ N}$.</p>	<p>$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$</p>	
<p>If we add some quantity of liquid, the length of the spring does not change since the buoyant force is independent of the quantity of liquid. The volume of the immersed part does not change.</p>	<p>1</p>	
<p>d) Formula: $F = \rho Vg$ Calculation: $V = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^3 = 500 \text{ m}^3$.</p>	<p>$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$</p>	

Republic of Lebanon
Ministry of Education and Higher Education
Educational Center for Research and
Development (ECRD)

EVALUATION GUIDE

CHEMISTRY *BASIC EDUCATION* *(INTERMEDIATE CYCLE)*

SAMPLES OF SCHOOL
EXAMINATIONS

SAMPLES OF OFFICIAL
EXAMINATIONS

الشهادة المتوسطة

Explanatory Text for Domains and Competencies in Chemistry

The domains of competencies are almost the same for the different cycles in the same discipline. In chemistry, we have kept for the first, second and third years of the Secondary Level the same domains of competencies listed for Grades 7, 8 and 9 of the Basic Education, Cycle-3.

The Domains of Competencies

The list of competencies and the domains of competencies is a work tool. Complementary explanations are needed to apply them.

In general, the explanations given for a domain are the same, transversally (for different disciplines) and longitudinally (for different cycles of the same discipline). They reveal how tightly each domain is tuned with the elements, which are examined during the evaluation of a competency in each domain. The students should be informed of these explanations.

I- Applying Knowledge

The school in the 21st century is expected to function in a complex social environment, and the image of the traditional education system should change. It should pass from a closed-system to an open-system, toward a project, to modify the society (Gazaiel and Warnet, 1998)

*The scientific knowledge acquired at school has, in general, dual goals: its **investment** in new research to contribute to scientific progress and its **reutilization** in new situations related to every day life. This **transfer of knowledge**, to which we give very great importance, should be manifested in the process of evaluation through interpretation, explanation, and analysis of chemical phenomenon in the real world*

In the light of this role that the modern school should play, this domain does not imply direct application of knowledge. The competencies of this domain should be evaluated in new complex situations and/or similar situations that have been encountered in the class. The application of a scientific law or many laws in a situation should be very clear.

The student, thus, should choose the proper law as the only convenient knowledge to find out the unknown.

The elements that should appear in the competencies of this domain may be revealed in one or more of the following forms:

- a- Draw from observing a fact or reading up a scientific text (document) the pertinent information concerning situations relevant to chemistry.*
- b- Analyze data, to identify, based on the knowledge acquired, the underlying essential information and add it to the additional information obtained. It should be noted that, in the same situation, information, which is considered to be indispensable to answer a question, might not be needed to answer another question. Is the student able to identify the data given, with the acquired knowledge, and relate it to the situation?*
- c- Mobilize and apply appropriate chemical knowledge once the preceding relation is achieved. Is the student able to choose the relevant knowledge (law, formula, definition, units...)? If he makes the right choices, is he able to apply them? Is he able to elaborate a model or a hypothesis? This statement is linked to the autonomy of decision making. The student has to*

decide what knowledge he has to mobilize, and organize and employ them to answer the question.

- d- Mobilize and apply knowledge not confined to chemistry (calculation, scale graph, vectors...)
- e- Verify the validity of results: physical sciences describe situations, which are close to everyday life. The results obtained, are they very close? Are the answers logical? Are the dimension of units and physical quantities properly used?
- f- Transfer the results obtained to real situations. This is the most important step.

In this domain, the competencies to be evaluated are also related to the following learning objectives:

- Sketch a diagram.
- Give the physical significance of abscissa and ordinate.
- Choose the appropriate scale.
- Determine graphically the operating point of a device.
- Draw from a graph the characteristics of a device.
- Measure the values of some physical quantities in order to calculate the values of other physical quantities.

II- Designing an Experiment

In this domain, the student should be able to perform an experiment and to resolve problems that have experimental characteristics. The aim is that once the student leaves school, he should be acquainted with the characteristics of an apparatus and should be able to use the technique sheet that describes how to operate a device properly. The student should be able to follow the steps:

- a- Read the procedure of the experiment.
- b- Choose and use the materials needed.
- c- Assemble apparatus according to schematic drawing for an experiment.
- d- Follow safety rules (for persons and installations).
- e- Make measurements and verify the validity of results.
- f- Answer the questions.
- g- Draw conclusions from results, make clear and labeled schematic drawings.

The two latter points (f and g) could be also evaluated as competencies that pertain to the domain of communication. It is not reasonable to perform an experiment and record measurements without interpreting the results obtained or without writing a report (competencies that pertain to the domain of communication). The evaluation of a competency in the domain of designing an experiment is correlated in the majority of cases, to a competency pertaining to the domain of communication.

To resolve a problem having an experimental aspect, the student in such situation should mobilize his "manipulative" knowledge rather than his "theoretical" knowledge. It is possible to give the schema of an apparatus or a set-up and be asked to suggest changes that should be done on: the schema of the apparatus, the measurement used on the scale of the device, and the assembling of the set-up.

III. Domain of Mastery-Communicating:

This domain is of great importance on the practical level. We are living in a world rapidly changing where individuals are expected to interact, daily, with others.

To convey ideas on a subject placed in a well-determined context, using different modes of representation, is a competency related to the individual's knowledge.

A joke told by someone may make others laugh; the same joke, when told by someone else, may not produce the same effect.

The knowledge constituting a phenomenon may be the same, but how to integrate and how to mobilize this knowledge depends on the capabilities of a person.

For this reason, we summon that competency must appeal knowledge to become directed towards developing the autonomy (J. M. De Kettle).

To make use of a diagram and interpret it is a competency included in this domain. This competency encountered in another context in the different disciplines is the same as the one we see in our magazines and newspapers. It integrates the learning objectives having the following as its constitutive elements:

a - Sketch a diagram.

b - Give the physical significance of coordinates (abscissa-ordinate).

c - Choose convenient scales.

d - Determine graphically the functioning point of a device.

e - Conclude from a graph the characteristics of a device.

f - Use the measured values to calculate the values of other physical quantities.

Evaluation of Competencies

Domain	Competencies
<p><i>Applying knowledge</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Use specific chemistry knowledge: <u>Matter:</u> Physical states, mixtures, pure substances, separation techniques. <u>Solutions, colloids and suspension:</u> Liquid solutions, solid solutions, gaseous solutions, dissolving and solubility. <u>Chemical reactions:</u> Evidence for chemical reaction, reactants and products, conservation of mass, chemical reaction and energy. • Classify chemical species based on their properties: Solids, liquids, gases, mixtures, pure substances, solutions. • Distinguish between: Mixture / pure substance, homogenous / heterogeneous mixture, aqueous / non-aqueous solution, dilute / concentrated solution, reactant / product, complete / incomplete combustion, slow / fast reactions, exothermic / endothermic reaction. • Explain the consequences of chemistry on health, quality of life and environment: Purification of water, desalination of seawater, pollution, safety.
<p><i>Designing an experiment</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Perform experimental activities: Decantation, filtration, centrifuging, distillation, crystallization, chromatography, preparation of solutions: aqueous, non-aqueous, dilute, concentrated, saturated, supersaturated, Galvanic cell, conservation of mass. • Identify: Solution, suspension, colloid, products of the complete and incomplete combustion. • Devise an experimental procedure.

<i>Domain</i>	<i>Competencies</i>
<p><i>Mastery-communicating</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Use accurate scientific vocabulary.</i> • <i>Utilize various methods to present information:</i> <i>Written, schemata, tables, diagrams, graphs, ...</i> • <i>Make use of a tabulated data, a graph, a diagram:</i> <i>Pollution, alloys, ...</i> • <i>Interpret a schema and/or a graph:</i> <i>Variation of solubility as a function of temperature, variation of temperature as a function of time: pure substances and mixtures, pure metals and alloys, ...</i> • <i>Read-up and make use of information from:</i> <i>a scientific text or a data text.</i> • <i>Conduct documentary research:</i> <i>Use different up-to-date sources of information (library research, CD-ROM, internet sites, ...)</i>

Domain: Applying knowledge.

Competency: Classify gases based on their solubility in water.

Exercise 1: Carbon dioxide and air

Two identical flasks, the first is filled with carbon dioxide and the second with air are inverted in a trough containing water. Some hours later, water rises only in the first flask. Classify the above mentioned gases.

Competency: Explain the influence of alloys on the quality of life.

Exercise 2: Alloy

In a crucible, 6g of tin and 4g of lead are fused. After stirring and cooling, a homogeneous solid is obtained which has properties different than those of tin or lead. This is an alloy of tin and lead. It is more fusible and hard from either of the two constituent metals, thus it is used as electrical solder.

- 1- Give examples of objects from everyday life, which are made of alloys.
- 2- Explain how alloys contribute to making life better.

Competency: Classify solutions, colloids and suspensions based on Tyndall's effect.

Exercise 3: Classifying mixtures

To classify three mixtures M_1 , M_2 and M_3 , a pupil performed the Tyndall effect experiment. He observed the path (trajectory) of light through mixture M_1 , the light almost entirely diffused in mixture M_2 whereas it was invisible in mixture M_3 . Classify the three mixtures M_1 , M_2 and M_3 as solution, colloid and suspension. Justify.

Competency: Distinguish between mixture and pure substance.

Exercise 4: Mixture or pure substance?

Two unlabeled 200 mL graduated cylinders are half-filled, the first with liquid (L_1), and the second with liquid (L_2).

Two identical hydrometers are separately dipped in liquid (L_1) and in liquid (L_2). The hydrometer reading for liquid (L_2) is higher than that for liquid (L_1). 50 mL of distilled water is poured into each graduated cylinder. The hydrometer reading for liquid (L_2) changes whereas that of liquid (L_1) remains the same.

Distinguish the pure substance from the mixture.

Competency: Explain the consequences of carbon monoxide on health.

Exercise 5: Carbon monoxide

In a community, maximum tolerable level for air pollutant carbon monoxide CO(g) is $10,000 \mu\text{g/m}^3$. It is reported that a great number of people in this community have felt dizziness.

- 1- Do you expect the level $\text{CO}(\text{g})$ to be within the tolerable level of $\text{CO}(\text{g})$ in this community? Justify.
- 2- Indicate the role of carbon monoxide in feeling dizziness.

Competency: Explain the consequences of using yeast in the preparation of bread.

Exercise 6: Flour and bread

To prepare bread, mix wheat-flour with lukewarm water, yeast and salt. Mix well for about ten minutes then allow to stand for about 3 hours. When the dough has leavened (risen), place it in an oven heated to about 230°C to bake for about 20 minutes.

The rising (leavening) of the dough is due to fermentation where carbon dioxide and alcohol are produced with many other products... During baking, the gas formed expands the dough, the alcohol vaporizes and the inside of the bread is formed. Water at the sides of the dough evaporates and the crust formed gives a good baked bread.

- 1- List the physical and chemical changes taking place during the preparation of bread.
- 2- Indicate the reason for the rising (leavening) of the dough. Explain.

Domain: Designing an experiment.

Competency: Carry out the preparation of saturated salt solution.

Exercise 1: Olives and brine

Olives in general are served in brine saturated sodium chloride (table salt) solution. Describe the procedure to be followed to prepare 1L of saturated salt solution. List the materials required (needed) to carry out this preparation.

Materials:

Beakers (1L, 500 mL), graduated cylinders, graduated pipets, volumetric flasks (1L, 500 mL), spatula, funnel, filter paper, distilled water, salt (big portion).

Competency: Carry out the decantation of oil-water mixture.

Exercise 2: Decantation

A mixture of oil-water is introduced into a separatory funnel.

- 1- Sketch a separatory funnel containing oil-water mixture.
- 2- Identify the nature of the upper level.
- 3- In order to drain (draw-off), the stopper of the separatory funnel should be removed. Explain?
- 4- Indicate the procedure to be followed to collect the upper level.

Competency: *Devise an experimental procedure relevant to conservation of mass.*

Exercise 3: Conservation of mass

Suggest an experimental procedure that allows to verify the law of conservation of mass during a chemical reaction.

Materials:

Balance, beakers, graduated cylinders, pipets (volumetric)

Calcium chloride solution (0.1 mol.L⁻¹)

Sodium carbonate solution (0.1 mol.L⁻¹)

Competency: *Devise an experimental procedure relevant to recrystallization of alum.*

Exercise 4: Recrystallization

It is required to prepare a saturated alum solution, then to recrystallize the alum by seeding. Devise an experimental procedure to perform this experiment.

Materials:

Beakers, graduated cylinders, Bunsen burner, tripod, wire gauze, glass stirring rod, a flask containing alum, distilled water / or demineralized water.

Domain: *Mastery-communicating.*

Competency: *Use accurate scientific vocabulary.*

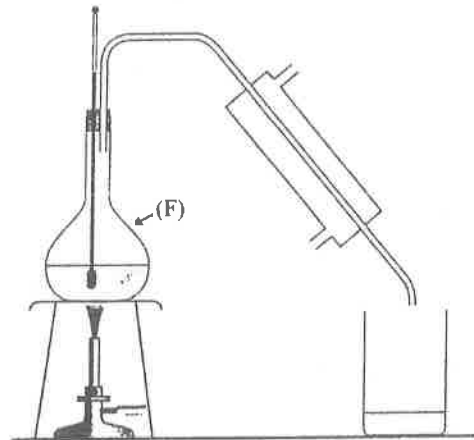
Exercise 1: Separation of a mixture

A mixture contains water, alcohol ethanol and sugar. The mixture is poured into the flask (F). The thermometer indicates the temperature of the liquid in flask (F). We heat the mixture. The thermometer indicates a temperature of 90°C.

1- *Label the diagram.*

2- *Describe the process taking place.*

3- *Name the separatory techniques used.*



Competency: *Utilize the graph, mass of dissolved solid as a function of volume of water*
 $m_{(s)}=f(V_w)$.

Exercise 2: Dissolving a solid

During an experiment, solid (X) is dissolved in water at 25°C. The maximum mass of the solid (m in g) and the volume of water (V in mL) are measured respectively. The results obtained are given in the table below.

<i>m</i> (g)	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>V</i> (mL)	20	40	60	80	100	120	140	160

- Plot the graph, maximum mass of solid (*X*) dissolved as a function volume of water, $m = f(V)$.

Competency: Read-up and make use of the information of a scientific text relative to gases released from car exhaust.

Exercise 3: Exhaust-Gas

The combustion of a fossil fuel produces different gases, some of which are pollutants. The gases: carbon dioxide, sulfur dioxide and oxides of nitrogen, produced during the combustion of fuel, are soluble in water. These oxides are dissolved in the clouds and produce acid rain. Acid rain causes iron objects to rust, damage buildings, statues and irritates the respiratory tract.

To fight against acid rain the followings should be used:

- Catalytic converters in engine exhaust to allow the change of nitrogen oxides into nitrogen gas N_2 .
- Low sulfur - content fossil-fuels to avoid the formation of sulfur dioxide.

- 1- List the principal gases, which contribute to the formation of acid rain.
- 2- Explain the formation of acid rain.
- 3- Indicate the effects of acid rain.
- 4- Deduce the origin of sulfur dioxide in the atmosphere.
- 5- Suggest two methods to fight against acid rain.

Competency: Make use of a tabulated data relevant to air pollution.

Exercise 4: Air pollution

The maximum tolerable levels of some air pollutants in community (A) and community (B) are given in the following table.

Pollutants	Maximum tolerable level in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	Community (A)	Community (B)
Sulfur dioxide	75	115
Nitrogen oxides	120	130
Ozone	100	100
Carbon monoxide	10,000	12,000
Suspended particulates	135	120

Indicate which community allows using fuel having high-sulfur content. Justify.

Competency: Utilize the graph $m_{(\text{NaCl})} = f(T)$.

Exercise 5: Solubility and temperature

The solubility of sodium chloride at different temperatures is given in the table below.

$M(\text{g})$	35.4	35.9	37.1	39.2
$T(^{\circ}\text{C})$	0	20	60	100

- Plot the graph $m = f(T)$
- Find the mass of sodium chloride in grams that can be dissolved in 50g of water at 60°C .

Competency: Utilize the bar graph of the elements present in a nut.

Exercise 6: Nuts

In a 200g nut, the average content for each element is given in the table below:

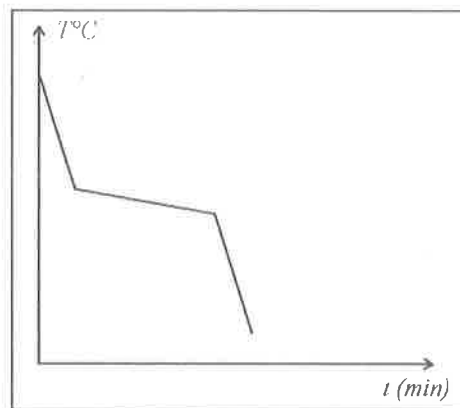
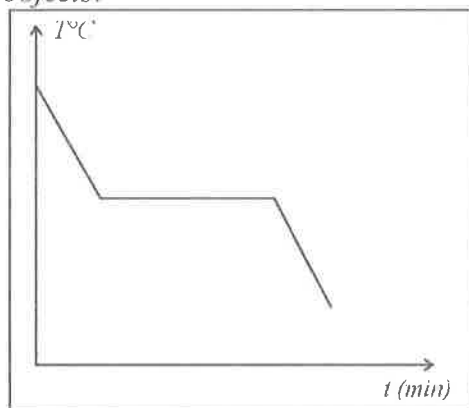
Symbol of the element	K	P	S	Mg	Ca	Cl	Na	Fe	Mn	Cu
Average Content (mg) in 200g	900	760	292	268	198	46	8.0	6.2	3.6	0.6

- 1- Name the 10 elements represented in the table.
- 2- Compare, using a bar graph, the abundance of these elements in a nut.

Competency: Interpret the graph $T_{(\text{cooling})} = f(t)$.

Exercise 7: Pure metal or an alloy?

Two different metallic objects are put in two crucibles A and B. It is required to know whether these objects are pure metals or alloys. For this purpose, the two objects are fused in the crucibles. As they cool, their temperature (T) is recorded at regular intervals of time (t). Then, the graph of variation of temperature, during cooling, is plotted versus time for each of the two objects:

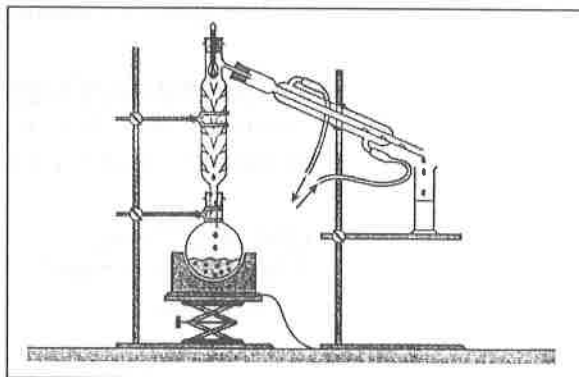
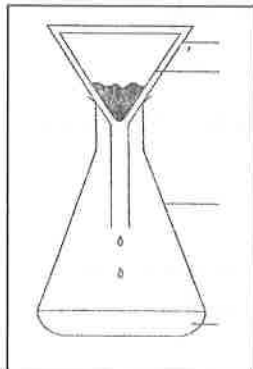
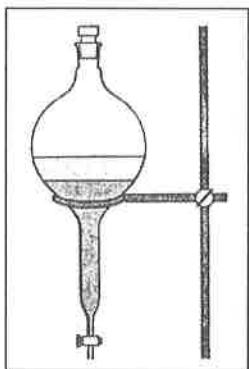


Interpret each of the graphs and deduce which of the two crucibles A or B contains a pure metal.

Competency: Interpret a schema relevant to separation techniques.

Exercise 8: Separation of chemical species

The most common techniques used to separate chemical species are filtration, decantation and distillation.



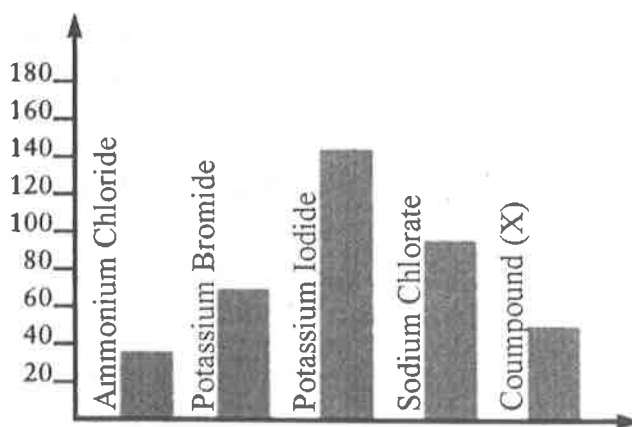
- 1- Write the name of each technique.
- 2- Label each of the schematic drawings.
- 3- Give an example from everyday life where the technique of distillation is applied.

Competency: Make use of the bar graph of solubility for different salts.

Exercise 9: Solubility of salts

Use the accompanying bar graph which shows the solubility, in water, of different salts, to answer the following questions.

- 1- Indicate the salt, which is the most soluble, and that which is the least soluble.
- 2- Determine the solubility of salt "X".



Competency: Conduct documentary research relevant to Karaoune lake.

Exercise 10: Karaoune Lake

The aquatic life at the Karaoune lake is harmed by different types of pollutants. Conduct a research to find out the causes for pollution of the Lake, explain the effects, and suggest methods to reduce the pollution.

Evaluation of Competencies

Domain	Competencies
<p><i>Applying knowledge</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Use specific chemistry knowledge: <p><u>Electric nature of matter:</u> Electrification, electric discharge, electroscope, conductors, insulators, electric current.</p> <p><u>Pure substances:</u> Elements, compounds, metals and non-metals, particles of matter (atoms, molecules, ions) fundamental particles of the atom, symbol, formula.</p> <p><u>Chemical reactions:</u> Chemical reactions in nature, chemical reaction in laboratory, chemical equation, types of chemical reactions, rate of reaction.</p> <p><u>Acids, Bases and Salts:</u> Natural colored indicators, acidic properties, basic properties, pH, salts, identification test for some ions.</p> • Classify chemical species based on their properties: Fundamental particles of the atom (proton, neutron, electron), particles of matter (atoms, molecules, ions), acids, bases, salts. • Distinguish between: Negative / positive electricity, conductor / insulator, mixture / pure substance, element / compound, metal / non-metal, reactant / product, fast / slow reaction. • Explain the consequences of chemistry on health, quality of life and environment: Lightning, chain suspended from truck, electric spark, electrocution and safety, use of diamond and graphite, corrosion, antacids, fertilizers, acid rain, eutrophication.
<p><i>Designing an experiment</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Perform experimental activities: Electrification, electric discharge, electrical conductivity, characterization according to some physical properties, decomposition, synthesis, displacement, rate of reaction, preparation of solutions of some natural colored indicators, evidence for some

<i>Domain</i>	<i>Competencies</i>
	<p><i>acidic and basic properties, determination pH of some solutions, preparation of some salts, crystallization of sodium chloride and copper(II) sulfate.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Identify: <i>Some ions in solution, acidic solution, basic solution.</i> • Construct: <i>Molecular models for some chemical species, an electroscope.</i> • Devise an experimental procedure.
<i>Mastery-communicating</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Use accurate scientific vocabulary. • Utilize various methods to present information: <i>Written, schemata, tables, diagrams, graphs ...</i> • Make use of a tabulated data, a graph, a diagram: <i>Fundamental particles of the atom, pollution, ...</i> • Interpret a schema and/or a graph: • Read-up and make use of information from: <i>a scientific text or a scientific data.</i> • Conduct documentary research: <i>Use different up-to-date sources of information (library research, CD-ROM, internet sites...)</i>

Domain: Applying knowledge.

Competency: Use specific chemistry knowledge relevant to charge an electroscope.

Exercise 1: Electroscope

In an experiment, the end of an ebonite rod is rubbed and quickly held close to the knob of an uncharged electroscope.

Indicate and explain what happens?

Competency: Use specific chemistry knowledge relevant to ions.

Exercise 2: Magnesium

The magnesium ion Mg^{2+} , is necessary for an organism. It is found in green legumes (bean, ...), cocoa, and in some mineral water.

1- Write the symbol of the magnesium atom.

2- Does a magnesium ion have more electrons or less electrons than a magnesium atom? How many? Justify.

Competency: Use specific chemistry knowledge relevant to the atom.

Exercise 3: Iron and turf

Iron (II) sulfate is used to suppress the moss of the turf. It contains Fe^{2+} ions. The iron atom has 26 electrons.

1- Determine the total charge on the nucleus of an iron atom.

2- Determine the total charge on the nucleus of an iron ion.

3- Deduce the number of electrons for iron (II) ion.

Competency: Use specific chemistry knowledge relevant to ions.

Exercise 4: Milk and calcium

Milk and dairy products (cheese, yogurt) are essential for the growth of the bones because they contain calcium Ca^{2+} ions.

1- Does Ca^{2+} ion have an excess or a deficiency of electrons? Justify.

2- Ca^{2+} ion has 18 electrons. Determine the total charge on:

a - The nucleus of a calcium ion.

b - The nucleus of a calcium atom.

Competency: Use specific chemistry knowledge relevant to balanced equations for chemical changes.

Exercise 5: Combustibles

Butane, propane, methane and acetylene are gases. The molecular formula of each gas, respectively, is C_4H_{10} , C_3H_8 , CH_4 and C_2H_2 . They are used as combustibles. The complete combustion of these gases produces carbon dioxide and water vapor.

Write the balanced chemical equation for the combustion of each gas.

Competency: Use specific chemistry knowledge relevant to colored indicators.

Exercise 6: Seawater

Take a sample of seawater, and add to it colored indicators.

The results obtained are the following:

- Methyl orange is yellow in seawater.
 - Phenolphthalein is light pink in seawater.
- 1- Indicate whether the seawater is acidic, basic or neutral.
 - 2- What is its pH value?
 - 3- Name a colored indicator, which is extracted from a natural product.

Competency: Use specific chemistry knowledge relevant to sodium hydroxide.

Exercise 7: Sodium hydroxide

Known by its trade name as soda, sodium hydroxide is a white solid. In the laboratory it is found as pellets. When in contact with touch, it feels slippery. It is said to be caustic because it dehydrates the skin.

- 1- The formula of sodium hydroxide is NaOH. Indicate the ions present in an aqueous solution of this compound. What is the solution obtained called?
- 2- Why is it called caustic?
- 3- The pH of sodium hydroxide solution is 12. Indicate the nature of this solution.
- 4- Name a basic household product.

Competency: Classify ions based on their charges.

Exercise 8: Mineral water

On the label of bottled mineral water are written the names of the cations and anions, which it contains.

- 1- Write the symbol of each ion.
- 2- Classify these ions as monoatomic or polyatomic ions.
- 3- Is mineral water a pure substance? Justify.

N.B: The bicarbonate ion is also called hydrogen carbonate ion.

COMPOSITION		التركيب	
mg / litre		مغمرام في اللتر	
Ca^{++}	31,3	٣١,٣	كالمسيوم
Mg^{++}	5,2	٥,٢	ماغنسيوم
Na^+	3,5	٣,٥	صوديوم
K^+	0,5	٠,٥	بوتاسيوم
Fe^{++}	< 0,01	> ٠,٠١	حديد
HCO_3^-	105,2	١٠٥,٢	بيكاربونات
NO_3^-	1,8	١,٨	نترات
SO_4^{--}	10,9	١٠,٩	كبريتات
Cl^-	5,1	٥,١	كلوريدات
F^-	= 0,01	= ٠,٠١	فلوريد
Dry residue	130		مجموع المعادن
pH	7,9	٧,٩	الرقم الهيدروجيني

Competency: Classify solutions based on their pH.

Exercise 9: pH and everyday life

The following table shows the pH values of some natural aqueous solutions:

Type of the solution	Solution	pH
Biological liquids	Gastric juice	1.5
	Urine	6
	Saliva	5.6-7.6
	Blood	7.4
Beverages	Lemonade	2.3
	Coca Cola	2.6
	Vinegar	2.8
	Milk	6.5
	Pure water	7
Other solutions	Bleaching solution	10.7
	Sea water	8
	Lime water	12

- 1- Classify these solutions into acidic, basic and neutral solutions.
- 2- Maalox is an antacid. Explain the effect of its use. Indicate its pH value.

Competency: Explain the consequences of recycling on the environment.

Exercise 10: Recycling

Recycling of materials has become an important means, commonly used to protect the environment. The principal materials being recycled at the present time are paper, glass and aluminum.

Aluminum cans are used in the beverage industry. Aluminum is non-toxic, odorless, tasteless, light in mass and the liquid inside the container can be cooled quickly.

- 1- Give two reasons for recycling aluminum.
- 2- Indicate why aluminum is an ideal metal used in industry for making beverage cans.

Competency: Explain the use of antacids on health.

Exercise 11: Antacid

Overuse of antacids might upset the acid-base balance in the blood and may lead to a condition called alkalosis. Excessive increase of the alkalinity of blood; increase pH of blood. Some antacids containing aluminum ions may deplete essential phosphate ions in the body through the formation of insoluble aluminum phosphate.

- 1- Write the symbol of the aluminum atom and an aluminum ion knowing that it has 3+ charges.
- 2- Write the formula of aluminum phosphate.

3- The antacid Roloids contains aluminum ions. Describe a test to identify the presence of aluminum ions.

4- Does the antacid Rolaid cause alkalosis?

Domain: Designing an experiment.

Competency: Perform experiment to identify Ca^{2+} and CO_3^{2-} ions.

Exercise 1: Eggshell

Eggshell consists mainly of calcium carbonate. Perform experiments that verify this hypothesis.

Materials:

Beakers, test tubes, glass tubing, rubber tubing, stoppers assorted sizes, hydrochloric acid solution, sodium carbonate solution, limewater, eggshell.

Competency: Build molecular models

Exercise 2:

Using molecular models kit, build ball-and-stick and space-filling models for the following molecules: H_2 , H_2O , CO_2 , CH_4 .

Competency: Devise an experimental procedure to identify Cu^{2+} , HO^- and CO_3^{2-} ions.

Exercise 3: Malachite

The malachite is a precious stone (gem), of beautiful vivid green color, used in jewelry. The main constituents of this gem is a combination of copper(II) $\text{Cu}(\text{OH})_2$, and copper(II) carbonate CuCO_3 .

A kitchen utensil is covered with a green layer (patina).

Devise an experimental procedure that allows confirming that this layer is malachite.

Indicate the materials needed.

Domain: Mastery-communicating.

Competency: Use accurate scientific vocabulary.

Exercise 1: Common name, systematic name

Some chemical compounds have common names that are usually used, such as:

NaCl , table salt; CaCO_3 , limestone; NaOH , caustic soda; KOH , caustic potash; Al_2SO_4 , alum.

Give the names of these compounds according to the international systematic nomenclature.

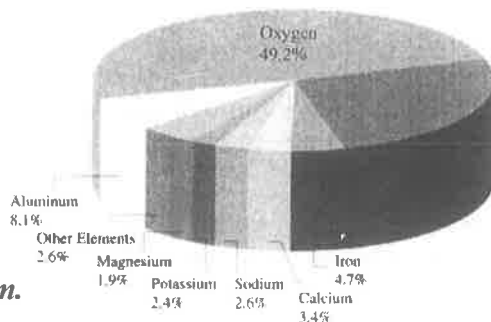
Competency: Make use of a tabulated data relevant to the mass- composition of the Earth's crust.

Exercise 2: Composition of the Earth's crust

The relative percentages (by mass) of the different elements in the earth's crust are represented by the circle graph shown in the figure.

- The white sector stands for the relative percentage of the element silicon.

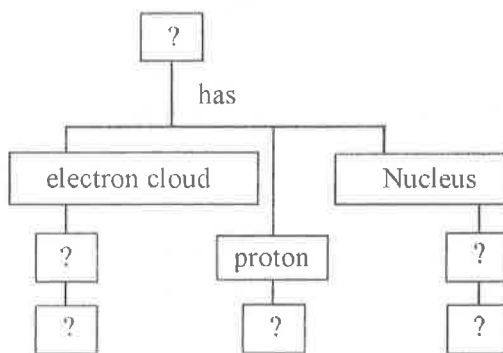
- 1- Calculate the relative percentage of the element silicon.
- 2- Explain why oxygen is the almost abundant element in the earth's crust.



Competency: Use concept mapping relevant to the atom.

Exercise 3: Structure of the atom

Below is a concept map. Complete the map with the proper words.



Competency: Make use of a tabulated data relevant to some alloys.

Exercise 4: Alloys

The following table shows the composition (percent by mass) of some commercially important alloys:

Common name of the alloy	Element % mass composition					Uses
	Iron	Nickel	Cobalt	Aluminum	Copper	
Alnico	50%	20%	10%	?	-	Magnets
Aluminum bronze	-	-	-	10%	?	Hinges

- 1- What is the % mass composition of Aluminum in alnico? In aluminum bronze?
- 2- Name and give the symbols of the metals found in the Alnico alloy.
- 3- Indicate whether alloys have metallic properties or non-metallic properties?

Competency: Utilize the bar graph relevant to the mass-composition of the Earth's crust.

Exercise 5: Earth's crust

Aluminum is the most abundant metal and the third most abundant element in the Earth's crust.

The following relative abundance (% by mass) is given:

Oxygen (O) 49.4%; Silicon (Si) 25.7%; Aluminum (Al) 7.5%;

Iron (Fe) 4.7%; Calcium (Ca) 3.4% and other elements 9.3%

1- Write the above given information in a table form.

2- Plot the bar graph of the relative abundance (% by mass) of the given elements.

Competency: Read-up and make use the information from a text relevant to fertilizers.

Exercise 6: Fertilizers

Excessive usage of fertilizers harms the human life, the fauna and the flora. Diverse problems are faced when fertilizers are not utilized properly. Rain dissolves the excess fertilizers specially the phosphates and the nitrates are washed into lakes and underground water.

Phosphates and nitrates increase water-plant growth especially the algae, which consume the oxygen dissolved in water and thus damage aquatic life. (This phenomena is known as eutrophication).

Therefore, nitrates are harmful to organisms. In fact, in human body it is converted into nitrites which:

- Contribute to the formation of carcinogenic substances.
- Prevent the fixation of oxygen on blood hemoglobin thus causing change in the composition of the blood.

1- Indicate, based on the text, how to detect the presence of excess fertilizer.

2- List the harmful effects on humans and to the fauna and the flora caused by using excessive fertilizers.

3- Describe and name the phenomenon caused by the increase in the level of phosphates and nitrates in lakes.

Competency: Conduct documentary research relevant to the works of Democritus and Dalton.

Exercise 7: Democritus and Dalton

Democritus and Dalton are two scientists always mentioned whenever we talk about atoms.

Research, in an encyclopedia or in a dictionary, to which era these two scientists belong and what were their contributions to the study of atoms.

Competency: Conduct a documentary research relevant to Eugène Poubelle.

Exercise 8: Eugène Poubelle

Conduct a research to find out who was Eugène Poubelle, in which era did he live, what was his career (profession), and what were the regulations he imposed?

Competency: Conduct research, using sources of information relevant to toothpaste containing fluoride.

Exercise 9: Toothpaste and fluorine

Conduct a library research about the advantages of the fluoride ion found in the toothpaste you use.

Evaluation of Competencies

Domain	Competencies
Applying knowledge	<ul style="list-style-type: none"> • Use specific chemistry knowledge : <p><u>Structure of the atom:</u> Historic models, composition of the atom, atomic symbol, notion of isotopes, principle and importance of the arrangement of the elements in the periodic table, quantity of matter.</p> <p><u>Chemical bonding:</u> Lewis dot-structure, covalent bonding (single, double, triple), ionic bonding.</p> <p><u>Electrochemistry:</u> Oxidation number, oxidation-reduction reactions, principle and characteristics of Galvanic cell and storage battery, electrolysis.</p> <p><u>Organic Chemistry:</u> Open-chain hydrocarbons (structural formula, condensed structural formula, nomenclature, isomerism, some physical properties and chemical properties), cycloalkanes (structural formula and nomenclature), aromatic hydrocarbons – benzene (structural formula, some physical properties and chemical properties of benzene), functional group (single bond, double bond, triple bond, hydroxyl group, carboxyl group), esterification, saponification, fractional distillation and cracking of petroleum, polymerization (addition-condensation).</p> <p><u>Chemistry and Environment:</u> Pollution (air, water, soil), principal pollutants, natural cycles (carbon, nitrogen, water).</p> • Classify chemical species based on their properties: Subatomic particles, elements in the periodic table, hydrocarbons, pollutants, polymers (thermoplastics and thermosets). • Distinguish between: Group/period (column / row), covalent/ionic compounds, oxidant/reductant, Galvanic cell/storage battery, organic/inorganic substances, open-chain hydrocarbons/cycloalkane/aromatic hydrocarbons, saturated/unsaturated, substitution/addition reactions, fractional distillation/cracking, addition polymer/condensation polymer.

<i>Domain</i>	<i>Competencies</i>
	<ul style="list-style-type: none"> • Explain the consequences of Chemistry on health, quality of life, and environment: Galvanic cells and storage batteries, electroplating, cathodic protection, plastics, recycling, industrial importance of raw materials, non-renewable sources of energy (petroleum, natural gas and coal), substituted hydrocarbon compounds, pollution, greenhouse effect, depletion of ozone layer, natural cycles.
<i>Designing an experiment</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Perform experimental activities: Galvanic cell, electrolysis of water, identification of alkene. • Build some molecular models. • Devise experimental procedures: Identification of an alkene, concept of Galvanic cell, and electrolysis of water
<i>Mastery-communicating</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Use accurate scientific vocabulary • Utilize various methods to present information: Written, schemata, tables, diagrams, graphs. • Make use of a tabulated data, a graph, a diagram: Classification of the elements in the periodic table, some physical constants of hydrocarbons, consumption of hydrocarbons in chemical industry, consumption of energy (petroleum, coal, natural gas), pollution (of air and water), composition of solid wastes. • Interpret a schema and/or a graph: Atomic model, molecular model, electron configuration, Lewis dot-structure, electrochemical cells, concept maps, natural cycles, % utilization of petroleum as raw material and source of energy, % utilization of polymers in industry, composition of solid wastes. • Read-up and make use of information from: a scientific text, or a data text. • Conduct documentary research: Using different up-to-date sources of information (library research, CD-ROM, internet sites...)

Domain: Applying knowledge.
Competency: Use specific chemistry knowledge relevant to Lewis dot structure.

Exercise 1: Lewis dot structure

- 1- Write the Lewis electron dot- symbol for the following atoms:
Hydrogen, oxygen, carbon, nitrogen, sulfur and fluorine.
- 2- Define covalent bond.
- 3- Define valence of an element.
- 4- Write the Lewis dot-structure of the following compounds:

HF: hydrogen fluoride; H₂S: hydrogen sulfide; N₂H₄: hydrazine;
CH₄: methane; CH₄O: methanol.

Atomic number: H (Z=1); C(Z=6); N(Z=7); O (Z=8); F (Z=9); S(Z=16).

Competency: Classify polymers based on their thermal properties.

Exercise 2: Polymers

Polyethene and polyvinylchloride are synthetic materials that are easy to recycle because each time they are heated, they can be poured into different molds to make new products. On the other hand, bakelite is a synthetic material which is too rigid, and does not resoften enough by heat to be remolded.

- 1-Give the structural formula of the monomer unit of polyvinylchloride.
- 2-Classify the above mentioned synthetic materials as thermoplastics and thermosets.

Competency: Distinguish between addition and substitution reaction

Exercise 3: Addition or substitution

Methane is the main constituent of natural gas. It combines with chlorine, in the presence of light, according to the reaction:



Ethene is a plant hormone and the most important raw material. It reacts with water according to the following reaction:

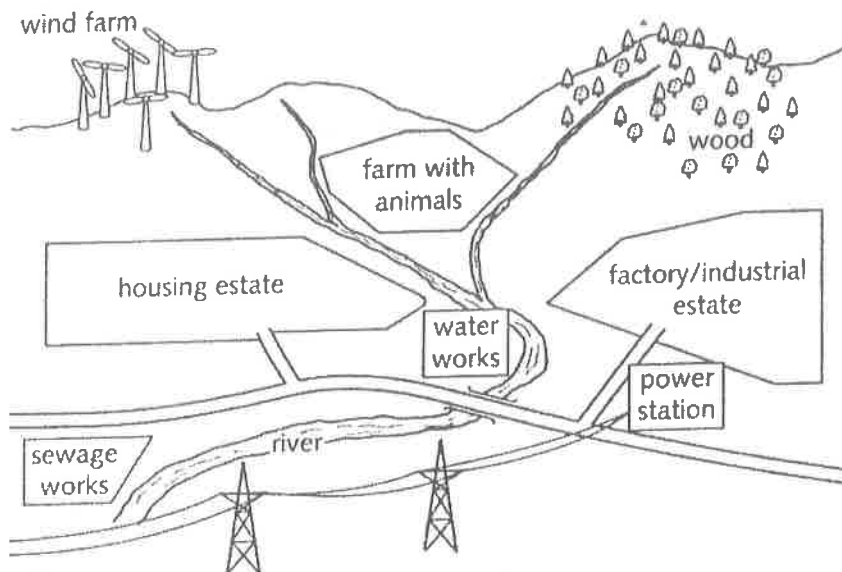


Identify the given reactions as a substitution reaction or addition reaction. Justify your answer.

Competency: Explain the consequences of pollution on health and environment

Exercise 4: Pollution

The map below shows an area of countryside where a small town has just been developed.



- 1- Identify three possible sources of pollution of the air.
- 2- Give reasons for the formation of acid rain.
- 3- Indicate the damages that are caused by acid rain on forests and lakes.

Competency: Explain the consequences of oxidation-reduction reaction on the environment.

Exercise 5: Copper(II) ion and vine

A viticulturist, to treat his vine by a fertilizer, prepared a solution (Bordelaise) by dissolving copper(II) sulfate ($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$) and calcium hydroxide in water. The dissolving is carried out in a galvanized bucket, an iron bucket coated with a layer of zinc metal. After a while, the inside of the bucket is covered by a layer of a red metal.

- 1- Show that an oxidation-reduction reaction has taken place.
- 2- Explain the consequences of this phenomenon on the treatment of the vine.

Competency: Explain the consequences of using insecticides on health, quality of life and environment.

Exercise 6: Aerosol can

A retired person has been seriously burnt in an explosion caused by a lit cigarette in a place where he sprayed an insecticide to treat cockroaches. The insecticide used is an aerosol found in a pressurized can.

The following active ingredients are shown on the label of the insecticide can: Dicloros: 2.53 g; Neopynamine: 0.58g; Pipenoyl butoxide: 2.53g,; Citronella perfume : 2.02 g and the propellant gas, Butane: 497.34g.

Explain the cause of the explosion.

Competency: Use specific chemistry knowledge relevant to synthetic polymers.

Exercise 7: Plastics

Plastics are synthetic polymers, which are made by joining together hundreds of small molecules to form long-chain polymer molecule. PE and PVC are plastics obtained by addition polymerization, respectively, of ethene and vinylchloride. Ethene is a raw material obtained from petroleum by cracking.

1-Indicate the meaning of the term cracking.

2-Define plastics.

3-What do the acronyms PE and PVC stand for?

Domain: Designing an experiment.

Competency: Devise an experimental procedure relevant to electroplating.

Exercise 1: Silver plating

Silver plating of a metallic object by electrolysis.

Materials:

- 250 mL trough
- 5 mL pipet
- Direct current power supply
- Multimeter
- Graphite(electrode)
- Metallic object (iron)
- Connecting wires
- Alligator clips
- Silver nitrate solution of concentration 0.1 mol.L^{-1}
- Sulfuric acid solution concentration 0.1 mol.L^{-1}

1- Draw a labeled diagram of the apparatus used to carry out this electroplating.

2- Outline, briefly, the procedure to be followed to carry out this electroplating process.

Competency: *Devise an experimental procedure to identify an alkene.*

Exercise 2: Identifying an alkene

Several plant and animal organic products contain unsaturated molecules, alkenes.

Outline, briefly, the procedure to verify the presence of unsaturation (double-bond) in an orange juice.

Materials:

- Test tubes and test tube holder
- A glass stirring rod.
- A bottle of distilled water
- Two droppers
- Potassium permanganate in a basic solution
- Potassium nitrate solution

Competency: *Devise an experimental procedure relevant to Galvanic cell*

Exercise 3: Lead-Nickel Galvanic cell

It is required to construct the Galvanic cell: Pb/Pb^{2+} -bridge - Ag^+/Ag

Materials:

- 2(250 mL) beakers.
- A band of filter paper.
- A multimeter
- Connecting wires.
- Alligator clips
- Lead strip
- A silver strip
- Silver nitrate solution of concentration 0.1 mol.L^{-1}
- Lead (II) nitrate solution of concentration 0.1 mol.L^{-1}
- Ammonium nitrate solution of concentration 0.1 mol.L^{-1}

1- Describe, briefly, the procedure to construct the required Galvanic cell

2- Sketch and label the constructed Galvanic cell.

Domain: *Mastery-communicating.*

Competency: *Utilize the circle graph relevant to fossil fuels.*

Exercise 1: Fossil fuels

Fossil fuels are a non-renewable energy source. Coal, petroleum and natural gas are the three so-called fossil fuels. An industrial country makes use of energy from the following sources: crude oil 42%, coal 23%, natural gas 25%, hydroelectric 5%, nuclear 4%, and other sources 1%. Represent the given percentages on a circle graph (use protractor).

Competency: Make use the tabulated data relevant to solid wastes.

Exercise 2: Solid wastes

The average values, by weight, of the total amount of collected municipal waste in a town are given in the table below.

Components of solid wastes	Summer % by weight	Winter % by weight
Organic materials (food stuff)	55	60
Paper and cardboard	15	?
Plastics	11	9
Metals	8	2
Textile	4	5
Glass	5	6
Others	2	1

1-Name the solid waste that makes up the largest portion of municipal solid wastes collected during summer.

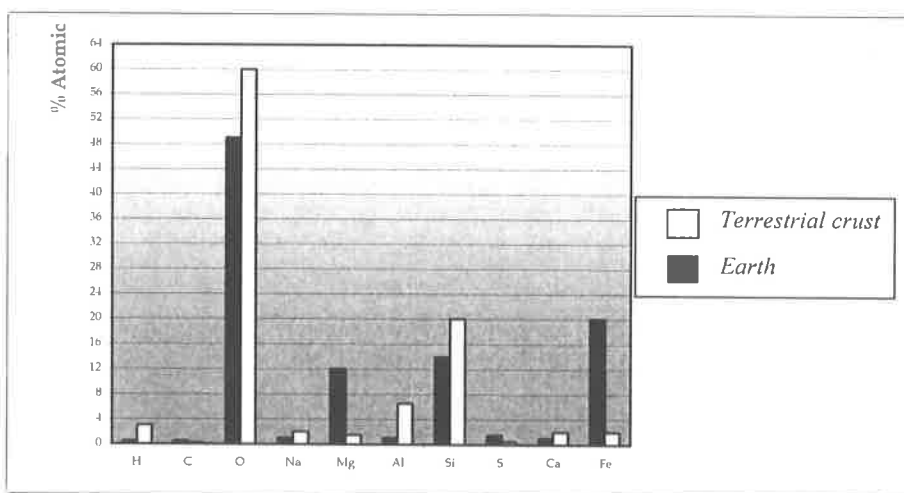
2-Indicate three non-biodegradable solid wastes mentioned in this table which can be recycled.

3-Compute the percentage of paper and cardboard collected during winter.

Competency: Interpret a schema relevant to the composition of the Earth's crust.

Exercise 3: The Earth and chemical elements

The bar graph given below shows the atomic composition of the earth and the terrestrial crust.



1-Determine the percent atomic compositions for the different elements.

2-List the three most abundant elements found in the earth and in the terrestrial crust as metals and non-metals.

Competency: *Read-up and make use the information from a scientific text relevant to petroleum refining.*

Exercise 4: Petroleum refining

Crude oil, a rock liquid extracted from the ground, is a mixture of hydrocarbons composed of carbon and hydrogen. The refining is processed by applying fractional distillation to separate the hydrocarbons making use of their volatility. The crude oil is preheated in an oven at a temperature of about 370°C.

Then, it is pumped into the distillation tower. The inside of the tower is equipped with tens of plates, which are made to receive the separated liquids that have different boiling temperatures. The light products are collected at the top plates of the tower, at about 110°C. The heavy products are collected at the bottom plates, at about 350°C. The draining off is carried out by lateral pipes that are placed along the tower.

- 1- *Explain the purpose of refining.*
- 2- *Tell what happens to the crude oil after preheating in the oven.*
- 3- *Describe what happens inside the distillation tower.*

Competency: *Conduct a documentary research relevant to the periodic table.*

Exercise 5: The periodic table

Use references (library, CD-ROM, internet) to find out more about the development of the periodic table.

OFFICIAL EXAM SAMPLES

General Instructions for official exam in chemistry

Basic Education Grade - 9

The chemistry exam is a means for evaluating the levels of acquired competencies as defined in the list of competencies in the evaluation guide.

▪ Nature of the exam

The chemistry exam is made up of three obligatory questions marked on a total of 20 marks. These questions are independent, and can be solved by the student in any order. Each of these questions is supposed to evaluate competencies integrated in different domains.

The exam should be based on the following:

- *Strict respect for the spirit of the evaluation policy (guide and samples) and the official text. No.21 dated April, 30, 1999*
- *Pedagogic teaching practices balancing the three levels of knowledge (acquisition, transfer and production).*
- *The choice of competencies should cover all the domains and integrate learning objectives of different topics of the curriculum.*
- *Good representation of the proposed documents and clear drafting of the subjects. Thus, if we require the justification of a result, a derivation, a comment, a figure, we must ask that clearly in the question. We don't reserve marks for implicit questions.*
- *A scheme specific to each question to insure consistency in homogeneously correcting the copies.*
- *Allowing the use of scientific non-programmable calculators so that real and practical questions may be asked*

▪ Score weighting

The score of each of the three questions can vary between 6 and 8 points.

▪ Time

The time allotted for the chemistry exam is one hour (60 minutes).

Tests should be predesigned and include:

In the domain of Applying knowledge:

- *Analysis of the relevant data given.*
- *Mobilization of knowledge appropriate to chemistry.:*
 - *Choice of the concept, principle, model, law, hypothesis...*
 - *Choice of the formula*
 - *Literal expression of the solution*
 - *Choice of units.*
- *Mobilization of other knowledge not confined to chemistry such as calculation, graphs, vectors...*
- *Validity of result.*

In the domain of Designing an experiment:

- *Choice of materials*
- *Set up*
- *Respect safety rules*
- *Measurement*
- *Answers to questions*
- *Validity of result*
- *Report*

In the domain of Mastery - communicating :

- *Translate one mode of representation to another one.*
- *Respect of rules of the chosen mode of representation (symbol, equation, scale, writing of indices...).*
- *Analysis of important information.*
- *Mobilization of knowledge out-of chemistry.*
- *Mobilization of knowledge relevant to chemistry*
- *Clear redaction.*

This list is not exhaustive.

EXAM - SAMPLE 1

FIRST EXERCISE

(6.5 points)

AN ORGANIC MOLECULE

The chemical formula of a molecule is CH_3NO .

- 1- Give the electron configuration and write the Lewis electron dot - symbol of the atoms constituting this molecule.
- 2- Indicate the valence of the atoms constituting this molecule.
- 3- Write all possible Lewis dot - structures for this molecule (4 possible structures).
- 4- Assuming that this molecule contains a double covalent bond between the carbon atom and the nitrogen atom, write its structural formula.

Given: H ($Z = 1$); C ($Z = 6$); N ($Z = 7$); O ($Z = 8$)

SECOND EXERCISE

(6 points)

ELECTROPLATING

It is required to chromium plate an iron object. The chromium plating is carried out by electrolysis using a solution which contains chromium Cr^{3+} ions.

- 1- List the materials needed to carry out this electrolysis.
- 2- Indicate to what electrode of the d.c. power supply the iron object should be connected. Justify and write the half-reaction taking place.
- 3- Sketch and label the apparatus used.
- 4- Indicate the purpose of chromium plating the iron.

THIRD EXERCISE

(7.5 points)

ALKANES AND GREENHOUSE EFFECT

A liquid mixture is composed of many different straight-chain alkanes. The table below gives the temperature of the boiling points of these alkanes.

Alkane	C_7H_{16}	C_8H_{18}	C_9H_{20}	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	$\text{C}_{11}\text{H}_{24}$	$\text{C}_{12}\text{H}_{26}$
T_b ($^{\circ}\text{C}$)	98.4	126	151	174	196	216

- 1- Plot the line graph $T_b(^{\circ}\text{C})$ versus n (where n is the number of carbon atoms). Draw out your conclusion.

- 2- Indicate which alkane is the most volatile. Give its name.
- 3- It is required to separate the components of this mixture. Suggest a separation technique. Justify.
- 4- Write the general equation for the complete combustion of alkanes (C_nH_{2n+2}).
- 5- One of the products of complete combustion largely contributes to the greenhouse effect. Explain the greenhouse effect and the consequence of the increase of the level of this product on the atmosphere.

<p>3- Hydrogen atom of valence 1 occupies the terminal (end) position in Lewis dot-structure. One should try other possible arrangements for the remaining atoms C, N and O.</p> $ \begin{array}{ccc} \text{H} - \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}} - \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{C}}} = \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}} & & \text{H} - \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}} = \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{C}}} - \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}} - \text{H} \\ \begin{array}{cc} & \\ \text{H} & \text{H} \end{array} & & \begin{array}{c} \\ \text{H} \end{array} \end{array} $ $ \begin{array}{ccc} \text{H} & & \text{H} \\ & & \\ \text{H} - \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{C}}} - \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}} = \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}} & & \text{H} - \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{C}}} = \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}} - \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}} - \text{H} \end{array} $	<p>0.5 + 0.5</p> <p>0.5 + 0.5</p>	<p>0.5 Using pair of electron-dots instead of dash is accepted.</p>
<p>4- The structural formula is</p> $ \begin{array}{ccc} \text{H} - \text{N} - \text{C} = \text{O} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} $	<p>0.25</p>	

2- ELECTROPLATING (6 points)

Expected Solution	Scale	Comments
<p>1- Materials needed to carry out this electrolysis</p> <ul style="list-style-type: none"> • d.c. power supply. • connecting wires • alligator clips • chromium strip • iron metal object • container (heat-resistant) • solution containing Cr^{3+} ions 	<p>0.25</p> <p>0.25</p> <p>0.25</p> <p>0.25</p> <p>0.25</p> <p>0.25</p>	Beaker, electrolytic cell
<p>2- The iron metal object should be connected to the cathode.</p> <p>Cr^{3+} ions in solution should reach the iron metal object and be reduced.</p> <p>The half-reaction is: $Cr^{3+} + 3e^- \rightarrow Cr$</p>	<p>0.25</p> <p>0.5</p> <p>0.5</p>	
	<p>2.5</p>	<p>Schema (1.25)</p> <p>Legend (1.25)</p> <p>Cathode, anode, d.c. power supply, solution and direction of electron flow.</p>
<p>4- Protect against corrosion</p>	<p>0.75</p>	<p>Rusting of iron accepted (0.25)</p> <p>Attractive appearance (decorative)</p>

3- ALKANES AND GREENHOUSE EFFECT (7.5 points)

Expected Solution	Scale	Comments
<p>1-</p> <p>Setup and Scale: y-axis: $T_b^\circ\text{C}$: $1\text{ cm} \rightarrow 20^\circ\text{C}$ x-axis: No. of C atoms: $1\text{ cm} \rightarrow 1\text{ unit C atom}$ Boiling point T_b increases with increase of number of carbon atom.</p>	<p>1.5</p> <p>1</p>	<p>No legend (-0.25) Change of axes (0) Setup not indicated (-0.25)</p>
<p>2- The most volatile alkane is C_7H_{16}. Heptane.</p>	<p>0.25</p> <p>0.25</p>	
<p>3- The separation technique used is fractional distillation. Fractional distillation makes use of the difference in the boiling points of the constituents of the liquid mixture.</p>	<p>0.5</p> <p>1</p>	
<p>4- The general equation for the complete combustion of alkanes $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ is: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2} + 3(n+1)/2 \text{O}_2 \rightarrow n\text{CO}_2 + (n+1)\text{H}_2\text{O}$</p>	<p>1</p>	Equation not balanced (-0.5)
<p>5- One of the products of combustion, which largely contributes to the greenhouse effect is carbon dioxide. The atmosphere traps some of the heat radiated back from the earth and warms the earth. This process is called the greenhouse effect. The trapping power of the atmosphere increases when it contains greater quantities of carbon dioxide. Thus, increasing the level of carbon dioxide in the atmosphere contributes to a gradual increase of atmospheric temperature due to the increase of greenhouse effect, is known as global warming.</p>	<p>2</p>	<p>All answers should include: Carbon dioxide Greenhouse effect Trapping Increase of CO_2 level (quantity) Global warming</p>

SECOND EXERCISE
(6 points)

REDOX - GALVANIC CELLS

Consider the balanced equation for the following reaction:



- 1- Show that this reaction is an oxidation-reduction reaction.
- 2- Identify the oxidant and the reductant.
- 3- Deduce the corresponding half-reactions.
- 4- Sketch and label the Galvanic cell having the above given equation as overall reaction.

THIRD EXERCISE
(7 points)

POLYMERS AND POLLUTION

Styrene polymerizes by an addition polymerization process. The polymer obtained is called polystyrene (PS). It is used to make food packaging, molded objects, ...

The condensed structural formula of styrene is

$$\begin{array}{c} \text{CH} = \text{CH}_2 \\ | \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$$

- 1- Write the equation of the polymerization of styrene.
- 2- Indicate the repeating unit of polystyrene.
- 3- The table below shows the distribution of non-biodegradable plastic wastes produced in Europe.

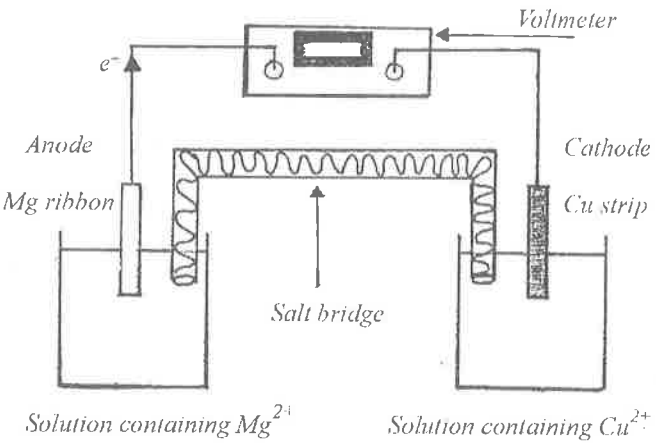
Plastic wastes	Discarded	Incineration with no energy recovery	Recycling	Incineration with energy recovery
% (percent)	72.8	4.5	6.8	15.9

- i) Represent the given values on a circle graph. (Use a protractor).
- ii) Explain the terms: non-biodegradable, recycling and incineration with energy recovery.
- iii) Calculate the percentage of unusable plastic wastes.

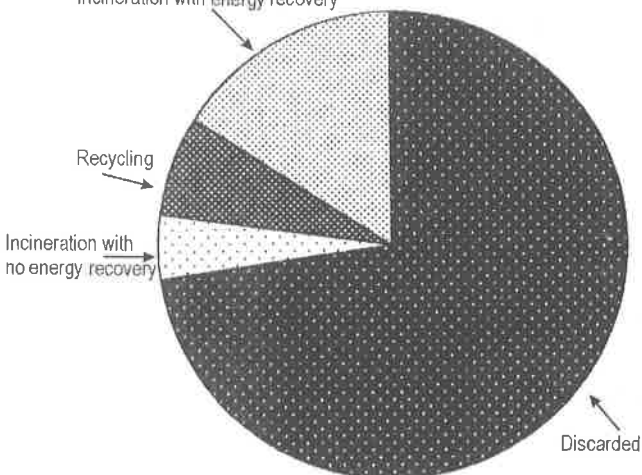
1- CHEMICAL ELEMENTS AND THE PERIODIC TABLE (7 points)

Expected Solution	Scale	Comments
1- Element X belongs to the column just before the last column of the periodic table. Thus it has 7 electrons on its outer energy level.	1	Any equivalent reasoning is accepted.
2- Elements that belong to the third row have three occupied energy levels. The electron configuration of the element X is: K^2, L^8, M^7	0.25 0.5	Any equivalent reasoning is accepted.
3- The total number of electrons is $2+8+7 = 17$ In an atom number of electron is equal number of protons. Thus, $Z = 17$ The symbol of the element is Cl.	0.25 0.25 0.25 0.25	
4-a- Atom X_1 : $Z = 17$ $A_1 = 35$ composition of X_1 : 17 protons 17 electrons 18 neutrons ($35-17$) Atom X_2 : $Z = 17$ $A_2 = 37$ Composition of X_2 : 17 protons 17 electrons 20 neutrons ($37-17$)	0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25	
b- These two atoms have the same atomic number but different mass numbers.	0.5	Same number of protons but different number of neutrons.
5- a- An atom of element Cl to achieve the The electron configuration of the closest inert gas (K^2, L^8, M^8) needs two electrons. Its valence is 1. The Lewis electron-dot symbol is $\cdot \ddot{\text{Cl}} \cdot$ b- Two atoms of this element share a pair of electrons, form single covalent bond. The Lewis dot structure of this molecular element is: $\cdot \ddot{\text{Cl}} \cdot \cdot \ddot{\text{Cl}} \cdot$ The chemical formula is Cl_2 . The name of this element is chlorine.	0.25 0.25 0.25 0.5 0.25 0.25	Definition of valence or octet rule.

2- GALVANIC CELLS (6 points)

Expected Solution	Scale	Comments
<p>1- $Mg + Cu^{2+} \rightarrow Mg^{2+} + Cu$</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cu^{2+} ion gains two electrons to become Cu atom. This is reduction reaction. • Magnesium atom loses two electrons to become Mg^{2+} ion. This is oxidation reaction. • This reaction involves exchange (transfer) of electrons between Cu^{2+} and Mg. It is an oxidation-reduction reaction. 	<p>0.5</p> <p>0.5</p> <p>1</p>	<p>Reasoning using oxidation number is accepted.</p>
<p>2- The oxidant is Cu^{2+}.</p> <p>The reductant is Mg.</p>	<p>0.5</p>	<p>The loss and gain of electrons if not mentioned in question 1 justification is required.</p> <p>If not justified (-0.25)</p>
<p>3- The half-reactions are:</p> <p>$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$</p> <p>$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$</p>	<p>0.5</p> <p>0.5</p>	
<p>4-</p>  <p style="text-align: center;">Solution containing Mg^{2+} Solution containing Cu^{2+}</p>	<p>2.5</p>	<p>Schema (1)</p> <p>Lamp, multi-meter accepted.</p> <p>Any error (0)</p> <p>Legend (1.5)</p> <p>Missing legend (-0.25)</p> <p>Anode , voltmeter, cathode, salt bridge, solution, direction of electron flow.</p> <p>Using beaker with a porous barrier is accepted.</p>

3- POLYMERS AND POLLUTION (7 points)

<i>Expected Solution</i>	<i>Scale</i>	<i>Comments</i>
<p>1- The polymerization reaction is:</p> $n \begin{array}{c} \text{CH} = \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \\ \text{Styrene} \end{array} \rightarrow - \begin{array}{c} \text{CH} - \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \\ \text{Polystyrene} \end{array} -_n$	1	
<p>2- The repeating unit of polystyrene is:</p> $- \begin{array}{c} \text{CH} - \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} -$	0.75	
<p>3- a)</p>  <p>b)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Non-biodegradable plastics cannot be decomposed by microorganisms. - Recycling plastic wastes involves treating plastic wastes and using them to produce new items. - Incineration of plastic wastes produces energy (energy recovery) which can be used for other purposes (electricity, ...) <p>c) The percentage of unusable plastic wastes is $72.8 + 4.5 = 77.3\%$</p>	2.5	<p><i>Drawing (1.5)</i></p> <p><i>Legend (1)</i></p>

EXAM - SAMPLE 3

FIRST EXERCISE

(6 points)

ACID RAIN

Acidic air pollutants, such as carbon dioxide, CO_2 , sulfur dioxide, SO_2 , and sulfur trioxide, SO_3 , are produced by burning fuels (heavy oil, coal, gasoline, ...). These gases, in the presence of humidity, form the molecules (H_2CO_3 , H_2SO_3 and H_2SO_4) that contribute to acid rain.

- 1- Give the electron configuration and write the Lewis electron dot-symbol for the atoms constituting the above molecules.
- 2- Indicate the valence of these atoms.
- 3- Write the Lewis dot structure for carbon dioxide molecule.
- 4- Identify what originates acid rain.
- 5- Mention two examples of damage caused by acid rain.

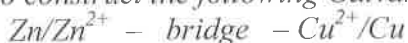
Given: S ($Z = 16$); O ($Z = 8$); C ($Z = 6$); H ($Z = 1$).

SECOND EXERCISE

(7 points)

GALVANIC CELL Zn/Cu

It is required to construct the following Galvanic cell.



Materials:

- 2 (250 mL) beakers.
- Salt bridge
- Voltmeter (multimeter)
- Connecting wires
- Alligator clips
- Copper strip
- Zinc strip
- Copper (II) sulfate solution of concentration $C = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$
- Zinc sulfate solution of concentration $C = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$

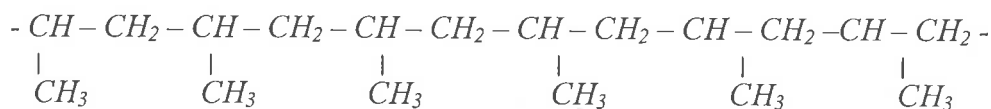
- 1- Describe, briefly, the procedure to construct the required Galvanic cell.
- 2- Sketch and label the Galvanic cell.
- 3- Write the half-reactions that occur at the electrodes.
- 4- Write the overall (cell) reaction.
- 5- Deduce what originates electric energy.

THIRD EXERCISE

(7 points)

POLYMERS

The diagram below shows a portion of the chain of a polymer, a plastic material:



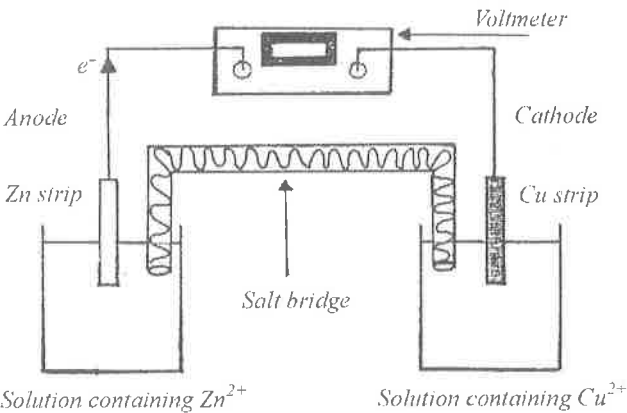
- 1- Identify the repeating unit of this polymer.
- 2- Give the name and the condensed structural formula of the corresponding monomer.
- 3- Write the equation of the polymerization reaction.
- 4- This monomer can undergo hydrogenation:
 - i) Is hydrogenation an addition or substitution reaction?
 - ii) Write, using condensed structural formulas, the equation of this reaction.
 - iii) Name the product formed and indicate to what class of hydrocarbons it belongs.
- 5- The industry of plastics consumes approximately 6% of the petroleum products. Name the process to which petroleum should be subjected to provide products for marketing.

1- ACID RAIN (6 points)

<i>Expected Solution</i>	<i>Scale</i>	<i>Comments</i>
<p>1- In an atom the number of protons is equal to the number of electrons. Z stands for atomic number. The number of electrons is Z.</p> <p>Electron configuration:</p> <p>$_{16}\text{S}: K^2, L^8, M^6$</p> <p>$_{8}\text{O}: K^2, L^6$</p> <p>$_{6}\text{C}: K^2, L^4$</p> <p>$_{1}\text{H}: K^1$</p> <p>Lewis electron-dot structure:</p> <p align="center"> $\cdot \ddot{\text{S}} \cdot \quad \cdot \ddot{\text{O}} \cdot \quad \cdot \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{C}}} \cdot \quad \cdot \text{H}$ </p>	<p>0.25</p> <p>0.25</p> <p>0.25</p> <p>0.25</p> <p>0.25 x 4</p>	
<p>2- <u>Hydrogen atom</u>: to achieve the electron configuration of the closest inert gas (K^2), it needs one electron. Its valence is 1.</p> <p><u>Carbon atom</u>: to achieve the electron configuration of the closest inert gas (K^2, L^8), it needs four electrons. Its valence is 4.</p> <p><u>Sulfur atom</u>: to achieve the electron configuration of the closest inert gas (K^2, L^8, M^8), it needs two electrons. Its valence is 2.</p> <p><u>Oxygen atom</u>: to achieve the electron configuration of the closest inert gas (K^2, L^8), it needs two electrons. Its valence is 2.</p>	<p>0.25</p> <p>0.25</p> <p>0.25</p> <p>0.25</p> <p>0.25</p> <p>0.25</p>	<p>Definition of valence or duet rule is accepted.</p> <p>Definition of valence or octet rule is accepted.</p> <p>Definition of valence or octet rule is accepted.</p> <p>Definition of valence or octet rule is accepted.</p>
<p>3- Lewis dot structure for carbon dioxide molecule CO_2 is :</p> <p align="center"> $:\ddot{\text{O}} = \text{C} = \ddot{\text{O}}:$ </p>	<p>0.5</p>	

4- <i>The gases CO₂, SO₂ and SO₃ produced by burning fuels cause acid rain.</i>	0.75	
5- <i>Acid rain can damage</i> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Metals and stone structures (statues, buildings).</i> ● <i>Trees and green plants (deforestation)</i> ● <i>Harms the respiratory system of humans</i> ● <i>Lakes become acidic, kills the aquatic life (fauna and flora).</i> 	0.5	<i>Only two examples</i>

2-GALVANIC CELL Zn/Cu (7 points)

Expected Solution	Scale	Remark
<p>1- Dip a strip of zinc into a beaker containing 100 mL of 0.1mol.L⁻¹ zinc sulfate solution.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dip a strip of copper into a beaker containing 100 mL of 0.1mol.L⁻¹ copper(II) sulfate solution. • Connect the two metal strips to each other through a voltmeter using wires and alligator clips • Connect the two half-cells by a salt bridge. 	2	Any error (0)
<p>2-</p> 	2.5	<p>Schema (1) Any error on the schema (0) Legend (anode, cathode, voltmeter, solution, bridge, direction of electron flow) (1.5)</p>
<p>3- Half-reactions: Anode half-reaction (oxidation of Zinc): $Zn \rightarrow 2e^- + Zn^{2+}$ Cathode half-reaction(reduction of Cu^{2+}): $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$</p>	0.5 0.5	Wrong use of anode and cathode (0.5)
<p>4- Overall reaction: $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$</p>	0.5	
<p>5- Chemical energy is transformed into electric energy due to the transfer of electrons from the anode to the cathode.</p>	1	

3- POLYMERS (7 points)

<i>Expected Solution</i>	<i>Scale</i>	<i>Remark</i>
<p>1- The repeating unit is:</p> $\begin{array}{c} -\text{CH}-\text{CH}_2- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	1	
<p>2- The name of the monomer is: propene and its condensed structural formula is :</p> $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$	0.5 0.5	
<p>3- The equation of the polymerization reaction is:</p> $\begin{array}{ccc} n \quad (\text{CH}=\text{CH}_2) & \rightarrow & -(\text{CH}-\text{CH}_2)_n- \\ & & \\ \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 \end{array}$	1.5	
<p>4- a- Hydrogenation (addition of hydrogen on propene) is an addition reaction.</p>	1	
<p>b- The equation of the reaction is:</p> $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	1	
<p>c- The product formed is propane $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ It belongs to the alkanes.</p>	0.5	
<p>5- The process is called refining.</p>	0.5	

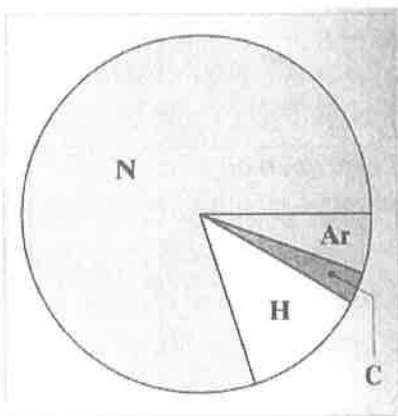
EXAM - SAMPLE 4

FIRST EXERCISE

(7.5 points)

TITAN'S ATMOSPHERE

Titan is one of the 16 satellites of the planet Jupiter. The major components of the atmosphere of Titan are nitrogen gas, argon and methane. The atomic composition of its atmosphere is represented by the circle graph given below.



- 1- Determine the percentage composition of the different atoms, (use a protractor).
- 2- Give the electron configuration for each of these atoms.
- 3- Write the Lewis electron-dot symbol and indicate the valence for each of these atoms.
- 4- Write the Lewis dot structures of the gases found in Titan's atmosphere.

Given: H (Z = 1); C (Z = 6); N (Z = 7); Ar (Z = 18)

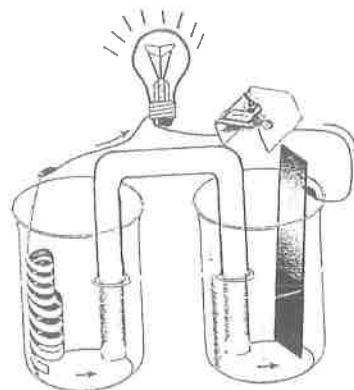
SECOND EXERCISE

(6 points)

GALVANIC CELL Cu/Mg

Refer to the adjacent figure:

- Beaker (A): stands for half-cell.
 - Magnesium ribbon (Mg).
 - $(\text{Mg}^{2+} + 2\text{NO}_3^-)$ solution (1 mol.L^{-1})
- Beaker (B): stands for half-cell.
 - Copper strip (Cu)
 - $(\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_3^-)$ solution (1 mol.L^{-1})
- Salt bridge, connecting the two half-cells.



- The external circuit includes also a switch and a lamp.

When the switch is put on, the lamp lights.

- 1- Explain why the lamp lights when the external circuit is complete.
- 2- How does the quantity of Mg^{2+} ions vary in beaker (A)? Justify.
- 3- The color of the solution in beaker (B) gradually fades. Explain.
- 4- Write the half-reactions that occur at the cathode and at the anode.
- 5- Deduce the overall reaction.

THIRD EXERCISE

(6.5 points)

ORGANIC REACTIONS

Ethane can be obtained by the hydrogenation of an alkene (A) or an alkyne (B). The hydration of (A) and (B) respectively, gives compounds (C) and (D).

- 1- Identify (A) and (B).
- 2- Write, using condensed structural formulas, the equations of the hydrogenation and hydration reactions.
- 3- Name the compounds (C) and (D).
- 4- Circle the functional group of the compounds (C) and (D).
- 5- Compound (C) reacts with a compound (E) to give an ester and water. Indicate the functional group of compound (E).
- 6- The ester obtained reacts with a strong base to give a hygienic product. What is this product?

1- TITAN'S ATMOSPHERE (7.5 points)

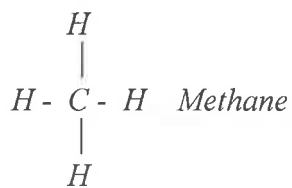
<i>Expected Solution</i>	<i>Scale</i>	<i>Comments</i>
<p>1- The percentage of the different atoms: % (H) = 11.67 % (Ar) = 5.42 % (C) = 2.92 % (N) = 80</p>	2	
<p>2- In an atom the number of protons is equal to the number of electrons. Z stands for atomic number. The number of electrons is Z.</p> <p style="text-align: center;"><i>Electron configuration:</i></p> <p>$_{18}\text{Ar}$: K^2, L^8, M^8</p> <p>$_{7}\text{N}$: K^2, L^5</p> <p>$_{6}\text{C}$: K^2, L^4</p> <p>$_{1}\text{H}$: K^1</p>	0.25 0.25 0.25 0.25	0.25 for each electron-dot symbol
<p>3- Lewis electron-dot symbol</p> <p style="text-align: center;"> $\cdot \ddot{\text{Ar}} \cdot$ $\cdot \ddot{\text{N}} \cdot$ $\cdot \dot{\text{C}} \cdot$ $\cdot \text{H}$ </p> <p><u>Hydrogen atom</u>: to achieve the electron configuration of the closest inert gas (K^2), it needs one electron. Its valence is 1.</p> <p><u>Carbon atom</u>: to achieve the electron configuration of the closest inert gas (K^2, L^8), it needs four electrons. Its valence is 4.</p> <p><u>Nitrogen atom</u>: to achieve the electron configuration of the closest inert gas (K^2, L^8), it needs three electrons. Its valence is 3.</p> <p><u>Argon atom</u>: has the electron configuration K^2, L^8, M^8, it is saturated. Its valence is 0.</p>	1 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 0.25	

4- Lewis dot structures of the gases



0.5

Using pair of electron-dots instead of short line is accepted.



0.5



0.5

2- GALVANIC CELL Mg/Cu(6 points)

<i>Expected Solution</i>	<i>Scale</i>	<i>Comments</i>
1- The lamp lights when the external circuit is complete because the flow of electrons produces an electric current due to conversion of chemical energy into electric energy.	1.5	
2- The quantity of Mg^{2+} ions in beaker (A) increases. Magnesium atoms are oxidized into Mg^{2+} ions and pass into the magnesium nitrate solution.	1.5	• if not justified (1)
3- The color in beaker (B) gradually fades because the Cu^{2+} ions are reduced at the cathode and are deposited as copper metal.	1.5	• if not justified (1)
4- Anode half-reaction: $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^{-}$ Cathode half-reaction: $Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu$	0.5 0.5	
5- Overall reaction: $Cu^{2+} + Mg \rightarrow Mg^{2+} + Cu$	0.5	

3- ORGANIC REACTIONS (6.5 points)

Expected Solution	Scale	Remark
1- (A) + hydrogen \rightarrow ethane \Rightarrow (A) is ethane (B) + hydrogoen \rightarrow ethane \Rightarrow (B) is ethyne	0.5 0.5	Ethylene Acetylene
2- The equations for the hydrogenation reaction: $CH_2 = CH_2 + H_2 \rightarrow CH_3 - CH_3$ $CH \equiv CH + 2H_2 \rightarrow CH_3 - CH_3$ The equations for the hydration reaction: $CH_2 = CH_2 + H - OH \rightarrow CH_3 - CH_2OH$ $CH \equiv CH + H_2O \rightarrow CH_3 - CHO$	0.75 0.75 0.75 0.75	If not balanced 0.5
3- Compound (C) CH_3CH_2OH is ethanol Compound (D) CH_3CHO is ethanal	0.5 0.5	Ethyl alcohol Acetaldehyde
4- The functional group $CH_3 - CH_2(OH)$ The functional group $CH_3 - \overset{\overset{O}{ }}{C} - H$	0.25 0.25	-(OH) $\begin{array}{c} O \\ \\ -C - H \end{array}$
5- Ethanol (C) + (E) \rightarrow ester + water (E) is a carboxylic acid. The functional group is (-COOH) Carboxyl group	0.5 0.5	
6- The hygienic product is soap.	0.5	

EXAM - SAMPLE 5

FIRST EXERCISE

(7 points)

ATOMS AND MOLECULES

The Lewis electron-dot symbol for an atom of element X shows that it has 2 lone pairs of electrons and 2 single electrons.

Atom X has a total number of electrons less than 20.

- 1- Referring to the periodic table given below, determine the possible atomic numbers of the element X.
- 2- Give the possible electron configurations of element X.
- 3- Name the corresponding elements.
- 4- Each of these elements forms with hydrogen a triatomic molecule. Give the formula for each molecule. Justify.
- 5- Write the Lewis dot structure for each of these molecules.
- 6- Indicate the type of the bond in each of these molecules.

1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89 Ac															

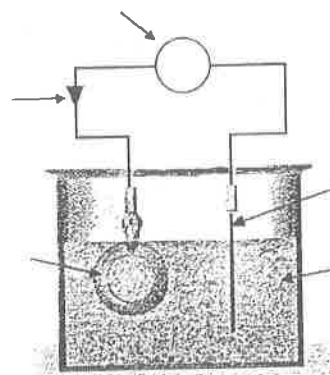
SECOND EXERCISE

(6 points)

NICKEL PLATING OF IRON

It is required to nickel plate an iron ring. The schema of the apparatus used is shown below:

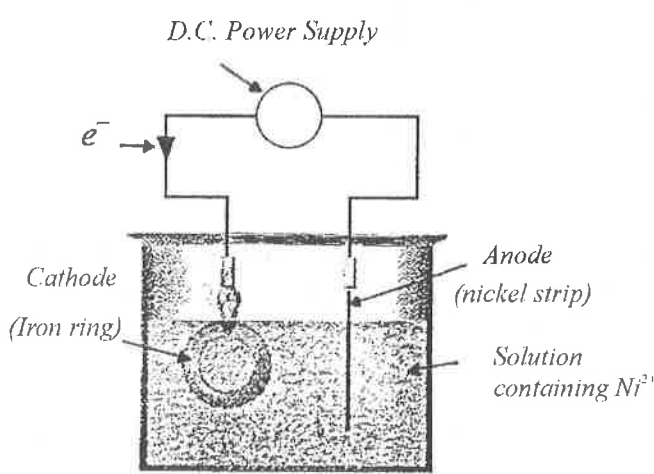
- 1- Give the name of the metal that should be used as the anode.
- 2- Name the cation present in the electrolyte.
- 3- Label the schema of the apparatus used.
- 4- Write the half-reactions.
- 5- Indicate what is the importance of nickel plating?
- 6- Give an example of nickel plating used in everyday-life.



1- ATOMS AND MOLECULES (7 points)

<i>Expected Solution</i>	<i>Scale</i>	<i>Comments</i>
<p>1- Atom of element X has 2 lone pairs of electrons and 2 single electrons:</p> $\begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ : \ddot{X} \cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \end{array}$ <p>Atom X belongs to column 16 (Group VI) and Has less than 20 electrons. Consequently the Two possible atomic numbers are $Z_1 = 8$ and $Z_2 = 16$</p>	0.5	
<p>2- The possible electron configurations for atom X are:</p> <p>${}_8X: K^2 L^6$</p> <p>${}_{16}X: K^2 L^8 M^6$</p>	0.5	
<p>3- The possible elements are:</p> <p>Oxygen: ${}_8O$</p> <p>Sulfur: ${}_{16}S$</p>	0.25	
<p>4- The electron configuration of hydrogen atom is: K^1</p> <p>Based on the electron configuration of H, O and S atoms and to satisfy the duet rule for H and octet rule for each of oxygen and sulfur atom, the molecular formula of the triatomic compound which consists of H and O is H_2O and that of the triatomic compound which consists of H and S is H_2S.</p>	0.25	
<p>5- The Lewis dot structure for each molecule is:</p> $H - \begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \end{array} - H$ $H - \begin{array}{c} \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \\ \cdot\cdot \end{array} - H$	0.25	Reasoning (0.75) For each formula (0.5)
<p>6- The O – H bond is single covalent bond</p> <p>The S – H bond is single covalent bond</p>	0.5	
	0.5	

2- NICKEL PLATING OF IRON (6 points)

<i>Expected Solution</i>	<i>Scale</i>	<i>Comments</i>
1- The metal to be used as anode is nickel. It will be plated (deposited) on the cathode.	1	
2- The cation present in solution is Ni^{2+} ion.	0.75	
3-  <p align="center">D.C. Power Supply</p> <p>e^-</p> <p>Cathode (Iron ring)</p> <p>Anode (nickel strip)</p> <p>Solution containing Ni^{2+}</p>	1.25	<i>Legend. Cathode, anode, d.c.power supply, solution cotaining Ni^{2+}, and direction of electron flow.</i>
4- The half-reactions are: Anode half-reaction: $Ni \rightarrow 2e^- + Ni^{2+}$ Cathode half-reaction: $Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$	0.75 0.75	
5- The importance of the nickel plating of an iron object is that it gives it an attractive appearance (decorative) and protects it against rusting.	0.5 0.5	
6- Spoons, etc...	0.5	Forks, ...

3- PETROLEUM REFINING (7 points)

Expected Solution	Scale	Comments
1- The schematic drawing shows the different processes used for petroleum refining: fractional distillation, cracking, reforming. The main uses: heating, fuels (for transportation, factories), petrochemicals...	0.5	
2- The process used to separate the different components of petroleum is fractional distillation.	0.5	
3- The separation technique makes use of the difference in the boiling points of the components of petroleum.	1	
4- Cracking: to break down large structured hydrocarbon molecules (alkanes) into smaller hydrocarbon molecules to be used in industry.	1	Any equivalent reasoning is accepted.
5- $C_{10}H_{22} \rightarrow C_xH_y + 3C_2H_4$ a- $10 = x + 3 \times 2 \Rightarrow x = 4$ $22 = y + 3 \times 4 \Rightarrow y = 10$ The formula is C_4H_{10} b- The structural formulas are: c-	0.5 0.5 0.5	Law of conservation of atoms Any equivalent reasoning
$ \begin{array}{cccc} H & H & H & H \\ & & & \\ H-C & -C & -C & -C-H \\ & & & \\ H & H & H & H \end{array} \quad \begin{array}{ccc} H & H & H \\ & & \\ H-C & -C & -C-H \\ & & \\ H & CH_3 & H \end{array} $	0.75 x 2	
6- The name of compound C_2H_4 is ethene. Its structural formula is:	0.5	
$ \begin{array}{ccc} H & & H \\ & \diagdown & / \\ & C = C & \\ & / & \diagdown \\ H & & H \end{array} $	0.5	

EXAM - SAMPLE 6

FIRST EXERCISE

(7 points)

ELEMENTS IN THE EARTH

The table below shows the abundance of the elements in the Earth's crust.

Element	O	Mg	Fe	Si	S	Others
Percent by atoms (%)	47	18	15	14	3.5	2.5

Draw the bar-graph of the percent composition of the elements in the Earth's crust. [set up, x-axis: element and y-axis: percentage].

- 1- Name the two most abundant elements in the Earth's crust.
- 2- Give the electron configuration of these two elements.
- 3- Write the Lewis electron-dot symbol of these elements.
- 4- These two most abundant elements react together to form compound (A):
 - a- Write the formula of compound (A) and give its name.
 - b- Indicate the type of chemical bond in compound (A).
 - c- Using oxidation numbers show that the reaction, formation of (A), is an oxidation-reduction reaction.

Given: O (Z = 8); Mg (Z = 12); Si (Z = 14); S (Z = 16); Fe (Z = 56).

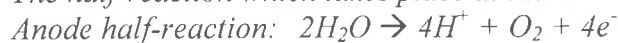
SECOND EXERCISE

(6 points)

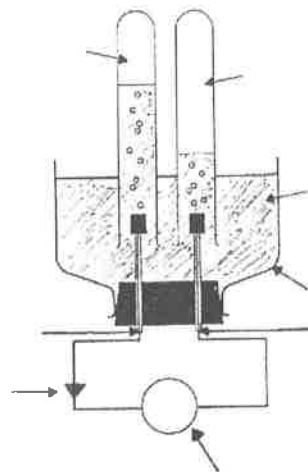
ELECTROLYSIS OF WATER

Electrolysis of water, acidified with a few mL of sulfuric acid (H_2SO_4), is carried out using inert electrodes (graphite). The schema of the electrolytic cell used is shown below:

The half-reaction which takes place at the anode is:



- 1- In a similar way, write the half-reaction which takes place at the cathode.
- 2- Write the overall (cell) reaction of the electrolysis.
- 3- Deduce, using the half-reactions, that this reaction is an oxidation-reduction reaction.
- 4- Label the above given schema.
- 5- Electrolysis has many industrial applications. Give two examples.

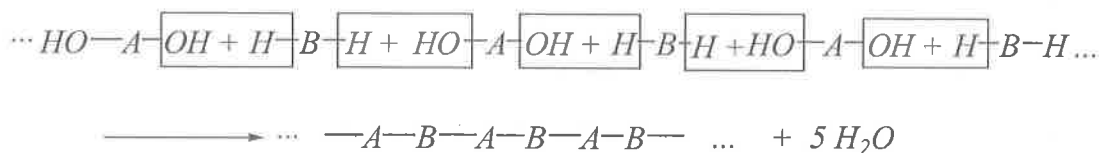
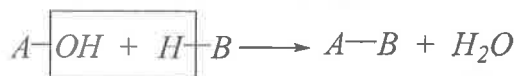


THIRD EXERCISE

(7 points)

POLYMERIZATION

Polymerization is a synthesis reaction. The following schema shows the two steps for the formation of a polymer.

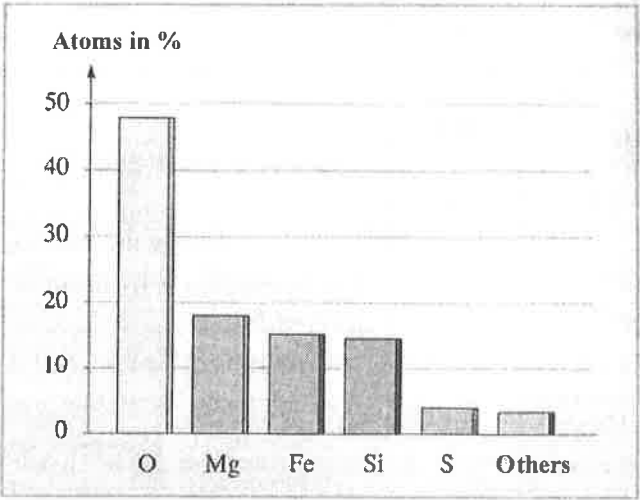


- 1- Name the above given polymerization reaction.
- 2- Give the number of repeating units shown in the portion of the polymer formed.
- 3- Translate into words the above given schema.
- 4- Most plastics are non-biodegradable. Plastic wastes cause environmental problems. Polyethene and polyvinylchloride are the two most recyclable plastics.
 - a- Explain the term non-biodegradable plastics.
 - b- Why do PE and PVC cause less environmental problems?
 - c- List two advantages for recycling plastics.
- 5- The monomer of polystyrene is styrene ($CH = CH_2$). This monomer is a derivative of benzene.

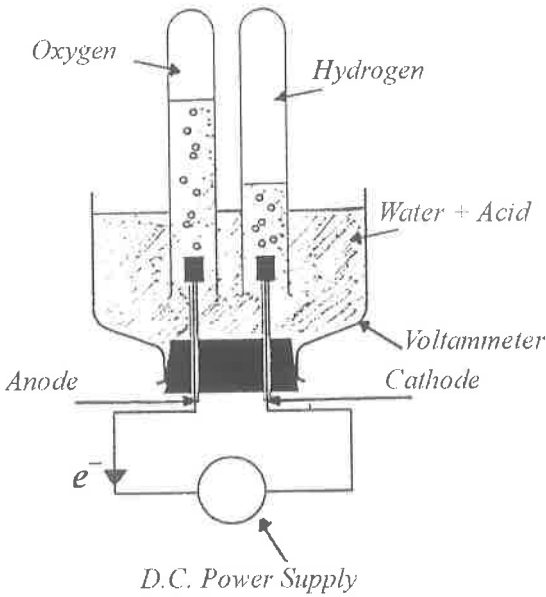
\downarrow
 C_6H_5

 - i- Give the structural formula of benzene.
 - ii- Write the equation of the reaction of benzene with nitric acid (mononitration), using structural formulas for organic compounds.

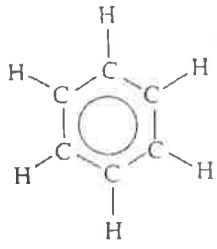
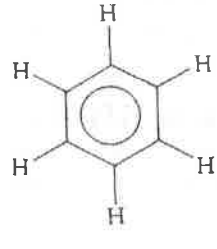
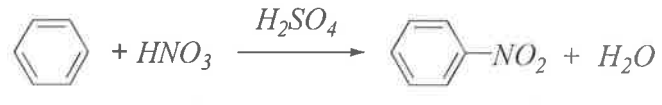
1- ELEMENTS IN THE EARTH'S CRUST (7 points)

Expected Solution	Scale	Comments														
<p>1-</p>  <table border="1" data-bbox="87 329 722 825"> <caption>Data from Figure (1): Atoms in %</caption> <thead> <tr> <th>Element</th> <th>Atoms in %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O</td> <td>48</td> </tr> <tr> <td>Mg</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Fe</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Si</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Others</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Element	Atoms in %	O	48	Mg	18	Fe	15	Si	14	S	4	Others	3	1.5	<p>Figure (1) Legend (0.5)</p>
Element	Atoms in %															
O	48															
Mg	18															
Fe	15															
Si	14															
S	4															
Others	3															
<p>2- The two most abundant elements in the Earth's crust are oxygen and magnesium.</p>	0.5															
<p>3- ${}_8\text{O}: \text{K}^2 \text{L}^6$</p>	0.5															
<p>${}_{12}\text{Mg}: \text{K}^2 \text{L}^8 \text{M}^2$</p> <p>4- Lewis electron-dot symbol:</p> <p align="center"> $\cdot \ddot{\text{O}} \cdot$ and $\cdot \text{Mg} \cdot$ </p>	0.5 + 0.5															
<p>5- a- The formula of compound (A) is MgO. The name of (A) is magnesium oxide.</p> <p>b- The type of chemical bond in MgO is ionic</p> <p>iii- The oxidation number of each of the uncombined elements is zero. In the obtained compound the oxidation number of oxygen is -2 and that of magnesium is +2. Thus the reaction is an oxidation-reduction reaction.</p>	0.5 0.5 0.5 1.5	<p>In the compound the algebraic sum of all oxidation numbers equals zero.</p>														

2- ELECTROLYSIS OF WATER (6 points)

Expected Solution	Scale	Comments
<p>1- The half-reaction taking place at the cathode is:</p> $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$	0.5	
<p>2- Anode half-reaction: $2H_2O \rightarrow 4H^+ + O_2 + 4e^-$ Cathode half-reaction: $4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2$</p> <p>Overall (cell) reaction : $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$</p>	0.5 1	
<p>3- The anode half-reaction is an oxidation reaction (electrons are released). The cathode half-reaction is a reduction reaction (electrons are captured). The summation of these two reactions involves release (loss) and capture (gain) of electrons. It is an oxidation-reduction reaction.</p>	1	Any equivalent reasoning is accepted.
<p>4-</p> 	2.5	<p>Legend</p> <p>Oxygen gas (0.5)</p> <p>Hydrogen gas (0.5)</p> <p>Acidified water, cathode anode, d.c.power supply, electrolytic cell, direction of electron flow (0.25)</p>
<p>5- Electrolysis can be used to produce many chemical products.</p> <p>Metals: aluminum, zinc ...</p> <p>Gases: H_2, Cl_2, ...</p> <p>Sodium hydroxide, etc...</p> <p>Bleaching liquid, etc...</p>	0.5	

3- POLYMERIZATION (7 points)

Expected Solution	Scale	Comments
1- It is condensation polymerization reaction	0.5	
2- The number of repeating units is 3.	1	
3- Different monomers react eliminating a small molecule such as water to produce condensation polymer.	1	
4- a- Non-biodegradable plastic cannot be decomposed by living microorganisms.	1	
b- PE and PVC cause less environmental problems because they are recyclable plastics.	0.5	
c- Energy and natural resources can be saved. Reduce pollution and the need for landfill space, etc...	0.5 0.5	
5- a- The structural formula of benzene is:	1	
 or 	1	
b- The equation for the nitration of benzene is:		
		

This evaluation guide for **Physics**
has been prepared under the supervision of the coordinator

Nassim HAIDAR.

Decision No. 1064/99 dated September 17, 1999, decision No. 137/2000 dated February 24, 2000,
decision No. 1033/2000 dated September 6, 2000.

The committee was expanded to include the following names:

- **Ahmad FAWAZ, Mohamad ISSA and David RIZKALLAH:**
Decision No. 139 dated February 24, 2000.
- **Mohamad ISSA, Antoine SKAF,
Abdel Latif MNEIMNEH and Wassim El ZOUBEIR:**
Decision No. 1034 dated September 6, 2000.

This evaluation guide for **Chemistry**
has been prepared under the supervision of the coordinator

Bassam CHAHINE.

Decision No. 1064/99 dated September 17, 1999, decision No. 137/2000 dated February 24, 2000,
decision No. 1033/2000 dated September 6, 2000.

The committee was expanded to include the following names:

- **Michel ZEITOUNLIAN:**
decision No. 1063 dated September 17, 1999.
- **Michel ZEITOUNLIAN, Mohamad DAHER and Moustapha KHOLDI:**
Decision No. 139 dated February 24, 2000.
- **Michel ZEITOUNLIAN, Mohamad DAHER,
Moustapha KHOLDI and Hassan ABDALLAH:**
Decision No. 1034 dated September 6, 2000.

All rights Reserved for ECRD

٤٠٤٠ ل.ج.