



CONCOURS DIRECT D'ACCES AU CYCLE DE FORMATION
DE PROFESSEUR

CAP/CPL-OPTION : PHYSIQUE

EPREUVE DE : PHYSIQUE

DUREE : 04 H 00
COEFFICIENT : 02

Partie OPTIQUE

Exercice 1

Dans un repère orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ une onde sinusoïdale incidente f_i plane progressive, d'amplitude constante f_0 , de période temporelle T , de longueur d'onde λ . Cette onde se propage à la vitesse constante $\vec{v}$ suivant les $z < 0$.

- 1) Exprimer la fonction d'onde f_i .
- 2) Qu'appelle-t-on vitesse de phase de l'onde ?
- 3) La surface d'onde de cette onde est une surface équiphasse. Justifier.
- 4) Ecrire la relation entre T et λ .
- 5) On suppose suivant la même direction (Oz) l'onde réfléchie f_r de l'onde f_i . L'onde f_r a l'amplitude f_0 , la pulsation ω et se propage dans le même milieu initial.
 - a) Exprimer la fonction f_r de l'onde réfléchie.
 - b) On considère l'onde s résultant de la superposition des ondes incidente f_i et réfléchie f_r .
 - b.1) Exprimer la fonction s .
 - b.2) Donner les allures des variations de s et décrire le comportement de cette onde.

Exercice 2

Soit un miroir sphérique convexe de centre C et de sommet S . Un objet A donne à travers ce miroir une image A' . On donne :

$$\frac{1}{SA'} + \frac{1}{SA} = \frac{2}{SC} \quad \text{et} \quad \overline{SC} > 0$$

- 1) Exprimer $\overline{SF}$ et $\overline{SF'}$ définissant les positions respectives de F et F' par rapport à S . Conclure.
- 2) Que vaut la distance focale f de ce miroir ?
- 3) Considérant ce miroir sphérique, construire l'image $A'B'$ d'un objet AB droit (perpendiculaire à l'axe optique) et donner ses caractéristiques lorsque l'objet est situé :
 - a) avant S ,
 - b) entre S et F ,
 - c) entre F et C ,
 - d) après C .On précisera dans chaque cas si l'objet est réel ou virtuel.
NB : On choisira un axe optique horizontal orienté positivement vers la droite.
- 4) Le rayon de courbure du miroir est très grand de telle sorte qu'il est supposé plan.
 - a) Que devient la relation de conjugaison précédente ?
 - b) Le miroir plan est un système afocal. Justifier.
 - c) Construire l'image A' d'un point objet A placé à une distance d du miroir plan.

Partie mécanique :

Exercice 1

a/ Qu'est ce qu'un référentiel galiléen ? Pourquoi le référentiel terrestre peut-être considéré comme galiléen ?

b/ l'espace étant rapporté à un référentiel galiléen R. Un point matériel, soumis à la seule force F, décrit une trajectoire d'équations paramétriques dans le système d'axes (Ox, Oy) lié à R :

$$x = A(\omega t + \sin \omega t) \text{ et } y = -A(1 - \cos \omega t)$$

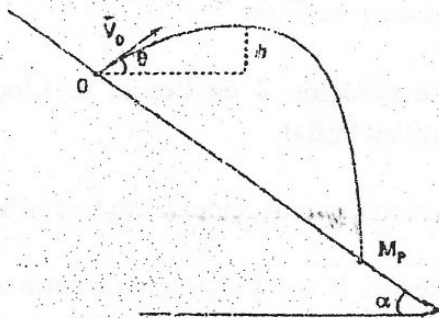
Déterminer la résultante des forces agissant sur ce point matériel de masse m.

Exercice 2

Le référentiel terrestre est supposé galiléen.

Dans ce référentiel, on considère un plan incliné (P), fixe, dont la ligne de plus grande pente fait l'angle α avec l'horizontale.

Du point O du plan (P), on lance un projectile avec une vitesse V_0 faisant l'angle θ avec l'horizontale. On négligera la résistance de l'air.



1. Ce projectile atteint le plan (P) en M_P , situé à la distance d de O. déterminer d.
2. Quelle altitude maximale h par rapport à l'altitude de O, le projectile pourra-t-il atteindre ?



CONCOURS DIRECT D'ACCES AU CYCLE DE FORMATION DE PROFESSEUR

CAP/CPL-OPTION : PHYSIQUE

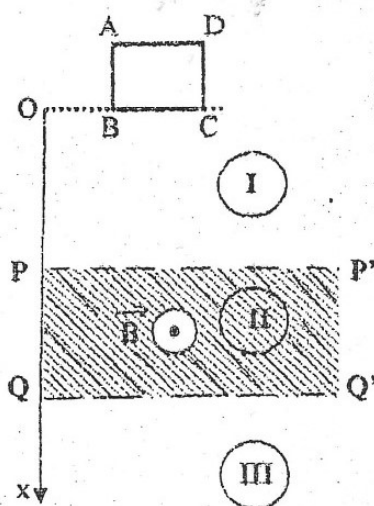
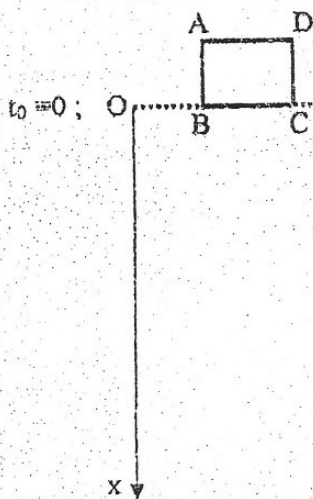
ÉPREUVE DE : PHYSIQUE

DURÉE : 04 H 00
COEFFICIENT : 04

NB : Le candidat traitera les deux parties de ce sujet sur des feuilles différentes.

PARTIE I : MÉCANIQUE

- 1- Qu'est-ce que le phénomène d'induction électromagnétique ?
Décrire deux (2) expériences mettant en évidence ce phénomène.
On considère un cadre carré rigide vertical, de côté « a », de résistance R et de masse m.
- 2-1- On laisse tomber le cadre en chute libre. (Voir figure 1).
 - a- Qu'est-ce que la chute libre d'un corps ?
 - b- Déterminer la loi de variation de la vitesse $v(t)$ en fonction du temps.
On supposera que le cadre est abandonné sans vitesse initiale.
- 2-2- On reprend l'expérience de la question 2-1- mais cette fois-ci, le cadre pénètre dans une région de l'espace où règne un champ magnétique B uniforme perpendiculaire à sa surface, puis ressort de la région. (Voir figure 2).
 - a- Décrire de façon quantitative, le mouvement du cadre dans les régions notées I, II et III de la figure 2.
Que se passe-t-il quand le cadre est tout entier dans la région II ?
 - b- Déterminer la vitesse du cadre et l'intensité du courant qui le traverse :
 - b-1- entre l'instant $t=0$ et l'instant t_1 où le cadre pénètre dans la région II ;
 - b-2- entre l'instant t_1 et l'instant t_2 passage du côté AD sur PP' ;
 - b-3- entre l'instant t_2 et l'instant t_3 passage du côté BC sur QQ' ;
 - b-4- entre l'instant t_3 et l'instant t_4 passage du côté AD sur QQ'.
 - c- Quel est le temps caractéristique τ de l'établissement du régime stationnaire ?
Vérifier l'homogénéité de l'expression trouvée pour ce temps.
Calculer τ si $R = 10 \Omega$; $m = 10^{-2} \text{ kg}$; $B = 1 \text{ T}$; $a = 0,1 \text{ m}$.
 - d- Le cadre a-t-il le temps d'atteindre la vitesse limite ?
 - e- Quel est le mouvement ultérieur du cadre ?





PARTIE 2 : OPTIQUE GEOMETRIQUE

1- Soit un dioptre sphérique divergent de centre C, de sommet S, de rayon de courbure $r = \overline{SC} > 0$. Un rayon lumineux incident A_0I réfléchissant sur le miroir donne le rayon lumineux réfléchi IA_1 . A_0 et A_1 sont situés sur l'axe optique respectivement dans les milieux d'indices n_0 et n_1 et I est le point d'incidence sur le miroir. On note $z_0 = \overline{SA_0}$ et $z_1 = \overline{SA_1}$.

1-1- Que représentent les points A_0 et A_1 ?

1-2- Exprimer la formule de Descartes en considérant S comme origine en fonction de z_0 , z_1 , n_0 et n_1 et r, et le grandissement g en fonction de z_0 , z_1 , n_0 et n_1 .

1-3- Définir les foyers objet (F_0) et image (F_1) du dioptre sphérique. Faire des dessins pour illustrer ces définitions.

1-4- Déduire les distances f_0 et f_1 respectivement de F_0 et F_1 par rapport à S. Conclure.

1-5- On suppose que le dioptre est plan. déduire des résultats précédents :

a- la formule de Descartes.

b- les positions de ses foyers objet et image. Conclure.

2- Soit un miroir concave de centre C, de sommet S et de foyer F. Construire les images A_1B_1 de l'objet A_0B_0 (perpendiculaire à l'axe optique) et donner leurs caractéristiques suivant les positions :

3-1- Objet réel avant C.

3-2- Objet réel situé C et F.

3-3- Objet réel situé entre F et S.

3-4- Objet virtuel situé au-delà de S.

3- En supposant maintenant un miroir plan, construire l'image A_1B_1 d'un objet réel A_0B_0 (parallèle au miroir) de hauteur h placé à la distance d du miroir et préciser ses caractéristiques.



CONCOURS DIRECT D'ACCES AU CYCLE DE FORMATION
DE PROFESSEUR

CAP/CPL-OPTION : PHYSIQUE

EPREUVE DE : CHIMIE

DUREE : 04 H 00
COEFFICIENT : 03

PARTIE A : CHIMIE GENERALE

Problème 1

1)

- a) Ecrire leur structure électronique de l'élément $_{17}\text{Cl}$ dans son état fondamental. Représenter sa couche extérieure en utilisant le formalisme des cases quantiques.
- b) Les éléments $_{9}\text{F}$ et $_{35}\text{Br}$ sont situés dans la même colonne de la classification périodique que l'élément $_{17}\text{Cl}$. Les localiser dans cette classification par rapport à cet élément. Indiquer la configuration électronique de leur couche externe dans l'état fondamental.
- c) L'iode, I , appartient à la famille des halogènes comme $_{9}\text{F}$, $_{17}\text{Cl}$, $_{35}\text{Br}$. Il appartient à la cinquième période la classification périodique. Déterminer son nombre atomique.
- 2) On donne les énergies de première et deuxième ionisation $E_{i,1}$ et $E_{i,2}$ ainsi que les $E_{e,a}$ suivantes :

Energie (en eV)	F	Cl	Br	I
$E_{i,1}$	17,42	13,01	11,84	10,45
$E_{i,2}$	34,98	33,81	29,6	19,1
$E_{e,a}$	3,55	3,50	3,42	3,08

- a) Ecrire les réactions correspondant à la première ionisation et à la seconde ionisation de l'iode.
- b) A partir d'une réaction que l'on écrira, préciser à quoi correspond l'affinité électronique d'un élément symbolisé par X .
- c) Qu'entend-on par électronégativité d'un élément ? En vous aidant des valeurs du Tableau ci-dessus, classer par ordre croissant l'électronégativité des quatre éléments F , Cl , Br , I , en justifiant la réponse.
- 3) On connaît les molécules ClF et ClF_3
- a) Représenter ces molécules dans le formalisme de Lewis. Justifier la réponse.
- b) A l'aide des règles VSEPR, prévoir la géométrie de ClF_3
- 4) On considère la molécule ClF . Son moment dipolaire a été mesuré égal à 2,93 D.
- a) Indiquer sur un schéma le sens de polarisation de la liaison $\text{Cl}-\text{F}$.
- b) Sachant que la distance $\text{Cl}-\text{F}$ est égale à $1,63 \cdot 10^{-1} \text{ nm}$
- Calculer l'ionicté ou pourcentage du caractère ionique de la liaison $\text{Cl}-\text{F}$.
 - Calculer la valeur algébrique des charges partielles, localisées sur Cl et sur F (on utilisera comme unité de charge électrique e);
- 5) La molécule de ClF_3 possède-t-elle un moment dipolaire ? Si oui, donner sa valeur (on admettra que le moment dipolaire de chaque liaison $\text{Br}-\text{F}$ est identique à celui calculé pour la molécule BrF et que les doublets libres présents sont sans influence). Justifier les réponses..

Données : $1\text{D} = 3,336 \cdot 10^{-30} \text{ C.m}$; $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$



Problème 2

Les expériences s'effectuent à 298 K dans l'eau.

A est une solution $1,00 \cdot 10^{-3}$ mol/L de chlorure de sodium NaCl

B est une solution $1,00 \cdot 10^{-3}$ mol/L de chlorure de sodium NaBrO₃

C est obtenue en mélangeant des volumes égaux des solutions A et B.

A 298 K, les produits de solubilité de AgCl et de AgBrO₃ sont égaux à respectivement. On négligera la protonation de BrO₃⁻

- 1) Pour chacun des sels AgCl et AgBrO₃, écrire la réaction de solubilisation dans l'eau. Donner l'expression littérale de leur solubilité. Calculer leur solubilité dans l'eau pure.
- 2) Calculer :
 - a) la quantité de substance de chlorure d'argent que l'on peut dissoudre dans 1,00 L de solution A
 - b) la quantité de substance de bromate d'argent que l'on peut dissoudre dans 1,00 L de solution B
- 3) On ajoute, sans variation de volume, du nitrate d'argent AgNO₃ à 1,00 L de solution C
 - a) Quels sont les sels susceptibles de précipiter ?
 - b) Quel est celui qui précipite en premier ? Calculer la quantité de substance du nitrate d'argent nécessaire pour obtenir un début de précipitation.
 - c) On poursuit l'addition de nitrate d'argent. Quelle est la concentration en anion du premier sel précipité lorsque le second sel commence à précipiter ? Cette manipulation pourra-t-elle déplacer efficacement les ions Cl⁻ et BrO₃⁻ présents dans une même solution

Problème 3

Le fer est un élément vital...et toxique pour la santé. Il intervient dans de nombreuses réactions biochimiques et permet, notamment, le transport de l'oxygène par l'hémoglobine des globules rouges.

Cet exercice concerne l'étude d'un médicament qui contient l'élément fer sous forme d'ions fer (II) : Fe²⁺. Il se présente sous forme de comprimés, dont l'enrobage contient un colorant alimentaire (code E 127) de couleur rose. La notice de ce médicament mentionne la composition quantitative d'un comprimé : « sulfate ferreux sesquihydraté : 256,30 mg soit 80 mg en ions Fe²⁺ ».

Nous proposons de vérifier la teneur en élément fer dans ce comprimé.

1.

On effectue un dosage spectrophotométrique des ions Fe²⁺_(aq) contenus dans un comprimé dissous dans l'eau. En présence d'o-phénanthroline, les ions Fe²⁺_(aq) réagissent avec apparition d'une coloration rouge. La concentration des ions Fe²⁺_(aq) de cette solution peut alors être déterminée par la mesure de son absorbance à une certaine longueur d'onde (ici 500 nm). Il faut préalablement réaliser une échelle de teintes.



Les ions $Fe_{(aq)}^{2+}$ sont facilement oxydés à l'état d'ions fer (III) ; $Fe_{(aq)}^{3+}$. Afin d'éviter cette oxydation, on ajoute, dans la solution d'ions $Fe_{(aq)}^{2+}$, un réducteur approprié en excès, l'hydroquinone. L'hydroquinone restante n'absorbe pas à la longueur d'onde de 500 nm et la forme oxydée de l'hydroquinone non plus.

Écrire la demi-équation de réduction de l'ion $Fe_{(aq)}^{3+}$ en ion $Fe_{(aq)}^{2+}$.

2.

À partir d'une solution S contenant 20,0 mg d'ions $Fe_{(aq)}^{2+}$ par litre (soit une concentration massique $t = 20,0 \times 10^{-3} \text{ g.L}^{-1}$), on réalise les mélanges présentés dans le tableau, on les complète à 50,0 mL avec de l'eau distillée puis on mesure l'absorbance A de chaque solution obtenue.

mélange n°	1	2	3	4	5	6
volume de solution S (en mL)	25,0	22,5	20,0	17,5	15,0	12,5
volume de solution d'o-phénanthroline (en mL)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
volume d'hydroquinone (en mL)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
volume total (en mL)	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
absorbance	1,80	1,60	1,45	1,25	1,05	0,90

Pour réaliser les différents mélanges, on dispose :

- d'une solution d'o-phénanthroline à $0,015 \text{ mol.L}^{-1}$
- d'une solution d'hydroquinone à 1%
- de la verrerie suivante :
 - pipettes jaugées de 1,00 et 2,00 mL ;
 - burette graduée de 25,0 mL ;
 - éprouvettes graduées de 25 et 50 mL ;
 - bechers de 25 ; 50 et 100 mL ;
 - fioles jaugées de 50,0 et 100,0 mL.

2.1. Indiquer la verrerie qu'il faut utiliser pour préparer le mélange n°1.

2.2. Calculer la concentration massique t_1 en ion $Fe_{(aq)}^{2+}$ introduit dans le mélange n°1.

2.3. On veut disposer d'une échelle de teintes indicatrice de la concentration en ions $Fe_{(aq)}^{2+}$ de chaque mélange. Pourquoi la solution incolore d'o-phénanthroline ne doit-elle pas être introduite en défaut ?

2.4. Le graphe donnant l'évolution de l'absorbance A en fonction de la concentration massique t en ions $Fe_{(aq)}^{2+}$ est représentée sur la figure de l'annexe à rendre avec la copie.

En exploitant ce graphe, donner la relation numérique qui existe entre les grandeurs A et t, en précisant les unités.

3/4



3.

On lave rapidement à l'eau distillée un comprimé de façon à retirer la totalité du colorant. On écrase ensuite ce comprimé dans un mortier. La totalité du comprimé écrasé est introduite dans une fiole jaugée de 1000,0 mL. On complète avec de l'eau distillée et on agite longuement la solution. Soit S_0 la solution incolore obtenue. On réalise ensuite le mélange suivant puis on mesure son absorbance A à 500 nm :

volume de solution S_0 (en mL)	5,00
volume de solution d'o-phénanthroline (en mL)	2,00
volume d'hydroquinone (en mL)	1,00
volume total (en mL)	50,0
Absorbance	1,55

3.1. Pourquoi retire-t-on la totalité du colorant avant d'écraser le comprimé ?

3.2. En utilisant le graphe ou la relation établie à la question 2.4., déterminer la concentration massique t_0 en ion $Fe_{(aq)}^{2+}$ dans le mélange.

En déduire la valeur t_0 de la concentration massique en ion $Fe_{(aq)}^{2+}$ dans la solution S_0 .

3.3. Calculer la masse d'ions $Fe_{(aq)}^{2+}$ contenue dans un comprimé. Calculer l'écart relatif entre le résultat expérimental et l'indication du fabricant.

On précise que l'écart relatif = $\frac{|valeur\ indiquée - valeur\ expérimentale|}{valeur\ indiquée}$

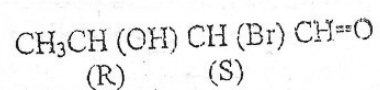
3.4. D'après la notice, la masse de « sulfate ferreux sesquihydraté » dans un comprimé est de 256,30 mg alors que la masse d'ions $Fe_{(aq)}^{2+}$ est de 80 mg. En notant $FeSO_4 \cdot xH_2O$ la formule du sulfate ferreux sesquihydraté, montrer que $x = 1,5$.

Données : masse molaire en $g \cdot mol^{-1}$: $M(Fe) = 55,8$; $M(S) = 32,1$; $M(O) = 16,0$; $M(H) = 1,0$

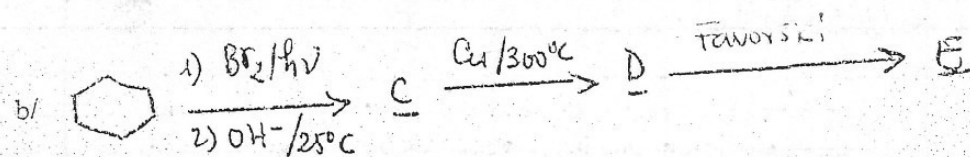
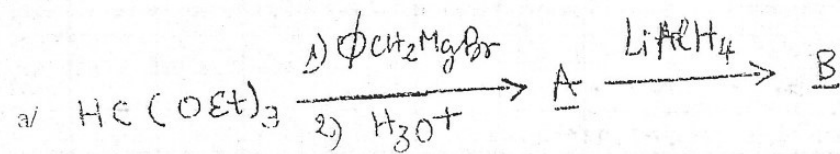


Partie B : Epreuve de chimie organique de 2H00

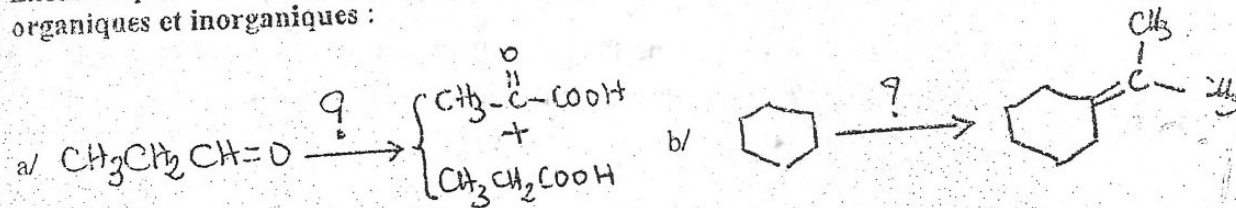
Exo1 : Représentez la molécule en projective, Newman et Fischer (conformation décalée)



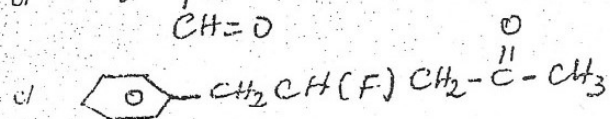
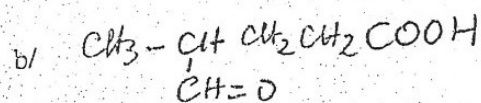
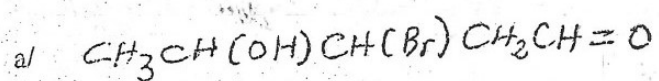
Exo2: Complétez les suites réactionnelles suivantes



Exo3: Préparez les composés à partir de celui indiqué à gauche et tout autre produits organiques et inorganiques :



Exo4: Nommez les composés dans la nomenclature systématique



Exo5: Langage chimique

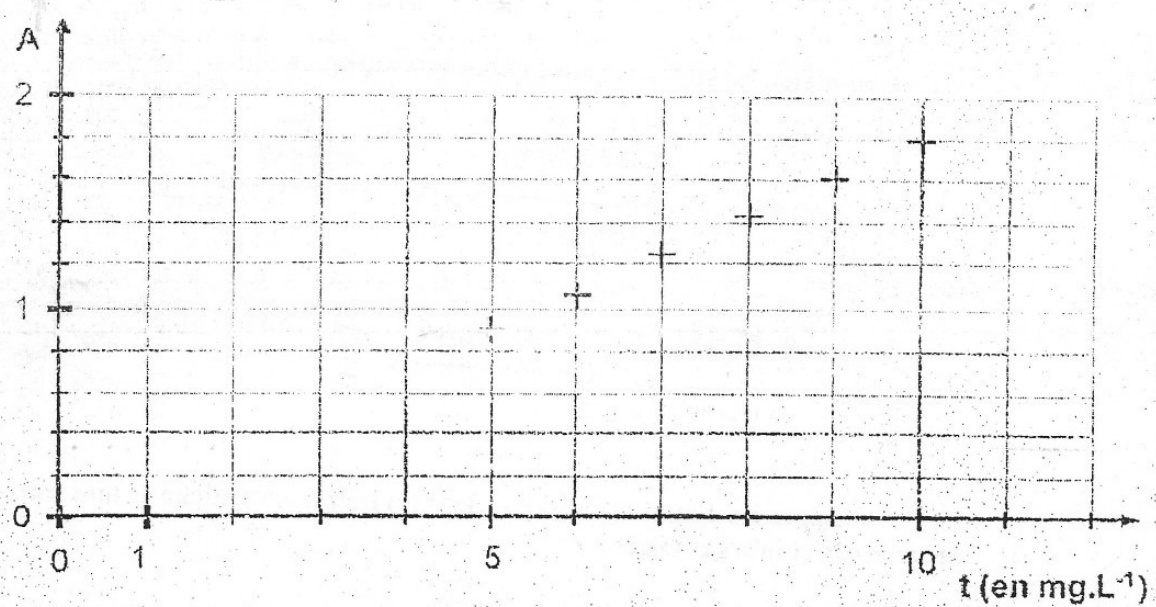
Le malonate d'éthyle A est traité, en milieu basique ETONa par le 1-bromoprop-2-ène pour conduire à un composé B. En présence du dibrome, celui-ci donne C. L'action de NaNH₂ à chaud sur C, conduit au produit final D. Donnez les structures des composés inconnus.

17/16



ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE

FIGURE 1





CONCOURS DIRECT D'ACCES AU CYCLE DE FORMATION DE PROFESSEUR

CAP/CPL-OPTION : PHYSIQUE

EPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES

DUREE : 03 H 00
COEFFICIENT : 02

PARTIE PHYSIQUE

Exercice 1

- 1) Considérant le circuit ci-contre (figure 1) :
- calculer le rapport $\frac{U}{E}$ en fonction de R_1, R_2, R_C ;
 - exprimer le rapport $\frac{U}{E}$ en fonction de $\frac{R_1}{R_1 + R_2}, R_C$ et $R = R_1, R_2$. Etudier le cas $R_C \gg R$.

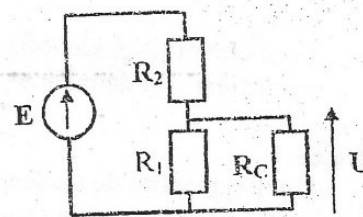


Figure 1

- 2) Soit le circuit ci-contre (figure 2). Déterminer :
- U_{BM} en fonction de U_{AM} ;
 - U_{AM} , puis U_{BM} , en fonction de E .

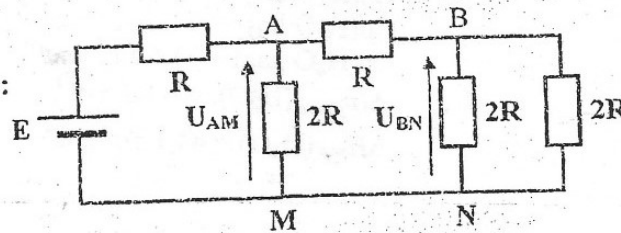


Figure 2

Exercice 2

- 1) Un point matériel se déplace de B vers A suivant deux chemins (1) et (2) (figure 3 ci-contre). A chaque instant il est soumis à une force définie dans un repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$ par :

$$\vec{F} = \alpha (y \vec{i} - x \vec{j})$$

α étant une constante.

Calculer les travaux W_1 et W_2 de cette force suivant les chemins respectifs (1) et (2). Conclure

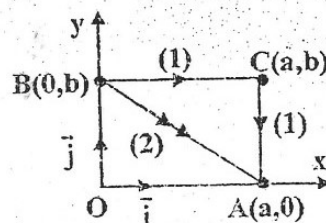


Figure 3

- 2) Soit une force $\vec{F}(x, y, z)$ définie dans un repère $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ en tout $M(x, y, z)$ de l'espace par :

$$\vec{F} = \beta(yz - 2xy) \cdot \vec{i} + \beta(xz - x^2) \cdot \vec{j} + \beta xy \cdot \vec{k}$$

β étant une constante.

- Montrer que cette force $\vec{F}$ dérive d'une énergie potentielle.
- Calculer cette énergie potentielle $E_p(x, y, z)$.
- Calculer le travail (W) de la force $\vec{F}$ quand son point d'application se déplace de A(1, 1, 1) à B(1, 0, 2).

L'unité de longueur est le mètre et la force est exprimée en newtons.



CHIMIE

Exercice 1

L'analyse élémentaire d'un composé organique A montre qu'il ne contient que du carbone et de l'hydrogène. La combustion de 5 mg de ce composé fournit 16,15 mg de CO_2 et 5,30 mg d'eau ;

- 1) Quelle est la formule brute de ce composé
- 2) Proposez la formule semi-développée de ce composé sachant que la molécule présente un phénomène de conjugaison ; donnez ses formes limites.
- 3) Nommez le selon la nomenclature systématique.

Exercice 2

- 1-1 Déterminer les degrés de dégénérescence des niveaux hydrogénoïdes suivants : $n = 1, 2, 3$ et 4 .
- 1-2 Quels sont les nombres quantiques pour le $15^{\text{ème}}$ électron de ^{15}P , du $22^{\text{ème}}$ électron de ^{22}Ti et du $58^{\text{ème}}$ électron de ^{58}Ce .
- 1-3 Donner la structure électronique des éléments suivants : ^{11}Na ; ^{24}Cr ; $^{26}\text{Fe}^{2+}$, $^{26}\text{Fe}^{3+}$; ^{29}Cu .
- 1-4 Un élément ${}_Z\text{X}$ à identifier à pour diagramme de Lewis à l'état fondamental (X) et appartient à la deuxième période de la classification périodique. Déterminer Z de X.

Exercice 3

Quelle quantité de chaleur faut-il fournir, à pression constante, à 100 g de glace, initialement à 268 K, pour la transformer en vapeur d'eau à 383 K.

Données :

$$C_p(\text{H}_2\text{O sol}) = 37,6 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$$

$$C_p(\text{H}_2\text{O liq}) = 75,3 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$$

$$C_p(\text{H}_2\text{O gaz}) = 33,6 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{fusion}}(\text{H}_2\text{O}) = 6 \text{ KJ.mol}^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{vap}}(\text{H}_2\text{O}) = 44,1 \text{ KJ.mol}^{-1}$$

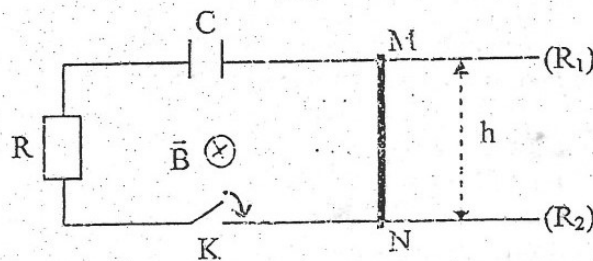
CONCOURS DIRECT D'ACCES AU CYCLE DE FORMATION DE PROFESSEUR

CAP/CPL-OPTION : PHYSIQUE

EPREUVE : PHYSIQUE - DUREE : 4 Heures

EXERCICE 1

Une résistance R et un condensateur de capacité C en série constituent un circuit électrique fermé par une tige mobile MN de masse m , de résistance négligeable, qui peut glisser sans frottement sur les rails conducteurs R_1 et R_2 horizontaux et parallèles, distants de h , de résistance négligeable (voir figure ci-dessous).



Le dispositif est placé dans un champ magnétique B uniforme normal au plan des rails. A l'instant initial $t = 0$, la tige étant immobile et le condensateur possédant la charge Q , on ferme l'interrupteur K .

- 1) Déterminer :
 - 1.1) la loi $q(t)$ d'évolution de la charge du condensateur, au cours du temps,
 - 1.2) la loi $i(t)$ d'établissement du courant, au cours du temps,
 - 1.3) la loi d'évolution de la vitesse $v(t)$ de la tige et en déduire la vitesse limite.
 - 1.4) Le déplacement $x(t)$ de la tige MN , à l'instant t .
- 2) On introduit maintenant dans le système, en série avec R et C , un générateur de tension de f.e.m. E . On ferme l'interrupteur K à l'instant initial où la tige MN est immobile et le condensateur est chargé.

Déterminer :

- 2.1) les nouvelles lois d'évolution $q(t)$ et $i(t)$,
- 2.2) la nouvelle vitesse limite de la tige MN .



CONCOURS DIRECT D'ACCES AU CYCLE DE FORMATION
DE PROFESSEUR

CAP/CPL-OPTION : PHYSIQUE

EPREUVE DE : PHYSIQUE

DUREE : 04 H 00
COEFFICIENT : 02

Partie OPTIQUE

Exercice 1

Dans un repère orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ une onde sinusoïdale incidente f_i plane progressive, d'amplitude constante f_0 , de période temporelle T , de longueur d'onde λ . Cette onde se propage à la vitesse constante $\vec{v}$ suivant les $z < 0$.

- 1) Exprimer la fonction d'onde f_i .
- 2) Qu'appelle-t-on vitesse de phase de l'onde ?
- 3) La surface d'onde de cette onde est une surface équiphase. Justifier.
- 4) Ecrire la relation entre T et λ .
- 5) On suppose suivant la même direction (Oz) l'onde réfléchie f_r de l'onde f_i . L'onde f_r a l'amplitude f_0 , la pulsation ω et se propage dans le même milieu initial.
 - a) Exprimer la fonction f_r de l'onde réfléchie.
 - b) On considère l'onde s résultant de la superposition des ondes incidente f_i et réfléchie f_r .
 - b.1) Exprimer la fonction s .
 - b.2) Donner les allures des variations de s et décrire le comportement de cette onde.

Exercice 2

Soit un miroir sphérique convexe de centre C et de sommet S . Un objet A donne à travers ce miroir une image A' . On donne :

$$\frac{1}{SA'} + \frac{1}{SA} = \frac{2}{SC} \quad \text{et} \quad \overline{SC} > 0$$

- 1) Exprimer $\overline{SF}$ et $\overline{SF'}$ définissant les positions respectives de F et F' par rapport à S . Conclure.
- 2) Que vaut la distance focale f de ce miroir ?
- 3) Considérant ce miroir sphérique, construire l'image $A'B'$ d'un objet AB droit (perpendiculaire à l'axe optique) et donner ses caractéristiques lorsque l'objet est situé :
 - a) avant S ,
 - b) entre S et F ,
 - c) entre F et C ,
 - d) après C .On précisera dans chaque cas si l'objet est réel ou virtuel.
NB : On choisira un axe optique horizontal orienté positivement vers la droite.
- 4) Le rayon de courbure du miroir est très grand de telle sorte qu'il est supposé plan.
 - a) Que devient la relation de conjugaison précédente ?
 - b) Le miroir plan est un système afocal. Justifier.
 - c) Construire l'image A' d'un point objet A placé à une distance d du miroir plan.



Partie mécanique :

Exercice 1

a/ Qu'est ce qu'un référentiel galiléen ? Pourquoi le référentiel terrestre peut-être considéré comme galiléen ?

b/ l'espace étant rapporté à un référentiel galiléen R. Un point matériel, soumis à la seule force F, décrit une trajectoire d'équations paramétriques dans le système d'axes (Ox, Oy) lié à R :

$$x = A(\omega t + \sin \omega t) \text{ et } y = -A(1 - \cos \omega t)$$

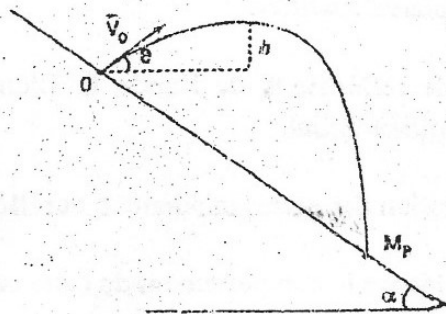
Déterminer la résultante des forces agissant sur ce point matériel de masse m.

Exercice 2

Le référentiel terrestre est supposé galiléen.

Dans ce référentiel, on considère un plan incliné (P), fixe, dont la ligne de plus grande pente fait l'angle α avec l'horizontale.

Du point O du plan (P), on lance un projectile avec une vitesse V_0 faisant l'angle θ avec l'horizontale. On négligera la résistance de l'air.



1. Ce projectile atteint le plan (P) en M_p , situé à la distance d de O. déterminer d.
2. Quelle altitude maximale h par rapport à l'altitude de O, le projectile poura-t-il atteindre ?



CONCOURS DIRECT D'ACCES AU CYCLE DE FORMATION
DE PROFESSEUR

CAP/CPL-OPTION : PHYSIQUE

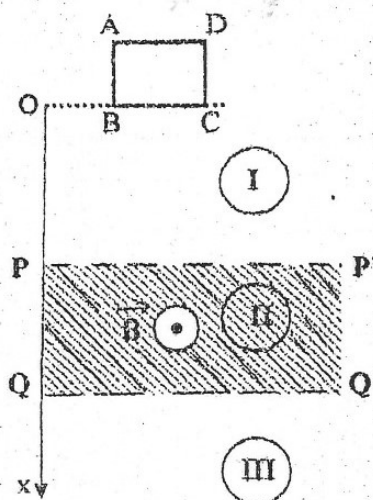
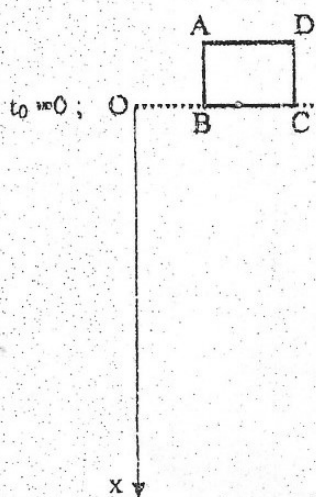
EPREUVE DE : PHYSIQUE

DUREE : 04 H 00
COEFFICIENT : 04

NB : Le candidat traitera les deux parties de ce sujet sur des feuilles différentes.

PARTIE I : MECANIQUE

1. On s'intéresse au phénomène d'induction électromagnétique.
Décrire deux (2) expériences mettant en évidence ce phénomène.
On considère un cadre carré rigide vertical, de côté « a », de résistance R et de masse m.
2-1- On laisse tomber le cadre en chute libre. (Voir figure 1).
 - a- Qu'est-ce que la chute libre d'un corps ?
 - b- Déterminer la loi de variation de la vitesse $v(t)$ en fonction du temps.
On supposera que le cadre est abandonné sans vitesse initiale.
2-2- On reprend l'expérience de la question 2-1- mais cette fois-ci, le cadre pénètre dans une région de l'espace où règne un champ magnétique B uniforme perpendiculaire à sa surface, puis ressort de cette région. (Voir figure 2).
 - a- Décrire de façon quantitative, le mouvement du cadre dans les régions notées I, II et III de la figure 2.
Que se passe-t-il quand le cadre est tout entier dans la région II ?
 - b- Déterminer la vitesse du cadre et l'intensité du courant qui le traverse :
 - b-1- entre l'instant $t=0$ et l'instant t_1 où le cadre pénètre dans la région II ;
 - b-2- entre l'instant t_1 et l'instant t_2 passage du côté AD sur PP' ;
 - b-3- entre l'instant t_2 et l'instant t_3 passage du côté BC sur QQ' ;
 - b-4- entre l'instant t_3 et l'instant t_4 passage du côté AD sur QQ'.
 - c- Quel est le temps caractéristique τ de l'établissement du régime stationnaire ?
Vérifier l'homogénéité de l'expression trouvée pour ce temps.
Calculer τ si $R = 10 \Omega$; $m = 10^{-2} \text{ kg}$; $B = 1 \text{ T}$; $a = 0,1 \text{ m}$.
 - d- Le cadre a-t-il le temps d'atteindre la vitesse limite ?
 - e- Quel est le mouvement ultérieur du cadre ?





PARTIE 2 : OPTIQUE GEOMETRIQUE

1- Soit un dioptre sphérique divergent de centre C, de sommet S, de rayon de courbure $r = \overline{SC} > 0$. Un rayon lumineux incident A_0I réfléchissant sur le miroir donne le rayon lumineux réfléchi IA_1 . A_0 et A_1 sont situés sur l'axe optique respectivement dans les milieux d'indices n_0 et n_1 et I est le point d'incidence sur le miroir. On note $z_0 = \overline{SA_0}$ et $z_1 = \overline{SA_1}$.

1-1- Que représentent les points A_0 et A_1 ?

1-2- Exprimer la formule de Descartes en considérant S comme origine en fonction de z_0 , z_1 , n_0 et n_1 et r, et le grandissement g en fonction de z_0 , z_1 , n_0 et n_1 .

1-3- Définir les foyers objet (F_0) et image (F_1) du dioptre sphérique. Faire des dessins pour illustrer ces définitions.

1-4- Déduire les distances f_0 et f_1 respectivement de F_0 et F_1 par rapport à S. Conclure.

1-5- On suppose que le dioptre est plan, déduire des résultats précédents :

a- la formule de Descartes.

b- les positions de ses foyers objet et image. Conclure.

2- Soit un miroir concave de centre C, de sommet S et de foyer F. Construire les images A_1B_1 de l'objet A_0B_0 (perpendiculaire à l'axe optique) et donner leurs caractéristiques suivant les positions :

3-1- Objet réel avant C.

3-2- Objet réel situé C et F.

3-3- Objet réel situé entre F et S.

3-4- Objet virtuel situé au-delà de S.

3- En supposant maintenant un miroir plan, construire l'image A_1B_1 d'un objet réel A_0B_0 (parallèle au miroir) de hauteur h placé à la distance d du miroir et préciser ses caractéristiques.



CONCOURS DIRECT D'ACCES AU CYCLE DE FORMATION
DE PROFESSEUR

CAP/CPL-OPTION : PHYSIQUE

EPREUVE DE : CHIMIE

DUREE : 04 H 00
COEFFICIENT : 03

PARTIE A : CHIMIE GENERALE

Problème 1

- 1)
a) Ecrire leur structure électronique de l'élément $_{17}\text{Cl}$ dans son état fondamental. Représenter sa couche extérieure en utilisant le formalisme des cases quantiques.
b) Les éléments $_{9}\text{F}$ et $_{35}\text{Br}$ sont situés dans la même colonne de la classification périodique que l'élément $_{17}\text{Cl}$. Les localiser dans cette classification par rapport à cet élément. Indiquer la configuration électronique de leur couche externe dans l'état fondamental.
c) L'iode, I , appartient à la famille des halogènes comme $_{9}\text{F}$, $_{17}\text{Cl}$, $_{35}\text{Br}$. Il appartient à la cinquième période la classification périodique. Déterminer son nombre atomique.
2) On donne les énergies de première et deuxième ionisation $E_{i,1}$ et $E_{i,2}$ ainsi que les $E_{e,n}$ suivantes :

Energie (en eV)	F	Cl	Br	I
$E_{i,1}$	17,42	13,01	11,84	10,45
$E_{i,2}$	34,98	33,81	29,6	19,1
$E_{e,n}$	3,55	3,50	3,42	3,08

- a) Ecrire les réactions correspondant à la première ionisation et à la seconde ionisation de l'iode.
b) A partir d'une réaction que l'on écrira, préciser à quoi correspond l'affinité électronique d'un élément symbolisé par X .
c) Qu'entend-on par électronégativité d'un élément ? En vous aidant des valeurs du Tableau ci-dessus, classer par ordre croissant l'électronégativité des quatre éléments F , Cl , Br , I , en justifiant la réponse.

3) On connaît les molécules ClF et ClF_3

- a) Représenter ces molécules dans le formalisme de Lewis. Justifier la réponse.
b) A l'aide des règles VSEPR, prévoir la géométrie de ClF_3

4) On considère la molécule ClF . Son moment dipolaire a été mesuré égal à 2,93 D.

- a) Indiquer sur un schéma le sens de polarisation de la liaison $\text{Cl}-\text{F}$.
b) Sachant que la distance $\text{Cl}-\text{F}$ est égale à $1,63 \cdot 10^{-1} \text{ nm}$
- Calculer l'ionicté ou pourcentage du caractère ionique de la liaison $\text{Cl}-\text{F}$.
- Calculer la valeur algébrique des charges partielles, localisées sur Cl et sur F (on utilisera comme unité de charge électrique e);

5) La molécule de ClF_3 possède-t-elle un moment dipolaire ? Si oui, donner sa valeur (on admettra que le moment dipolaire de chaque liaison $\text{Br}-\text{F}$ est identique à celui calculé pour la molécule BrF et que les doublets libres présents sont sans influence). Justifier les réponses..

Données : $1\text{D} = 3,336 \cdot 10^{-30} \text{ C.m}$; $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$



Problème 2

Les expériences s'effectuent à 298 K dans l'eau.

A est une solution $1,00 \cdot 10^{-3}$ mol/L de chlorure de sodium NaCl

B est une solution $1,00 \cdot 10^{-3}$ mol/L de chlorure de sodium NaBrO₃

C est obtenue en mélangeant des volumes égaux des solutions A et B.

A 298 K, les produits de solubilité de AgCl et de AgBrO₃ sont égaux à respectivement. On négligera la protonation de BrO₃⁻

- 1) Pour chacun des sels AgCl et AgBrO₃, écrire la réaction de solubilisation dans l'eau. Donner l'expression littérale de leur solubilité. Calculer leur solubilité dans l'eau pure.
- 2) Calculer :
 - a) la quantité de substance de chlorure d'argent que l'on peut dissoudre dans 1,00 L de solution A
 - b) la quantité de substance de bromate d'argent que l'on peut dissoudre dans 1,00 L de solution B
- 3) On ajoute, sans variation de volume, du nitrate d'argent AgNO₃ à 1,00 L de solution C
 - a) Quels sont les sels susceptibles de précipiter ?
 - b) Quel est celui qui précipite en premier ? Calculer la quantité de substance du nitrate d'argent nécessaire pour obtenir un début de précipitation.
 - c) On poursuit l'addition de nitrate d'argent. Quelle est la concentration en anion du premier sel précipité lorsque le second sel commence à précipiter ? Cette manipulation pourra-t-elle déplacer efficacement les ions Cl⁻ et BrO₃⁻ présents dans une même solution

Problème 3

Le fer est un élément vital...et toxique pour la santé. Il intervient dans de nombreuses réactions biochimiques et permet, notamment, le transport de l'oxygène par l'hémoglobine des globules rouges.

Cet exercice concerne l'étude d'un médicament qui contient l'élément fer sous forme d'ions fer (II) : Fe²⁺. Il se présente sous forme de comprimés, dont l'enrobage contient un colorant alimentaire (code E 127) de couleur rose. La notice de ce médicament mentionne la composition quantitative d'un comprimé : « sulfate ferreux sesquihydraté : 256,30 mg soit 80 mg en ions Fe²⁺ ».

Nous proposons de vérifier la teneur en élément fer dans ce comprimé.

1.

On effectue un dosage spectrophotométrique des ions Fe_(aq)²⁺ contenus dans un comprimé dissous dans l'eau. En présence d'o-phénanthroline, les ions Fe_(aq)²⁺ réagissent avec apparition d'une coloration rouge. La concentration des ions Fe_(aq)²⁺ de cette solution peut alors être déterminée par la mesure de son absorbance à une certaine longueur d'onde (ici 500 nm). Il faut préalablement réaliser une échelle de teintes.



Les ions $Fe_{(aq)}^{2+}$ sont facilement oxydés à l'état d'ions fer (III) ; $Fe_{(aq)}^{3+}$. Afin d'éviter cette oxydation, on ajoute, dans la solution d'ions $Fe_{(aq)}^{2+}$, un réducteur approprié en excès, l'hydroquinone. L'hydroquinone restante n'absorbe pas à la longueur d'onde de 500 nm et la forme oxydée de l'hydroquinone non plus.

Écrire la demi-équation de réduction de l'ion $Fe_{(aq)}^{3+}$ en ion $Fe_{(aq)}^{2+}$.

2.

À partir d'une solution S contenant 20,0 mg d'ions $Fe_{(aq)}^{2+}$ par litre (soit une concentration massique $t = 20,0 \times 10^{-3} \text{ g.L}^{-1}$), on réalise les mélanges présentés dans le tableau, on les complète à 50,0 mL avec de l'eau distillée puis on mesure l'absorbance A de chaque solution obtenue.

mélange n°	1	2	3	4	5	6
volume de solution S (en mL)	25,0	22,5	20,0	17,5	15,0	12,5
volume de solution d'o-phénanthroline (en mL)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
volumé d'hydroquinone (en mL)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
volumé total (en mL)	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
absorbance	1,80	1,60	1,45	1,25	1,05	0,90

Pour réaliser les différents mélanges, on dispose :

- d'une solution d'o-phénanthroline à $0,015 \text{ mol.L}^{-1}$
- d'une solution d'hydroquinone à 1%
- de la verrerie suivante :
 - pipettes jaugées de 1,00 et 2,00 mL ;
 - burette graduée de 25,0 mL ;
 - éprouvettes graduées de 25 et 50 mL ;
 - bechers de 25 ; 50 et 100 mL ;
 - fioles jaugées de 50,0 et 100,0 mL.

2.1. Indiquer la verrerie qu'il faut utiliser pour préparer le mélange n°1.

2.2. Calculer la concentration massique t_1 en ion $Fe_{(aq)}^{2+}$ introduit dans le mélange n°1.

2.3. On veut disposer d'une échelle de teintes indicatrice de la concentration en ions $Fe_{(aq)}^{2+}$ de chaque mélange. Pourquoi la solution incolore d'o-phénanthroline ne doit-elle pas être introduite en défaut ?

2.4. Le graphe donnant l'évolution de l'absorbance A en fonction de la concentration massique t en ions $Fe_{(aq)}^{2+}$ est représentée sur la figure de l'annexe à rendre avec la copie.

En exploitant ce graphe, donner la relation numérique qui existe entre les grandeurs A et t, en précisant les unités.

3/4



3.

On lave rapidement à l'eau distillée un comprimé de façon à retirer la totalité du colorant. On écrase ensuite ce comprimé dans un mortier. La totalité du comprimé écrasé est introduite dans une fiole jaugée de 1000,0 mL. On complète avec de l'eau distillée et on agite longuement la solution. Soit S_0 la solution incolore obtenue. On réalise ensuite le mélange suivant puis on mesure son absorbance A à 500 nm :

volume de solution S_0 (en mL)	5,00
volume de solution d'o-phénanthroline (en mL)	2,00
volume d'hydroquinone (en mL)	1,00
volume total (en mL)	50,0
Absorbance	1,55

3.1. Pourquoi retire-t-on la totalité du colorant avant d'écraser le comprimé ?

3.2. En utilisant le graphe ou la relation établie à la question 2.4., déterminer la concentration massique t_0 en ion $Fe_{(aq)}^{2+}$ dans le mélange.

En déduire la valeur t_0 de la concentration massique en ion $Fe_{(aq)}^{2+}$ dans la solution S_0 .

3.3. Calculer la masse d'ions $Fe_{(aq)}^{2+}$ contenue dans un comprimé. Calculer l'écart relatif entre le résultat expérimental et l'indication du fabricant.

On précise que l'écart relatif = $\frac{|valeur indiquée - valeur expérimentale|}{valeur indiquée}$

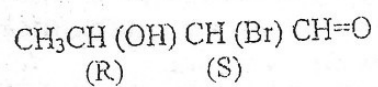
3.4. D'après la notice, la masse de « sulfate ferreux sesquihydraté » dans un comprimé est de 256,30 mg alors que la masse d'ions $Fe_{(aq)}^{2+}$ est de 80 mg. En notant $FeSO_4 \cdot xH_2O$ la formule du sulfate ferreux sesquihydraté, montrer que $x = 1,5$.

Données : masse molaire en $g \cdot mol^{-1}$: $M(Fe) = 55,8$; $M(S) = 32,1$; $M(O) = 16,0$; $M(H) = 1,0$

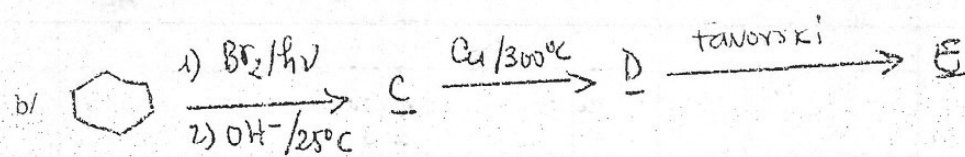
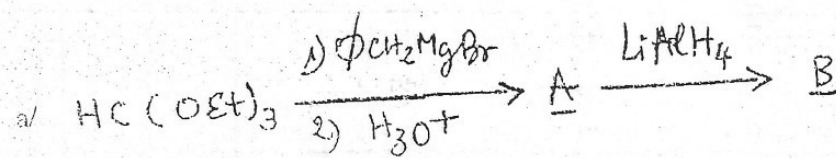


Partie B : Epreuve de chimie organique de 2H00

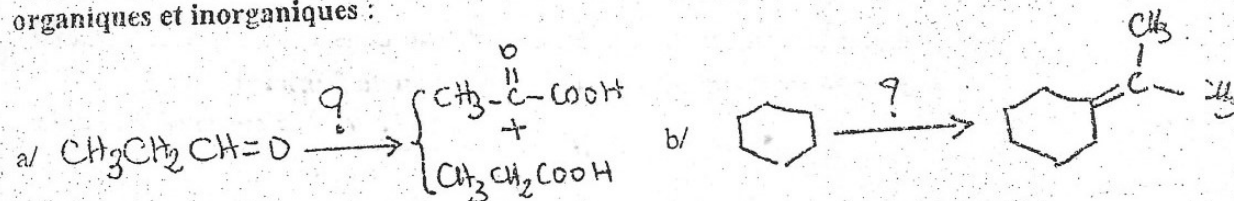
Exo1 : Représentez la molécule en projective, Newman et Fischer (conformation diédrale)



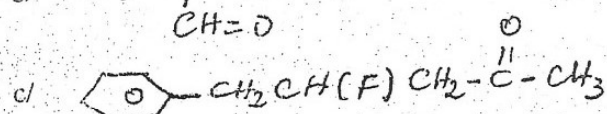
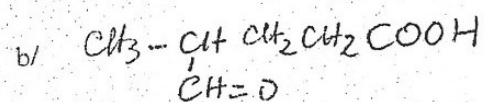
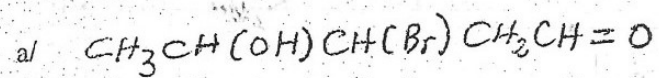
Exo2: Complétez les suites réactionnelles suivantes



Exo3: Préparez les composés à partir de celui indiqué à gauche et tout autre produits organiques et inorganiques :



Exo4: Nommez les composés dans la nomenclature systématique



Exo5: Langage chimique

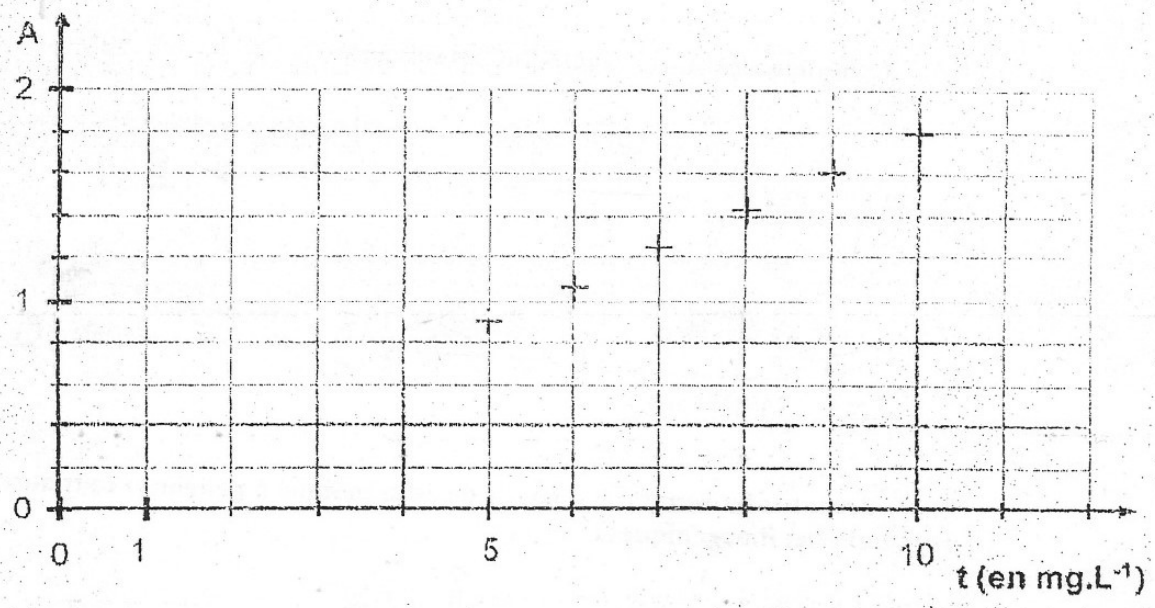
Le malonate d'éthyle A est traité, en milieu basique ETONa par le 1-bromoprop-2-ène pour conduire à un composé B. En présence du dibrome, celui-ci donne C. L'action de NaNH_2 à chaud sur C, conduit au produit final D. Donnez les structures des composés inconnus.

15/16



ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE

FIGURE 1





CONCOURS DIRECT D'ACCES AU CYCLE DE FORMATION DE PROFESSEUR

CAP/CPL-OPTION : PHYSIQUE

EPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES

DUREE : 03 H 00
COEFFICIENT : 02

PARTIE PHYSIQUE

Exercice 1

- 1) Considérant le circuit ci-contre (figure 1) :
- calculer le rapport $\frac{U}{E}$ en fonction de R_1, R_2, R_C ;
 - exprimer le rapport $\frac{U}{E}$ en fonction de $\frac{R_1}{R_1 + R_2}, R_C$ et $R = R_1, R_2$. Etudier le cas $R_C \gg R$.

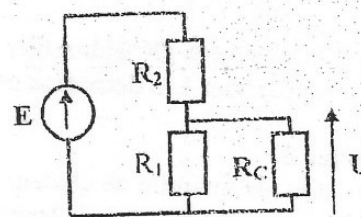


Figure 1

- 2) Soit le circuit ci-contre (figure 2). Déterminer :
- U_{BM} en fonction de U_{AM} ;
 - U_{AM} , puis U_{BM} , en fonction de E .

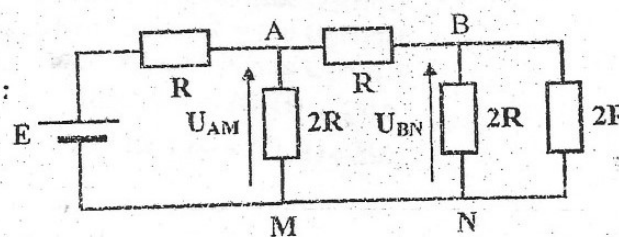


Figure 2

Exercice 2

- 1) Un point matériel se déplace de B vers A suivant deux chemins (1) et (2) (figure 3 ci-contre). A chaque instant il est soumis à une force définie dans un repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$ par :

$$\vec{F} = \alpha (y \vec{i} - x \vec{j})$$

α étant une constante.

Calculer les travaux W_1 et W_2 de cette force suivant les chemins respectifs (1) et (2). Conclure

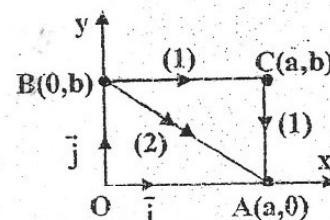


Figure 3

- 2) Soit une force $\vec{F}(x, y, z)$ définie dans un repère $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ en tout $M(x, y, z)$ de l'espace par :

$$\vec{F} = \beta(yz - 2xy) \cdot \vec{i} + \beta(xz - x^2) \cdot \vec{j} + \beta xy \cdot \vec{k}$$

β étant une constante.

- Montrer que cette force $\vec{F}$ dérive d'une énergie potentielle.
- Calculer cette énergie potentielle $E_p(x, y, z)$.
- Calculer le travail (W) de la force $\vec{F}$ quand son point d'application se déplace de $A(1, 1, 1)$ à $B(1, 0, 2)$.

L'unité de longueur est le mètre et la force est exprimée en newtons.



CHIMIE

Exercice 1

L'analyse élémentaire d'un composé organique A montre qu'il ne contient que du carbone et de l'hydrogène. La combustion de 5 mg de ce composé fournit 16,15 mg de CO_2 et 5,30 mg d'eau ;

- 1) Quelle est la formule brute de ce composé
- 2) Proposez la formule semi-développée de ce composé sachant que la molécule présente un phénomène de conjugaison ; donnez ses formes limites.
- 3) Nommez le selon la nomenclature systématique.

Exercice 2

- 1-1 Déterminer les degrés de dégénérescence des niveaux hydrogénéoïdes suivants : $n = 1, 2, 3$ et 4 .
- 1-2 Quels sont les nombres quantiques pour le 15^{ème} électron de ^{15}P , du 22^{ème} électron de ^{22}Ti et du 58^{ème} électron de ^{58}Ce .
- 1-3 Donner la structure électronique des éléments suivants : ^{11}Na ; ^{24}Cr ; $^{26}\text{Fe}^{2+}$, $^{26}\text{Fe}^{3+}$; ^{29}Cu .
- 1-4 Un élément ${}_Z\text{X}$ à identifier à pour diagramme de Lewis à l'état fondamental (X:) et appartient à la deuxième période de la classification périodique. Déterminer Z de X.

Exercice 3

Quelle quantité de chaleur faut-il fournir, à pression constante, à 100 g de glace, initialement à 268 K, pour la transformer en vapeur d'eau à 383 K.

Données :

$$C_p(\text{H}_2\text{O sol}) = 37,6 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$$

$$C_p(\text{H}_2\text{O liq}) = 75,3 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$$

$$C_p(\text{H}_2\text{O gaz}) = 33,6 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{fusion}}(\text{H}_2\text{O}) = 6 \text{ KJ.mol}^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{vap}}(\text{H}_2\text{O}) = 44,1 \text{ KJ.mol}^{-1}$$

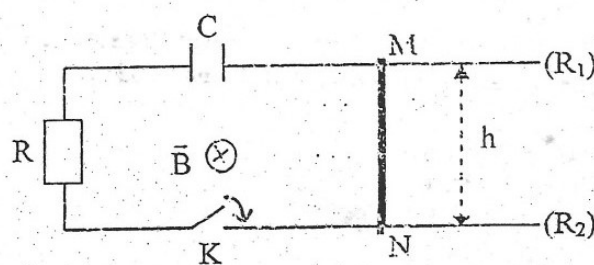
CONCOURS DIRECT D'ACCES AU CYCLE DE FORMATION DE PROFESSEUR

CAP/CPL-OPTION : PHYSIQUE

EPREUVE : PHYSIQUE - DUREE : 4 Heures

EXERCICE 1

Une résistance R et un condensateur de capacité C en série constituent un circuit électrique fermé par une tige mobile MN de masse m , de résistance négligeable, qui peut glisser sans frottement sur les rails conducteurs R_1 et R_2 horizontaux et parallèles, distants de h , de résistance négligeable (voir figure ci-dessous).



Le dispositif est placé dans un champ magnétique B uniforme normal au plan des rails. A l'instant initial $t = 0$, la tige étant immobile et le condensateur possédant la charge Q , on ferme l'interrupteur K .

- 1) Déterminer :
 - 1.1) la loi $q(t)$ d'évolution de la charge du condensateur, au cours du temps,
 - 1.2) la loi $i(t)$ d'établissement du courant, au cours du temps,
 - 1.3) la loi d'évolution de la vitesse $v(t)$ de la tige et en déduire la vitesse limite.
 - 1.4) Le déplacement $x(t)$ de la tige MN , à l'instant t .
- 2) On introduit maintenant dans le système, en série avec R et C , un générateur de tension de f.e.m. E . On ferme l'interrupteur K à l'instant initial où la tige MN est immobile et le condensateur est chargé.

Déterminer :

- 2.1) les nouvelles lois d'évolution $q(t)$ et $i(t)$,
- 2.2) la nouvelle vitesse limite de la tige MN .



CONCOURS DIRECT D'ACCES AU CYCLE DE FORMATION
DE PROFESSEUR

CAP/CPL-OPTION : PHYSIQUE

EPREUVE DE : PHYSIQUE

DUREE : 04 H 00
COEFFICIENT : 03

EXERCICE 1

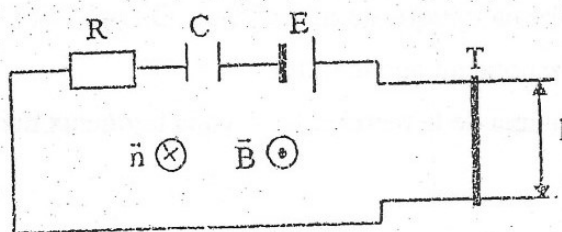
On considère le circuit suivant : R résistance pure, C capacité, E force électromotrice d'un générateur idéal de tension, T tige de masse m glissant sans frottement sur 2 rails parallèles distants de l et dont le plan est traversé perpendiculairement par un champ magnétique $\vec{B}$ uniforme.

- 1) Enoncer la loi de Faraday des phénomènes d'induction électromagnétique.
- 2) 2.1) Montrer qu'un phénomène d'induction électromagnétique apparaît dans le circuit.
2.2) Déterminer la f.e.m e aux bornes de la tige T en mouvement.
- 3) En posant $\omega^2 = \frac{1}{RC} + \frac{(BL)^2}{mR}$, montrer que le courant i(t) vérifie l'équation :

$$\frac{di}{dt} + \omega^2 i = 0$$

- 4) Intégrer cette équation sachant qu'à l'intensité t = 0, la tige est immobile et le condensateur déchargé. En déduire la vitesse v(t) de la tige et la vitesse limite v_l.
- 5) On substitue à R, un solénoïde d'auto-inductance L et de résistance R'.
Etablir la nouvelle équation différentielle donnant i.

Voir figure ci-dessous





EXERCICE 2

I) 1) Une onde scalaire plane B se propage sans déformation à la vitesse constante $\bar{v}$ dans la direction et le sens du vecteur unitaire $\bar{e}_z$ dans un repère orthonormé $(O, \bar{e}_x, \bar{e}_y, \bar{e}_z)$.

1.1) En considérant la notion de courbe « voyageuse » caractéristique de l'onde progressive, expliciter la fonction B.

1.2) Donner l'équation de propagation de l'onde.

1.3) Supposant que l'onde soit sinusoïdale d'amplitude b_0 et de pulsation ω , exprimer les solutions possibles de cette équation d'onde.

2) Dans un repère orthonormé $(O, \bar{e}_x, \bar{e}_y, \bar{e}_z)$, une onde E sinusoïdale plane progressive d'amplitude constante $e_0 \cdot \bar{e}$, de pulsation ω et de vecteur d'onde $\bar{k} = k \cdot \bar{u}$ est repérée par le vecteur position $\bar{r}$. L'onde se propage dans la direction et dans le sens du vecteur unitaire $\bar{u}$ et est définie par la fonction :

$$\bar{E}(t, \bar{r}) = e_0 \cdot \bar{e} \cdot \cos(\omega t - k \bar{u} \cdot \bar{r})$$

2.1) Ecrire l'expression générale de la fonction mathématique $\bar{E}(t, \bar{r})$ de l'onde en fonction de $e_0 \cdot \bar{e}$, de la période temporelle T, de la longueur d'onde λ , $\bar{u}$, t et $\bar{r}$.

2.2) Déterminer les expressions de $\bar{E}$ en fonction de l'amplitude $e_0 \cdot \bar{p}$, la pulsation ω , k, x, y ou z et des vecteurs unitaires $\bar{e}_x$, $\bar{e}_y$ ou $\bar{e}_z$ dans les cas suivants :

a) $\bar{u} = -\bar{e}_x$ et $\bar{e} = \bar{e}_y$

b) $\bar{u} = \frac{1}{\sqrt{2}} \bar{e}_x - \frac{1}{\sqrt{2}} \bar{e}_y$ et $\bar{e} = \bar{e}_z$

II) Un microscope est constitué par deux lentilles minces convergentes de distances focales f_1 et f_2 . Le microscope est réglé pour que l'image soit nette pour un observateur emmétrope n'accommodant pas.

1) Donner le schéma optique simplifié de l'œil.

2) Donner la signification du terme « un observateur (œil) emmétrope n'accommodant pas ». On utilisera des notions de l'optique géométrique.

3) Donner le schéma optique du microscope. On précisera, par rapport à la position d'un objet, les noms correspondant aux lentilles.

4) Donner le schéma de la marche des rayons lumineux dans le microscope.



CONCOURS DIRECT D'ACCES AU CYCLE DE FORMATION DE PROFESSEUR

CAP/CPL-OPTION : PHYSIQUE

SUJET 1

Partie A : Chimie Générale

Problème 1

L'élément soufre appartient à la troisième période la classification périodique dans laquelle il se situe juste au-dessous de l'élément oxygène 8O

1)

a) Rappeler succinctement les règles utilisées pour obtenir la configuration électronique d'un atome dans l'état fondamental

b) Donner la configuration électronique de l'atome de soufre dans l'état fondamental.

Représenter les électrons de valence de cet atome à l'aide du formalisme des cases quantiques.

2) On considère l'ion S^{2-} . Préciser, en justifiant votre réponse le numéro atomique de cette espèce.

3) On connaît quatre isotopes naturels du soufre dont les nombres de masse suivis des abondances relatives sont 32 (95,1%), 33(0,74%), 34(4,2%), 36(0,01%)

a) Préciser le nombre de protons et de neutrons que contient le noyau atomique de chacun de ses isotopes

b) On connaît la masse atomique relative de ses isotopes. Indiquer comment à l'aide de ces atomiques relatives on pourrait calculer la masse atomique relative de l'élément naturel soufre.

4) Dans l'atome de soufre, les énergies correspondantes aux fonctions d'onde , avec $n=3$, $l=1$, ont été évaluées respectivement à $-23,9$ eV et $-11,9$ eV

Calculer la contribution à l'énergie de l'atome du soufre (état fondamental) de ses éléments de valence

5) Les énergies de 1^{ère} ionisation $E_{i,1}$ et 2^{ème} ionisation $E_{i,2}$, de l'atome de soufre sont égales respectivement 10,4 eV et 23,4 eV.

a) Ecrire la réaction de 1^{ère}, et 2^{ème} ionisation, de l'atome de soufre. Préciser la valeur de la variation d'enthalpie mise en jeu de chacune de ces deux réactions à 0°K.

b) Expliquer succinctement, pourquoi l'énergie de 2^{ème} ionisation $E_{i,2}$, de liaison de soufre est supérieure à celle de sa 1^{ère} ionisation $E_{i,1}$.

6) On considère les molécules SO_2 et SO_3 .

a) Donner les structures de Lewis (on rappelle que la règle l'octet doit être respectée)

b) Indiquer leur type VSEPR. En déduire leur géométrie

c) Comparer la valeur de l'angle OSO dans ces molécules

d) Indiquer si les molécules SO_2 et SO_3 possèdent un moment dipolaire permanent (on admettra identiques les liaisons entre soufre et oxygène dans chacune des molécule). Justifier votre réponse.



Problème 2

1) On effectue une expérience mettant en jeu le phénomène physico chimique symbolisé par l'équation – bilan : $2\text{NO}_2(\text{g}) = 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ (1)

1) En partant de 2,00 mol de N_2O on obtient à 370 K sous une pression de 1 bar une valeur de ξ_r de $1,02 \cdot 10^{-2}$ mol. Calculer la variation d'enthalpie de la réaction. Que représente cette variation d'enthalpie ?

2) En considérant l'équation bilan suivante : $4\text{NO}_2(\text{g}) = 4\text{NO}(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g})$ (2)
Calculer l'avancement de la réaction et l'enthalpie de la réaction t sous une pression de 1 bar à 370 K.

Données : $\Delta_f H^\circ(370 \text{ K})_{(1)} = 112,9 \text{ kJ.mol}^{-1}$

3)

a) Quel est le cycle de Born Haber permettant la détermination de l'énergie réticulaire du chlorure de sodium ?

On donne $E_R = -757,3 \text{ kJ.mol}^{-1}$. En déduire l'enthalpie standard de formation de NaCl

b) Représenter ces résultats sur un diagramme énergétique, la référence des énergies étant le système (Na, 0,5 Cl_2)

Données

Termes Energétiques	En kJ.mol^{-1}
Chaleur latente de sublimation de Na	$\Delta_{\text{sub}} H^\circ_{\text{Na}} = 109$
Enthalpie de dissociation de $\text{Cl}_2(\text{g})$	$\Delta_{\text{dis}} H^\circ_{\text{Na}} = 109$
Potentiel d'ionisation de Na(g)	$PI_{\text{Na}} = 495,4$
Affinité électronique de Cl(g)	$AE(\text{Cl}) = 348,5$

Problème 3

Selon la légende, le café fut remarqué pour la première fois quelques 850 ans avant notre ère : un berger du Yémen nota que ses brebis étaient dans un état d'excitation inhabituel lorsqu'elles consommaient les baies d'un arbre des montagnes... On considère que c'est la caféine contenue dans les grains de café de ces baies qui était l'espèce responsable de cette excitation. Plus la teneur en caféine d'une tasse de café est importante, plus l'excitation du consommateur sera grande.

Le but de l'exercice est de déterminer la concentration en caféine dans deux tasses de café de provenances différentes, (notées boisson 1 et boisson 2) pour déterminer celui qui est le plus excitant.

On extrait la caféine des feuilles de thé et, avec la caféine purifiée, on prépare des solutions de caféine de différentes concentrations.

A l'aide d'un spectrophotomètre, on mesure ensuite l'absorbance A de ces solutions de caféine.

1. Extraction de la caféine

Le thé contient environ 5 % de caféine, mais il contient aussi d'autres substances comme des sucres, des pigments, des graisses,



Données :

	Dans le dichlorométhane	Dans l'eau à 25°C	Dans l'eau à 65°C
Solubilité de la caféine	importante	faible	très importante

- Le dichlorométhane a pour densité 1,30 et se trouve à l'état liquide dans les conditions de l'expérience.
- Le dichlorométhane n'est pas miscible à l'eau.

L'extraction de la caféine se fait en quatre étapes :

Étape 1 :

- dans un ballon surmonté d'un réfrigérant, on introduit des feuilles de thé et de l'eau distillée. Le chauffage et l'agitation durent 2 heures.

Étape 2 :

- la phase aqueuse précédente est refroidie et mélangée à du dichlorométhane. Seule la phase organique est recueillie.

Étape 3 :

- la phase organique est mélangée à du sulfate de magnésium anhydre puis filtrée.

Étape 4 :

- après évaporation du solvant, on obtient une poudre blanche qui contient principalement de la caféine.

1.1. Dans l'étape 1, quel est le rôle du réfrigérant? Le schématiser surmontant le ballon sans oublier la circulation d'eau.

1.2. En utilisant les données, justifier le chauffage dans cette première étape.

1.3. Pour l'étape 2, dessiner le dispositif permettant de recueillir la phase organique et indiquer la position des phases aqueuse et organique. Dans quelle phase se trouve la quasi-totalité de la caféine extraite (justifier) ?

1.4. Dans l'étape 2, quelle technique est mise en œuvre ?

1.5. Quel est le rôle du sulfate de magnésium anhydre ?

1.6. Il est possible de purifier un solide tel que la caféine extraite. Nommer une technique de purification d'un solide.

2. Préparation de solutions de caféine de différentes concentrations

Avec la caféine extraite que l'on a purifiée, on fabrique une solution de caféine dans le dichlorométhane de concentration 32 mg.L^{-1} .

On désire préparer des solutions de concentrations 4 mg.L^{-1} , 8 mg.L^{-1} , 12 mg.L^{-1} et 16 mg.L^{-1}

Parmi le matériel suivant, indiquer celui utilisé pour préparer la solution de caféine de concentration 16 mg.L^{-1} . Justifier votre choix.

Matériel à disposition :

- bechers de 100 mL et 200 mL
- fioles jaugées de 5,0 mL ; 10,0 mL et 50,0 mL
- pipettes jaugées de 2,0 mL et 5,0 mL
- éprouvette graduée de 5 mL



3. Mesure d'absorbance

On a tracé ci dessous (figure n°1) le spectre d'absorption de la caféine entre 220 nm et 320 nm pour une des solutions de caféine.

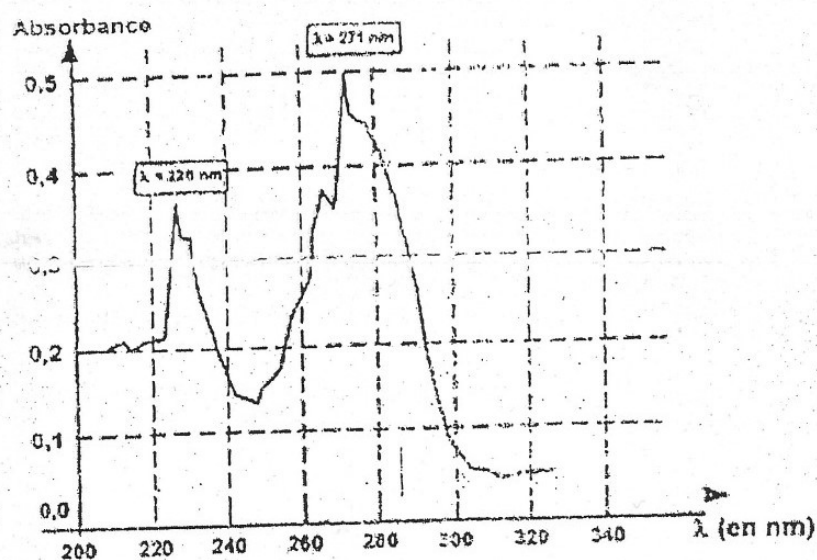


figure 1

3.1 À quel domaine appartiennent ces longueurs d'onde ?

On veut tracer la courbe d'étalonnage $A = f(c)$ de la caféine à l'aide des différentes solutions précédemment préparées.

Pour cela, il faut régler le spectrophotomètre sur une longueur d'onde correspondant à un maximum d'absorption de la caféine.

On choisit de se placer à une longueur d'onde de 271 nm et l'on mesure les absorbances des 5 solutions de caféine. À l'aide de ces mesures, on obtient la courbe $A = f(c)$ ci-dessous (figure 2).

Droite d'étalonnage : $A = f(c)$

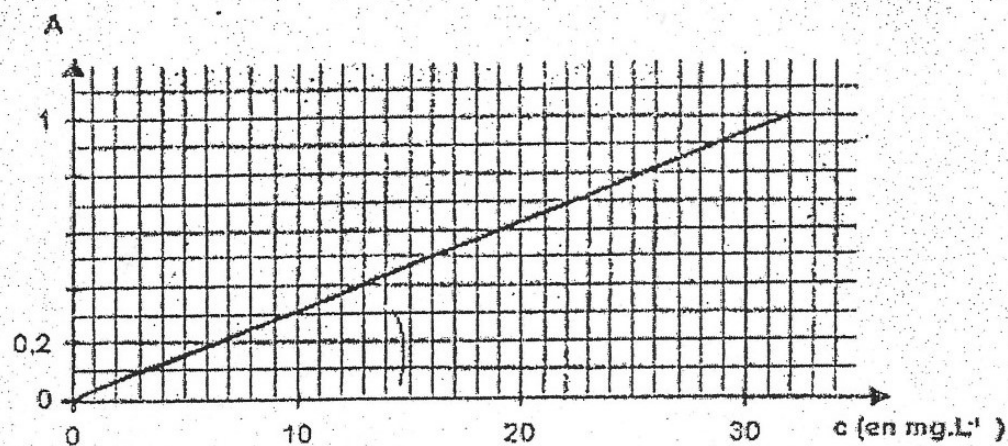


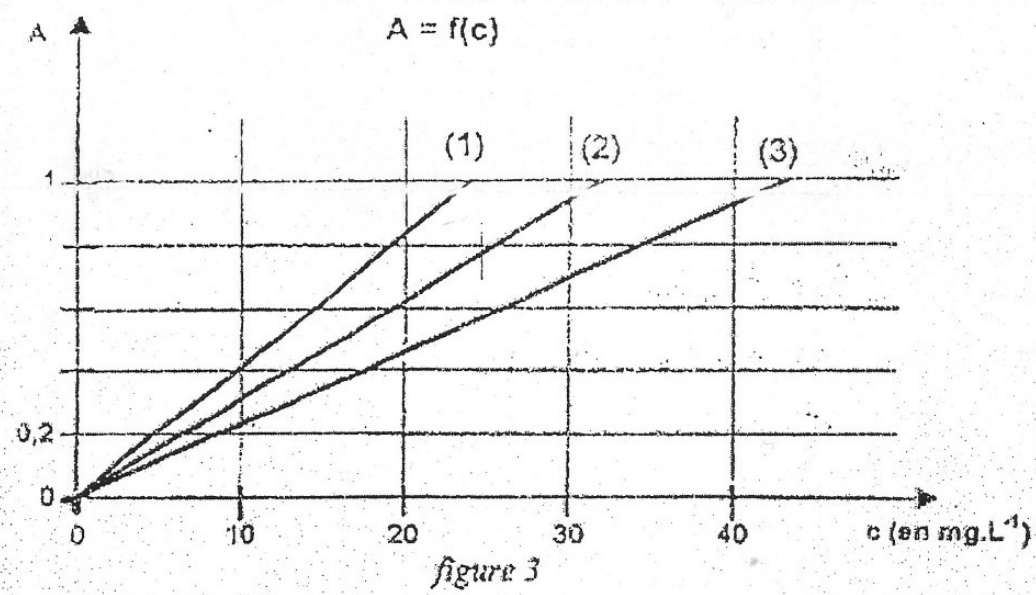
figure 2

3.2. Sans changer les réglages du spectrophotomètre, on mesure les absorbances des boissons 1 et 2. On trouve $A_1 = 0,17$ pour la boisson 1 et $A_2 = 0,53$ pour la boisson 2. Quel est le café le plus excitant pour le consommateur?



3.3. À l'aide de la droite d'étalonnage, trouver quelle est la concentration de la solution qui a servi à faire le spectre d'absorption de la figure 1.

3.4. Parmi les 3 droites d'étalonnage de la figure n°3, l'une correspond à l'étalonnage effectué à 228nm. Sachant que la droite n°2 correspond à un étalonnage à 271 nm, en déduire celle qui correspond à l'étalonnage à 228 nm.



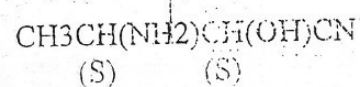


**CONCOURS DIRECT D'ACCES AU CYCLE DE FORMATION
DE PROFESSEUR**

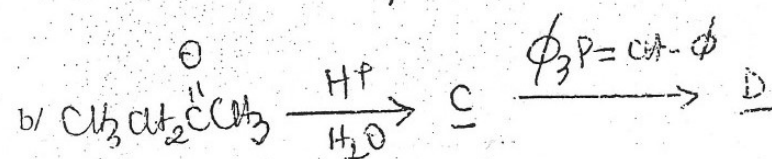
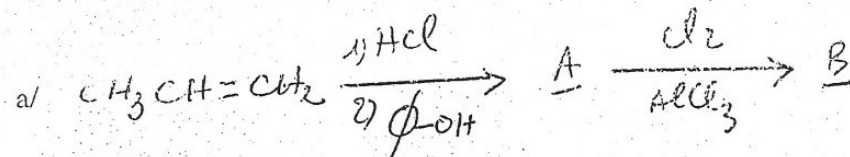
CAP/CPL-OPTION : PHYSIQUE

Partie B : Epreuve de chimie organique de 2H00

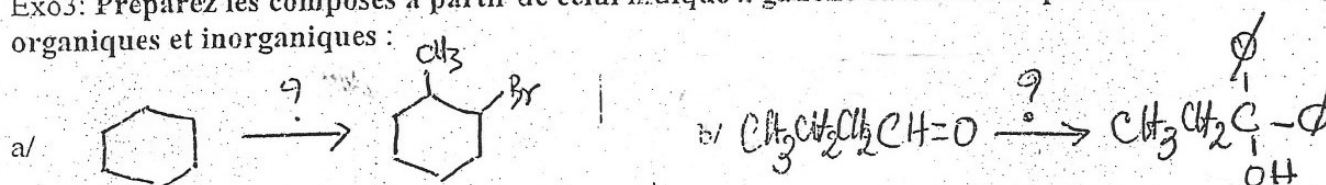
Exo1 : Représentez la molécule en projective, Newman et Fischer



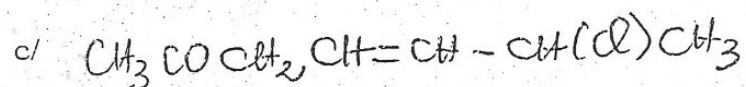
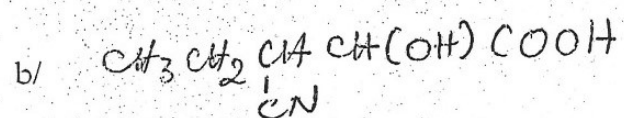
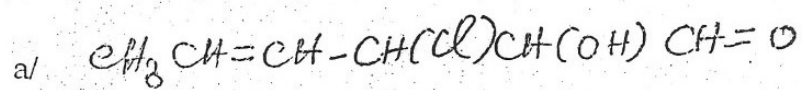
Exo2: Complétez les suites réactionnelles suivantes



Exo3: Préparez les composés à partir de celui indiqué à gauche et tout autre produits organiques et inorganiques :



Exo4: Nommez les composés dans la nomenclature systématique



Exo5: Langage chimique

Le 2-méthylbut-2-ène A subit une hydratation acide pour conduire à un composé B. L'action de SOCl₂ suivi de celles de Mg puis l'Éthanal et enfin de H₃O⁺ donne un produit C dont la déshydratation acide conduit à un composé D. L'ozonolyse de D conduit au produit final E. Donnez les structures des composés inconnus



CONCOURS DIRECT D'ACCES AU CYCLE DE FORMATION DE PROFESSEUR

CAP/CPL-OPTION : PHYSIQUE

EPREUVE DE : CHIMIE

DUREE : 04 H 00
COEFFICIENT : 03

PARTIE A : CHIMIE GENERALE

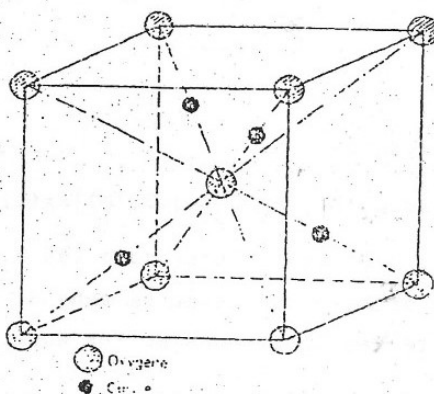
- ATOMISTIQUE ET LIAISONS CHIMIQUES

I) On considère la couche 3d d'un atome.

Préciser la signification du chiffre 3.

Quel nombre quantique est associé à la lettre d ? Indiquer les valeurs possibles des autres nombres quantiques relatifs à 1 électron de cette sous-couche.

II) La maille de l'oxyde cuivreux Cu_2O est représentée ci-dessous :



1) Dénombrer le nombre d'ions Cu^+ et O^{2-} appartenant à la maille.

Combien d'entités Cu_2O y-a-t-il dans la maille ?

2) Calculer l'énergie réticulaire E de l'oxyde cuivreux, Cu_2O , en utilisant les données ci-dessous :

Enthalpie d'ionisation : $\text{Cu(g)} \rightarrow \text{Cu}^+(\text{g}) + \text{e}^-$ $\Delta h^\circ = 744 \text{ kJ mol}^{-1}$

" de sublimation : $\text{Cu(c)} \rightarrow \text{Cu(g)}$ $\Delta h^\circ = 337 \text{ kJ mol}^{-1}$

Affinité électronique : $\text{O(g)} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{O}^{2-}(\text{g})$ $\Delta h^\circ = 702 \text{ kJ mol}^{-1}$

Enthalpie de dissociation : $\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{O(g)}$ $\Delta h^\circ = 493 \text{ kJ mol}^{-1}$

Enthalpie de formation : $2\text{Cu(c)} + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{Cu}_2\text{O(c)}$ $\Delta h_f^\circ = -169,5 \text{ kJ mol}^{-1}$

TOURNER S.V.P.

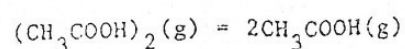
1/3



- THERMODYNAMIQUE

I) EQUILIBRE DE DIMERISATION

A l'état vapeur l'acide acétique existe partiellement sous forme de dimère.
On peut représenter l'équilibre entre les deux formes monomère et dimère par :



ou encore de façon plus simple $\text{D}(\text{g}) = 2 \text{M}(\text{g})$

- 1) Quelle est l'influence de la pression sur la composition d'équilibre
- 2) Quelle est la nature des liaisons contribuant à la solidité de la forme dimère.
- 3) Sachant qu'à 400K :

$$\Delta G_{f,400}^\circ(\text{M},\text{g}) = -355,89 \text{ kJ} \quad , \quad \Delta G_{f,400}^\circ(\text{D},\text{g}) = -713,15 \text{ kJ}$$

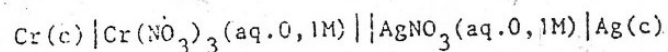
Calculer la constante d'équilibre et la composition d'équilibre sous une pression totale $P = 1 \text{ atm}$.

- 4) Calculer l'enthalpie standard de dissociation du dimère sachant que son coefficient de dissociation est de $\alpha = 0,3$ à 425K et $P = 5 \text{ atm}$.

On donne : $R = 8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

II) ETUDE D'UNE PILE

On réalise la pile suivante :



- 1) Calculer les potentiels de chaque électrode à 298 K.
- 2) Donner un schéma de la pile en précisant le sens de circulation des électrons, le sens du courant, la polarité des électrodes et les équations des réactions chimiques aux électrodes.
- 3) Donner la réaction globale intervenant quand la pile débite et calculer sa f.e.m.

On donne : $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e} = \text{Ag}(\text{s}) \quad E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^\circ = 0,799\text{V}$
 $\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{e} = \text{Cr}(\text{s}) \quad E_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}}^\circ = -0,740\text{V}$

$$2,3 \text{ RT/F} = 0,06\text{V pour } T = 298\text{K}$$



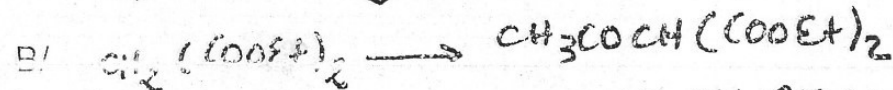
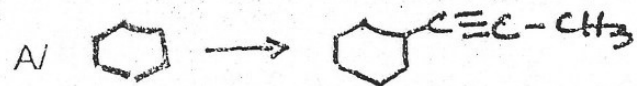
CONCOURS DIRECT D'ACCES AU CYCLE DE FORMATION DE PROFESSEUR

CAP/CPL-OPTION : PHYSIQUE - CHIMIE

PARTIE B : Chimie Organique

EXO1 : Synthèse guidée

Préparez à partir du composé indiqué, le composé désiré :

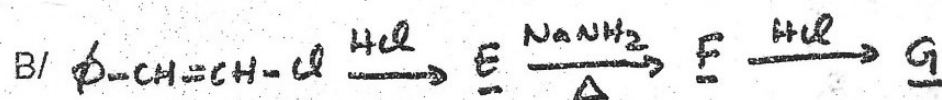
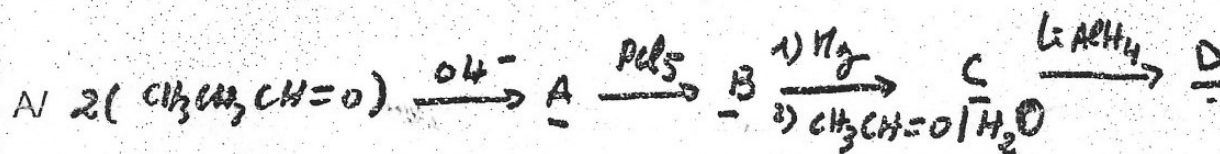


EXO1 : Langage chimique

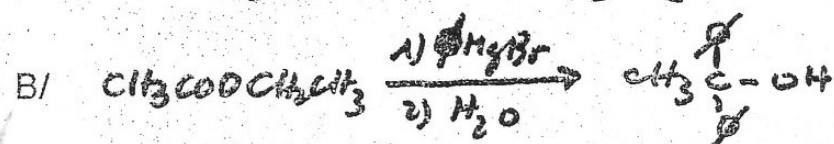
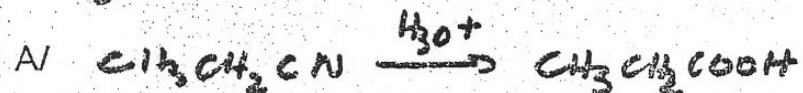
Le butanedioate de méthyle est traité par le chlorure de phénylmagnésium, puis le milieu subit une hydrolyse pour conduire à la fin à un diol. On vous demande de proposer une structure des composés inconnus.

EXO2 :

Donnez les structures des produits des réactions suivantes :



EXO3 : Donnez le mécanisme des réactions suivantes :



EXO4 : Synthèse Libre :





CONCOURS DIRECT D'ACCES AU CYCLE DE FORMATION
DE PROFESSEUR

CAP/CPL-OPTION : PHYSIQUE - CHIMIE

EPREUVE : CHIMIE

DUREE : 4 H 00
COEFFICIENT : 3

Le candidat traitera les parties A et B du sujet sur des feuilles de copies séparées.

PARTIE A : CHIMIE GENERALE

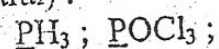
EXERCICE 1

- a) Déterminer la molarité d'une Solution contenant 65g de AlCl_3 dissout dans 250 cm^3 d'eau.
- b) Indiquer une méthode de préparation de la solution suivante :
- a) 20 litres de FeSO_4 $0,02 \text{ mol.l}^{-1}$ de particules intermédiaires à partir du produit commercial ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$).

Données : Masses molaires : Fe (56) ; S (32) ; O (16) ; Al (27) ; Cl (35,5).

EXERCICE 2

Ecrire la configuration électronique de chaque atome central et représenter selon la convention de Lewis, les molécules suivantes (l'atome souligné est l'atome central) :



Données : ${}_8\text{O}$; ${}_{17}\text{Cl}$; ${}_{15}\text{P}$;

EXERCICE 3

Donner la configuration électronique des molécules de O_2 et N_2 ($Z = 7$) ; Calculer les indices de liaison ; En utilisant la notion de stabilité, justifier les proportions de ces deux gaz dans l'air.

EXERCICE 4

L'ammoniac peut s'oxyder selon la réaction :

$$4 \text{NH}_3 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{NO} + 6 \text{H}_2\text{O}$$

Exprimer en fonction des concentrations :

- la vitesse de disparition de l'oxygène ;
- la vitesse de formation de l'eau ;
- la vitesse de la réaction.



Exercice 4

On chauffe 10 g d'eau liquide de 20°C à 80°C en la mettant en contact avec le milieu extérieur à 80°C.

- Calculer la variation d'entropie du système
 - Calculer l'entropie échangée avec le milieu extérieur
 - La transformation est-elle spontanée? Justifiez votre réponse par le calcul.
- On donne $C_p(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = 4,184 \text{ J.K}^{-1}.\text{g}^{-1}$

Exercice 5

Soit une solution aqueuse de benzoate de sodium $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{Na}$ contenant 3,6 g de sel par litre.

1). Ecrire les réactions intervenant dans le milieu.

En déduire, qualitativement, si la solution sera acide ou basique.

2). Ecrire la relation entre le pH de la solution ; la constante d'acidité de l'acide benzoïque K_A et la constante d'acidité de l'acide benzoïque K_A et la concentration C du sel. On justifiera les approximations utilisées.

Application Numérique : Calculer le pH de cette solution.

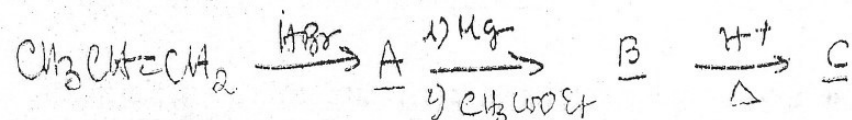
On donne : $K_A = 6,46 \cdot 10^{-5}$; $K_e = 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ L}^{-2}$; $M(\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{Na}) = 144 \text{ g mol}^{-1}$

Exercice 6

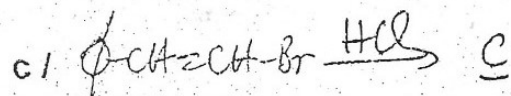
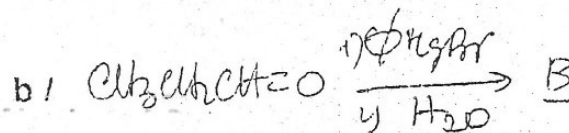
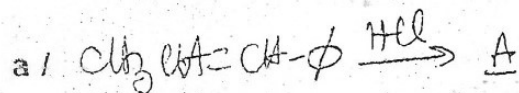
1. Quel est le constituant atmosphérique majeur responsable de l'acidité « naturelle » des précipitations ?
2. Qu'est ce qu'une pluie acide ?
3. Quels sont les constituants atmosphériques responsables de l'acidification des précipitations ?

PARTIE B : CHIMIE ORGANIQUE

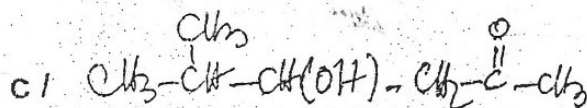
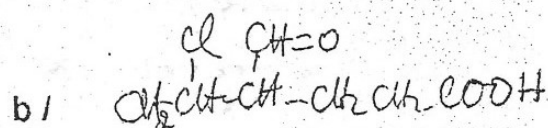
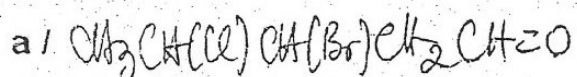
EXO 1 : Compléter une suite réactionnelle



EXO 2 : Structures de composés

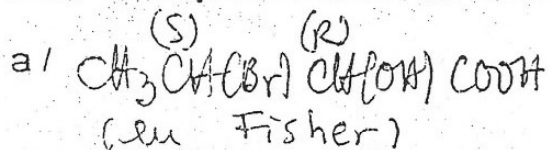


EXO 3 : Nomenclature

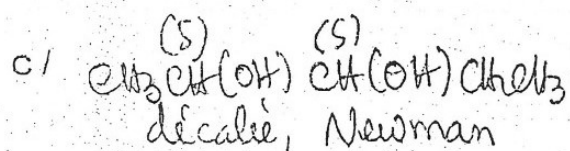
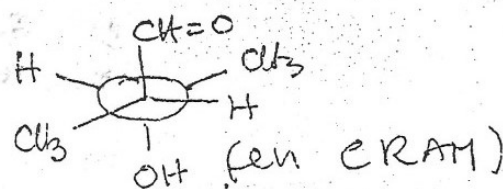


d/

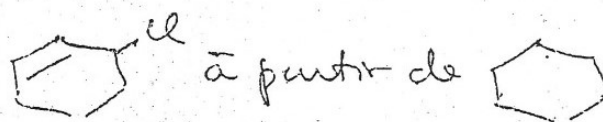
EXO 4 : Représentation de molécules



b/



EXO 5 : Synthèse Guidée





CONCOURS DIRECT D'ACCES AU CYCLE DE FORMATION DE PROFESSEUR

CAP/CM-OPTION : PHYSIQUE

EPREUVE DE : PHYSIQUE

DUREE : 04 H
COEFFICIENT : 02

(Les schémas demandés dans ce sujet ne nécessitent pas de papier millimétré)

Mécanique

Un satellite S décrit une orbite elliptique d'excentricité e autour de la terre dont le centre occupe un foyer F de cette trajectoire qui est définie par les équations paramétriques : $x = A \cos \varphi$ et $y = A \sin \varphi$

Où le paramètre φ , appelé anomalie excentrique, est lié au temps t par la relation $\varphi - e \sin \varphi = 2\pi t/T$ avec T la période de S. (I)

- 1)
 - 1.1) Trouver l'équation de la trajectoire de S dans le repère cartésien Oxy et ses 3 principales caractéristiques.
 - 1.2) Représenter cette trajectoire et le cercle de rayon A de même centre O dans le repère Oxy. S_1 étant un point du cercle on a $\varphi = (\overrightarrow{OS_1}, \overrightarrow{Ox})$
 - 1.3) Qu'est-ce que l'hodographe du mouvement de S ?
 - 1.4) Donner l'expression des composantes de la vitesse de S.
 - 1.5) En tirant $d\varphi/dt$ de (I), trouver les nouvelles expressions des composantes de la vitesse de S puis montrer que l'hodographe du mouvement de S a pour équation
$$X^2 + (Y - 2\pi A e / T(1 - e^2)1/2)^2 = (2\pi A / T(1 - e^2))^2$$
 - 1.6) Quelle est la forme de l'hodographe du mouvement de S. Donner ses 2 principales caractéristiques.

Application numérique : $A = 12\,000\text{ km}$; $e = 0,4$; $T = 1\text{ h }40\text{mn}$.

- 1.7) Déterminer l'accélération du satellite en fonction de A, e, T et φ .
Quelles sont les expressions de l'accélération au périhélie P (c'est à dire à $\varphi=0$) et à l'apogée P' (c'est à dire à $\varphi=\pi$), en fonction de A, e et T ?

Onde Optique

- 2.) Une onde plane monochromatique a pour longueur d'onde dans le vide $\lambda_0 = 5890\text{ Å}$. La vitesse de la lumière est: $c = 3.10^8\text{ ms}^{-1}$.
- 2.1.) Cette onde se réfracte sur un dioptre plan air-verre ($n = 1,54$) sous une incidence $i = 58^\circ$. Qu'est-ce qu'un dioptre plan ? Représenter une onde $\vec{E}$ à la traversée d'un dioptre.
- 2.1.1) Donner l'expression littérale du champ électrique $\vec{E}$ en notation complexe en précisant le nom de tous les paramètres..
- 2.1.2.) Donner la valeur dans le milieu air de : $\|\vec{k}_0\|$, k_{x0} , k_{y0} , k_{z0} , ω .
- 2.1.3.) Donner la valeur dans le milieu verre : $\|\vec{k}\|$, k_x , k_y , λ , v .
- 2.1.4.) Déduire des composantes de $\vec{k}$, l'angle de réfraction r .
- 2.2.) Le dioptre ci-dessus constitue la face d'entrée d'un prisme d'angle A. Représenter un rayon et tous les angles.
- 2.2.1.) Ecrire les relations qui lient : i et r ; i' et r' ; A, r et r' ; D, i , i' et A (D déviation minimum).
- 2.2.2.) Calculer l'angle du prisme (A) pour que $i_m = 57^\circ$. Calculer alors D_m (déviation minimum).
- 2.2.3.) Déduire des relations précédentes l'expression de l'indice en fonction du minimum de déviation. Pourquoi dit-on que le prisme est dispersif. Comment ce phénomène se manifeste-t-il ?



CONCOURS DIRECT D'ACCES AU CYCLE DE FORMATION
DE PROFESSEUR

CAP/CM-OPTION : PHYSIQUE

EPREUVE DE : CHIMIE

DUREE : 04 H 00
COEFFICIENT : 02

PARTIE A : CHIMIE GENERALE

1) Exercice 1

a) Représenter selon la convention de Lewis les molécules suivantes ou ions suivants (l'atome souligné est l'atome central) : $\underline{\text{S}}\text{O}_2$, $\underline{\text{P}}\text{OCl}_3$

Données : $_{16}\text{S}$, $_{8}\text{O}$, $_{17}\text{Cl}$, $_{15}\text{P}$

b) Le fer a pour numéro atomique $Z = 26$.

a) Quelle est sa position dans le tableau périodique. Donner deux éléments appartenant à la même famille que l'élément fer. Indiquer leurs propriétés.

b) Calculer l'énergie de l'ion Fe^{2+} dans chacune des configurations suivantes électroniques externes suivantes : $3d^4 4s^2$; $3d^5 4s^1$; $3d^5 4s^0$. Conclure

c) Expliquer la formation du complexe FeF^{2+} . Préciser sa géométrie et l'état d'hybridation du fer

Données : Règles de Slater

Ces règles, déterminées par Slater permettent de calculer la constante d'écran de chaque électron d'un atome connaissant ses nombres quantiques.

Les électrons sont classés par groupe i . Soit à calculer la constante d'écran d'un électron appartenant à un groupe i d'une couche n (n , nombre quantique principal). La contribution à la constante d'écran vaut :

0,35 pour chaque électron du même groupe (ou 0,31 si groupe 1s)

0 pour les électrons des groupes supérieurs ($i+1$, $i+2$, ...)

0,85 pour tout électron du groupe (s,p) de couche $n-1$ (on prend 1 pour les groupes (d) et (f)).

1 pour tous les électrons des couches $n-2$, $n-3$, etc...

• Exercice 2

1) Indiquer une méthode de préparation des solutions suivantes :

a) 20 litres de Fe_2SO_4 ($0,02 \text{ mol.L}^{-1}$) de particules intermédiaires à partir du produit commercial ($\text{Fe}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)

b) A quel volume V doit on étendre une solution de AgNO_3 à 40 mg/L , pour obtenir une solution à 16 mg/L . On rappelle que les masses atomiques des éléments suivants : (g.mol^{-1})

$M_{(26}\text{Fe}) = 56$; $M_{(16}\text{S}) = 32$, $M_{(8}\text{O}) = 16$; $M_{(7}\text{N}) = 14$; $M_{(47}\text{Ag}) = 108$; $M_{(1}\text{H}) = 1$



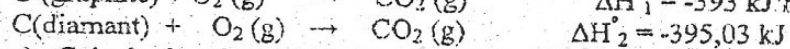
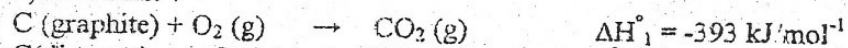
- 1) Soit la réaction effectuée à partir des réactifs A et B :
- Exprimer la vitesse de cette réaction à partir de la concentration instantanée des réactifs et des produits
 - L'expérience montre que l'expression de la vitesse de la réaction peut se mettre sous la forme simple : $v = k[A]^2[B]^{1/2}$. Quel est l'ordre de la réaction ?

• Exercice 3

- Donner la formule chimique de l'ozone
- Quel est le rôle essentiel de l'ozone dans la stratosphère ?
- Quels sont les principaux composés responsables de la destruction de la couche d'ozone ?
- Par quel type de mécanisme réactionnel l'ozone est-il détruit dans la stratosphère ?

• Exercice 4

1) On donne :



a) Calculer l'enthalpie de changement de phase diamant - graphite.

b) Que peut-on conclure sur la stabilité de ces deux composés ?

2) En utilisant le diagramme de Hess, calculer l'enthalpie standard de formation du méthane gazeux à partir des chaleurs de combustion.

Données : Chaleurs de combustion à 298 K (en $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$) : $\text{CH}_4 (\text{g})$: $\Delta H_1^\circ = -889,5$; $\text{H}_2 (\text{g})$: $\Delta H_1^\circ = -285,5$; C (graphite) : $\Delta H_3^\circ = -393,5$.

• Exercice 5

1) Un litre de solution contenant 0,2 mole de Fe^{2+} et 0,2 mole de Fe^{3+} . On ajuste le pH de la solution à 1. Quel est le potentiel de cette solution ?

2) On ajoute des ions OH^- jusqu'à ce que le pH soit égal à 5. La variation de volume est négligeable. On mesure alors le potentiel de la solution : $E = 0,152 \text{ V}$. Quelle espèce a précipité ? Calculer la masse de précipité. (Il y a un seul précipité).

On donne :

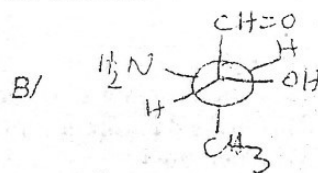
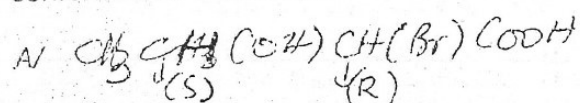
$E^\circ (\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$ et $M(\text{Fe}) = 56$; $M(\text{O}) = 16$; $M(\text{H}) = 1$ (en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

2/

PARTIE B : CHIMIE ORGANIQUE

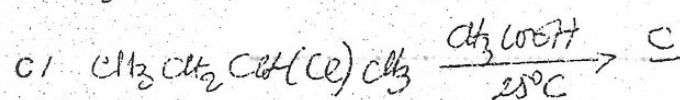
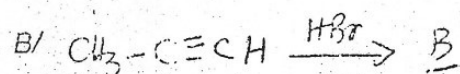
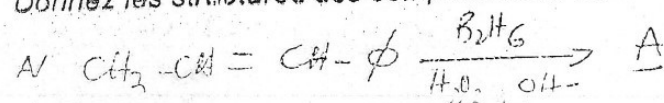
Exo 1 : Représentation des molécules

Proposez une représentation projective, Newman ou Fischer selon le cas de la conformation stable des molécules suivantes :



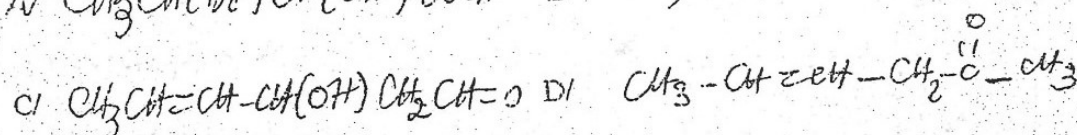
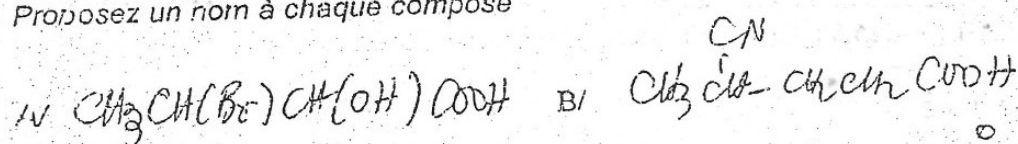
Exo 2 : Structures

Donnez les structures des composés des suites réactionnelles



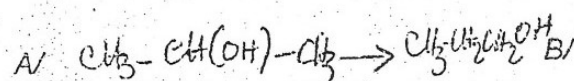
Exo 3 : Nomenclature

Proposez un nom à chaque composé



Exo 4 : Synthèse guidée

Donnez une voie de synthèse des composés à partir de molécule indiquée



Exo 5 : Langage chimique

Le propène A est hydraté en milieu acide pour conduire au composé B. L'action du dichromate de potassium acidifié sur B donne un composé C qui réagit dans un premier temps avec le bromure d'éthylmagnésium, suivi dans un deuxième temps d'une hydrolyse acide pour conduire au composé D. L'action des ions hydronium à chaud sur D conduit à un composé E. E réagit avec l'acide peracétique puis avec l'acide cyanhydrique pour donner le composé F. L'hydrolyse acide et à chaud de F conduit au produit final G qui est un acide alpha bêta éthylénique. Proposez les structures des composés inconnus.



CONCOURS DIRECT D'ACCES AU CYCLE DE FORMATION
DE PROFESSEUR

CAP/CM-OPTION : PHYSIQUE

ÉPREUVE DE : PHYSIQUES

DURÉE : 04 H 00
COEFFICIENT : 02

Partie OPTIQUE

Exercice 1

On considère dans un repère orthonormé $(O, \vec{u}_x, \vec{u}_y, \vec{u}_z)$, une onde sinusoïdale incidente g_i plane progressive, d'amplitude constante g_0 , de pulsation ω , de vecteur d'onde $\vec{k}$. On donne $\vec{k} = k \vec{u}_z$.

- 1) Exprimer la fonction g_i .
- 2) On note v la vitesse de propagation de l'onde. Ecrire la relation entre k et ω .
- 3) On suppose l'onde réfléchie g_r de l'onde g_i . L'onde g_r a l'amplitude constante g_0 , la pulsation ω et se propage dans le même milieu initial suivant la même direction que celle de l'onde g_i .
 - a) Exprimer la fonction g_r de l'onde réfléchie.
 - b) Calculer l'expression de l'onde g résultant de la superposition des ondes incidente g_i et réfléchie g_r dans le même milieu.

Exercice 2

Soit un miroir sphérique concave de centre C, de sommet S. Un objet A donne à travers ce miroir une image A' telle que :

$$\frac{1}{SA'} + \frac{1}{SA} = \frac{2}{SC}$$

- 1) Déterminer les positions des foyers objet (F) et image (F') du miroir sphérique par rapport à S. Conclure.
- 2) Que vaut la distance focale d'un miroir sphérique concave ?
- 3) Considérant le même miroir sphérique, construire les images d'un objet AB droit (perpendiculaire à l'axe optique) et donner ses caractéristiques suivant les positions :
 - a) objet réel situé avant S ;
 - b) objet virtuel situé S et F ;
 - c) objet virtuel situé entre F et C ;
 - d) objet virtuel situé au-delà de C.



CONCOURS DIRECT D'ACCES AU CYCLE DE FORMATION
DE PROFESSEUR

CAP/CM-OPTION : PHYSIQUE

ÉPREUVE DE : PHYSIQUES

DURÉE : 04 H 00
COEFFICIENT : 02

Partie OPTIQUE

Exercice 1

On considère dans un repère orthonormé $(O, \vec{u}_x, \vec{u}_y, \vec{u}_z)$, une onde sinusoïdale incidente g_i plane progressive, d'amplitude constante g_0 , de pulsation ω , de vecteur d'onde $\vec{k}$. On donne $\vec{k} = k \vec{u}_z$.

- 1) Exprimer la fonction g_i .
- 2) On note v la vitesse de propagation de l'onde. Ecrire la relation entre k et ω .
- 3) On suppose l'onde réfléchie g_r de l'onde g_i . L'onde g_r a l'amplitude constante g_0 , la pulsation ω et se propage dans le même milieu initial suivant la même direction que celle de l'onde g_i .
 - a) Exprimer la fonction g_r de l'onde réfléchie.
 - b) Calculer l'expression de l'onde g résultant de la superposition des ondes incidente g_i et réfléchie g_r dans le même milieu.

Exercice 2

Soit un miroir sphérique concave de centre C, de sommet S. Un objet A donne à travers ce miroir une image A' telle que :

$$\frac{1}{SA'} + \frac{1}{SA} = \frac{2}{SC}$$

- 1) Déterminer les positions des foyers objet (F) et image (F') du miroir sphérique par rapport à S. Conclure.
- 2) Que vaut la distance focale d'un miroir sphérique concave ?
- 3) Considérant le même miroir sphérique, construire les images d'un objet AB droit (perpendiculaire à l'axe optique) et donner ses caractéristiques suivant les positions :
 - a) objet réel situé avant S ;
 - b) objet virtuel situé S et F ;
 - c) objet virtuel situé entre F et C ;
 - d) objet virtuel situé au-delà de C.



Direction de la Formation
et des Concours

REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE
Union - Discipline - Travail

CONCOURS DIRECT D'ACCES AU CYCLE DE FORMATION DE PROFESSEUR

CAP/CPL-OPTION

EPREUVE DE : CHIMIE

DUREE : 04 H 00
COEFFICIENT : 02

PARTIE A : CHIMIE GENERALE

• Exercice 1

1) On considère les 5 ensembles suivants groupant plusieurs orbitales :

- a) 1 orbitale s et 3 orbitales p
- b) 2 orbitales s et 2 orbitales p
- c) 1 orbitale s, 3 orbitales p et 3 orbitales d
- d) 1 orbitale s, 3 orbitales p et 5 orbitales d
- e) 2 orbitales s, 2 orbitales p et 6 orbitales d

Lequel de ces ensembles correspond au contenu électronique de la couche $n=2$; puis $n=$

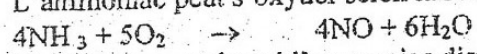
3. Justifier votre réponse.

2) L'élément phosphore a un nombre de charge $Z = 15$

- a) Quelle est la place de cet élément dans la classification périodique ? Connaissez vous un autre élément appartenant à la même colonne ?
- b) Sachant que l'atome de phosphore est central dans l'ion phosphate PO_4^{3-} , écrivez une structure de Lewis qui respecte la règle de l'octet dans tous les atomes.
- c) Quelle est la géométrie de cet ion ? Justifier votre affirmation.
- d) Après avoir défini ce qu'est l'hybridation, dites dans quel état d'hybridation est le phosphore dans l'ion PO_4^{3-} .

• Exercice 2

L'ammoniac peut s'oxyder selon la réaction :



Si à un moment donné l'ammoniac disparaît à la vitesse de $0,2 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, déterminer :

- a) la vitesse du dioxygène
- b) la vitesse de l'eau
- c) la vitesse de la réaction.

1/3



CONCOURS DIRECT D'ACCES AU CYCLE DE FORMATION
DE PROFESSEUR

CAP/CPL-OPTION

EPREUVE DE : CHIMIE

DUREE : 04 H 00
COEFFICIENT : 03

PARTIE A : CHIMIE GENERALE

Problème 1

1)

- a) Ecrire leur structure électronique de l'élément $_{17}\text{Cl}$ dans son état fondamental. Représenter sa couche extérieure en utilisant le formalisme des cases quantiques.
- b) Les éléments $_{9}\text{F}$ et $_{35}\text{Br}$ sont situés dans la même colonne de la classification périodique que l'élément $_{17}\text{Cl}$. Les localiser dans cette classification par rapport à cet élément. Indiquer la configuration électronique de leur couche externe dans l'état fondamental.
- c) L'iode, I , appartient à la famille des halogènes comme $_{9}\text{F}$, $_{17}\text{Cl}$, $_{35}\text{Br}$. Il appartient à la cinquième période la classification périodique. Déterminer son nombre atomique.
- 2) On donne les énergies de première et deuxième ionisation $E_{i,1}$ et $E_{i,2}$ ainsi que les $E_{e,a}$ suivantes :

Energie (en eV)	F	Cl	Br	I
$E_{i,1}$	17,42	13,01	11,84	10,45
$E_{i,2}$	34,98	33,8	29,6	19,1
$E_{e,a}$	3,55	3,50	3,42	3,08

- a) Ecrire les réactions correspondant à la première ionisation et à la seconde ionisation de l'iode.
- b) A partir d'une réaction que l'on écrira, préciser à quoi correspond l'affinité électronique d'un élément symbolisé par X.
- c) Qu'entend-on par électronégativité d'un élément ? En vous aidant des valeurs du Tableau ci-dessus, classer par ordre croissant l'électronégativité des quatre éléments F, Cl, Br, I, en justifiant la réponse.
- 3) On connaît les molécules ClF et ClF_3 .
- a) Représenter ces molécules dans le formalisme de Lewis. Justifier la réponse.
- b) A l'aide des règles VSEPR, prévoir la géométrie de ClF_3 .
- 4) On considère la molécule ClF . Son moment dipolaire a été mesuré égal à 2,93 D.
- a) Indiquer sur un schéma le sens de polarisation de la liaison $\text{Cl}-\text{F}$.
- b) Sachant que la distance $\text{Cl}-\text{F}$ est égale à $1,63 \cdot 10^{-1} \text{ nm}$
- Calculer l'ionicté ou pourcentage du caractère ionique de la liaison $\text{Cl}-\text{F}$.
 - Calculer la valeur algébrique des charges partielles, localisées sur Cl et sur F (on utilisera comme unité de charge électrique e);
- 5) La molécule de ClF_3 possède-t-elle un moment dipolaire ? Si oui, donner sa valeur (on admettra que le moment dipolaire de chaque liaison $\text{Br}-\text{F}$ est identique à celui calculé pour la molécule BrF et que les doublets libres présents sont sans influence). Justifier les réponses..

Données : $1\text{D} = 3,336 \cdot 10^{-30} \text{ C.m}$; $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$



Problème 2

Les expériences s'effectuent à 298 K dans l'eau.

A est une solution $1,00 \cdot 10^{-3}$ mol/L de chlorure de sodium NaCl

B est une solution $1,00 \cdot 10^{-3}$ mol/L de chlorure de sodium NaBrO₃

C est obtenue en mélangeant des volumes égaux des solutions A et B.

A 298 K, les produits de solubilité de AgCl et de AgBrO₃ sont égaux à respectivement. On négligera la protonation de BrO₃⁻

- 1) Pour chacun des sels AgCl et AgBrO₃, écrire la réaction de solubilisation dans l'eau. Donner l'expression littérale de leur solubilité. Calculer leur solubilité dans l'eau pure.
- 2) Calculer :
 - a) la quantité de substance de chlorure d'argent que l'on peut dissoudre dans 1,00 L de solution A
 - b) la quantité de substance de bromate d'argent que l'on peut dissoudre dans 1,00 L de solution B
- 3) On ajoute, sans variation de volume, du nitrate d'argent AgNO₃ à 1,00 L de solution C
 - a) Quels sont les sels susceptibles de précipiter ?
 - b) Quel est celui qui précipite en premier ? Calculer la quantité de substance du nitrate d'argent nécessaire pour obtenir un début de précipitation.
 - c) On poursuit l'addition de nitrate d'argent. Quelle est la concentration en anion du premier sel précipité lorsque le second sel commence à précipiter ? Cette manipulation pourra-t-elle déplacer efficacement les ions Cl⁻ et BrO₃⁻ présents dans une même solution

Problème 3

Le fer est un élément vital...et toxique pour la santé. Il intervient dans de nombreuses réactions biochimiques et permet, notamment, le transport de l'oxygène par l'hémoglobine des globules rouges.

Cet exercice concerne l'étude d'un médicament qui contient l'élément fer sous forme d'ions fer (II) : Fe²⁺. Il se présente sous forme de comprimés, dont l'enrobage contient un colorant alimentaire (code E 127) de couleur rose. La notice de ce médicament mentionne la composition quantitative d'un comprimé : « sulfate ferreux sesquihydraté : 256,30 mg soit 80 mg en ions Fe²⁺ ».

Nous proposons de vérifier la teneur en élément fer dans ce comprimé.

1.

On effectue un dosage spectrophotométrique des ions Fe²⁺_(aq) contenus dans un comprimé dissous dans l'eau. En présence d'o-phénanthroline, les ions Fe²⁺_(aq) réagissent avec apparition d'une coloration rouge. La concentration des ions Fe²⁺_(aq) de cette solution peut alors être déterminée par la mesure de son absorbance à une certaine longueur d'onde (ici 500 nm). Il faut préalablement réaliser une échelle de teintes.



Les ions $Fe_{(aq)}^{2+}$ sont facilement oxydés à l'état d'ions fer (III) ; $Fe_{(aq)}^{3+}$. Afin d'éviter cette oxydation, on ajoute, dans la solution d'ions $Fe_{(aq)}^{2+}$, un réducteur approprié en excès, l'hydroquinone. L'hydroquinone restante n'absorbe pas à la longueur d'onde de 500 nm et la forme oxydée de l'hydroquinone non plus.

Écrire la demi-équation de réduction de l'ion $Fe_{(aq)}^{3+}$ en ion $Fe_{(aq)}^{2+}$.

2.

À partir d'une solution S contenant 20,0 mg d'ions $Fe_{(aq)}^{2+}$ par litre (soit une concentration massique $t = 20,0 \times 10^{-3} \text{ g.L}^{-1}$), on réalise les mélanges présentés dans le tableau, on les complète à 50,0 mL avec de l'eau distillée puis on mesure l'absorbance A de chaque solution obtenue.

mélange n°	1	2	3	4	5	
volume de solution S (en mL)	25,0	22,5	20,0	17,5	15,0	1
volume de solution d'o-phénanthroline (en mL)	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2
volume d'hydroquinone (en mL)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1
volume total (en mL)	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	5
absorbance	1,80	1,60	1,45	1,25	1,05	0

Pour réaliser les différents mélanges, on dispose :

- d'une solution d'o-phénanthroline à $0,015 \text{ mol.L}^{-1}$
- d'une solution d'hydroquinone à 1%
- de la verrerie suivante :
 - pipettes jaugées de 1,00 et 2,00 mL ;
 - burette graduée de 25,0 mL ;
 - éprouvettes graduées de 25 et 50 mL ;
 - bechers de 25 ; 50 et 100 mL ;
 - fioles jaugées de 50,0 et 100,0 mL.

2.1. Indiquer la verrerie qu'il faut utiliser pour préparer le mélange n°1.

2.2. Calculer la concentration massique t_1 en ion $Fe_{(aq)}^{2+}$ introduit dans le mélange n°1.

2.3. On veut disposer d'une échelle de teintes indicatrice de la concentration en ions $Fe_{(aq)}^{2+}$ de chaque mélange. Pourquoi la solution incolore d'o-phénanthroline ne doit-elle pas être introduite en défaut ?

2.4. Le graphe donnant l'évolution de l'absorbance A en fonction de la concentration massique t en ions $Fe_{(aq)}^{2+}$ est représentée sur la figure de l'annexe à rendre avec la copie.

En exploitant ce graphe, donner la relation numérique qui existe entre les grandeurs A et t, en précisant les unités.



3.

On lave rapidement à l'eau distillée un comprimé de façon à retirer la totalité du colorant. On écrase ensuite ce comprimé dans un mortier. La totalité du comprimé écrasé est introduite dans une fiole jaugée de 1000,0 mL. On complète avec de l'eau distillée et on agite longuement la solution. Soit S_0 la solution incolore obtenue. On réalise ensuite le mélange suivant puis on mesure son absorbance A à 500 nm :

volume de solution S_0 (en mL)	5,00
volume de solution d'o-phénanthroline (en mL)	2,00
volume d'hydroquinone (en mL)	1,00
volume total (en mL)	50,0
Absorbance	1,55

3.1. Pourquoi retire-t-on la totalité du colorant avant d'écraser le comprimé ?

3.2. En utilisant le graphe ou la relation établie à la question 2.4., déterminer la concentration massique t_0 en ion $Fe_{(aq)}^{2+}$ dans le mélange.

En déduire la valeur t_0 de la concentration massique en ion $Fe_{(aq)}^{2+}$ dans la solution S_0 .

3.3. Calculer la masse d'ions $Fe_{(aq)}^{2+}$ contenue dans un comprimé. Calculer l'écart relatif entre le résultat expérimental et l'indication du fabricant.

On précise que l'écart relatif = $\frac{|valeur indiquée - valeur expérimentale|}{valeur indiquée}$

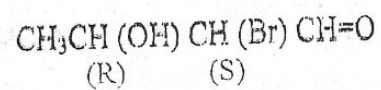
3.4. D'après la notice, la masse de « sulfate ferreux sesquihydraté » dans un comprimé est de 256,30 mg alors que la masse d'ions $Fe_{(aq)}^{2+}$ est de 80 mg. En notant $FeSO_4 \cdot xH_2O$ la formule du sulfate ferreux sesquihydraté, montrer que $x = 1,5$.

Données : masse molaire en $g \cdot mol^{-1}$: $M(Fe) = 55,8$; $M(S) = 32,1$; $M(O) = 16,0$; $M(H) = 1,0$

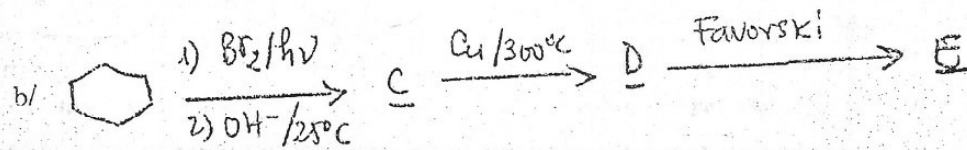
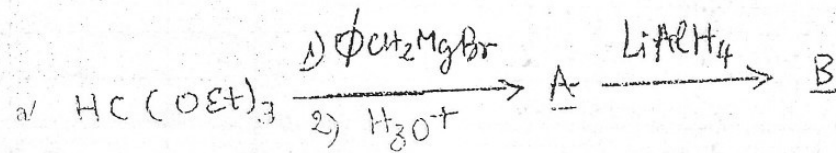


Partie B : Épreuve de chimie organique de 2H00

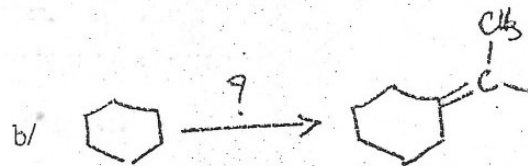
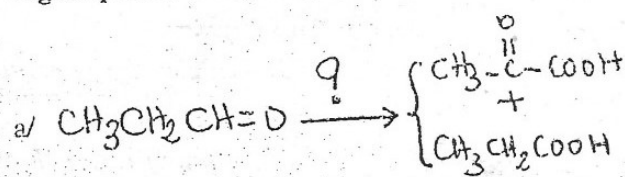
Exo1 : Représentez la molécule en projective, Newman et Fischer (conformation décalée)



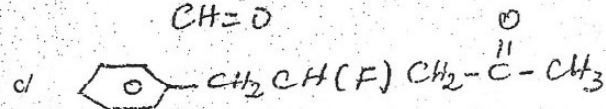
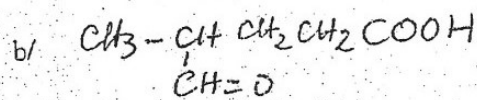
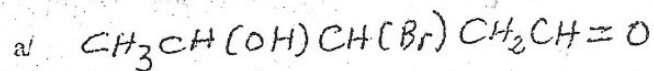
Exo2: Complétez les suites réactionnelles suivantes



Exo3: Préparez les composés à partir de celui indiqué à gauche et tout autre produits organiques et inorganiques :



Exo4: Nommez les composés dans la nomenclature systématique



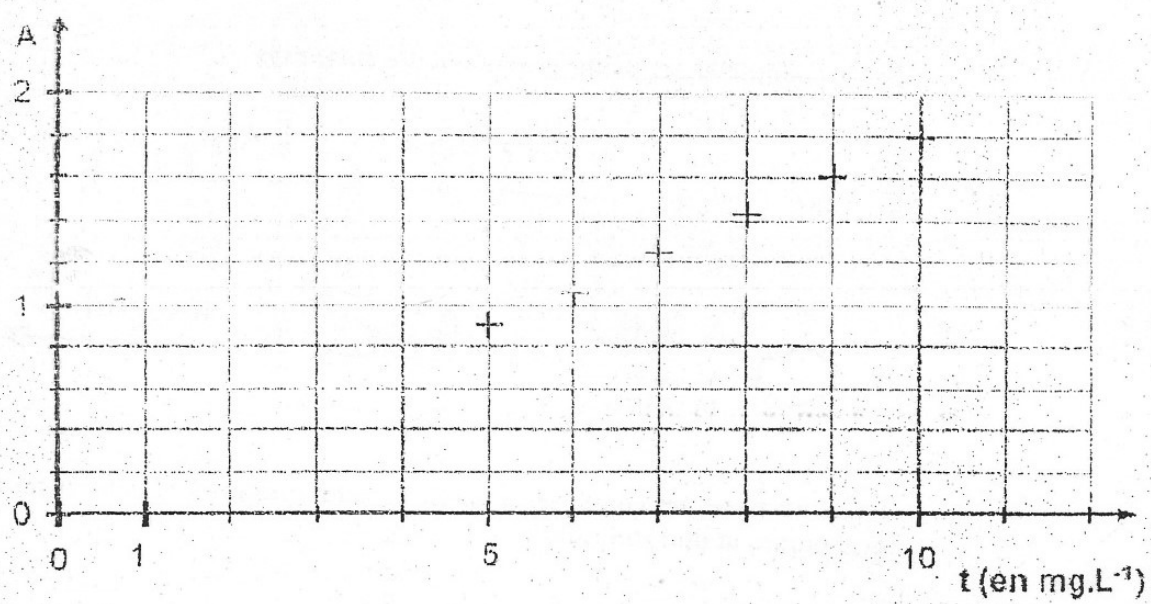
Exo5: Langage chimique

Le malonate d'éthyle A est traité, en milieu basique ETNa par le 1-bromoprop-2-ène pour conduire à un composé B. En présence du dibrome, celui-ci donne C. L'action de NaNH_2 à chaud sur C, conduit au produit final D. Donnez les structures des composés inconnus.



ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE

FIGURE 1





**CONCOURS DIRECT D'ACCES AU CYCLE DE FORMATION
DE PROFESSEUR**

CAP/CM-OPTION : PHYSIQUE

EPREUVE DE : CHIMIE

DUREE : 04 H 00
COEFFICIENT : 03

Activité 1

A1.1

- a) Qu'est ce qu'une fonction d'onde ?
- b) Qu'est ce qu'un opérateur ?
- c) Définir une orbitale atomique
- d) Qu'est qu'une orbitale hybride ?
- e) Qu'est qu'une orbitale moléculaire ?
- f) Rappeler l'équation de Schrödinger indépendante du temps
- g) Donner la signification physique des quatre nombres quantiques

A1.2.

- a) Donner la structure électronique de l'atome d'argent. Justifier l'anomalie de remplissage observée par rapport à une règle que l'on citera.
 - b) Placer cet élément dans la classification périodique. A quel type de groupe d'éléments appartient-il ?
 - c) En utilisant les règles de Slater pour le calcul des constantes d'écran et des énergies des orbitales, calculer les énergies des deux configurations envisageables. Conclure
 - d) Quelle est la structure électronique de l'ion Ag^+ ?
 - e) Calculer l'énergie d'ionisation de l'argent gazeux.
- Donnée : $Z(\text{Ag}) = 47$

A1.3.

Le pentachlorure de phosphore est constitué à l'état solide d'un mélange équimolaire des deux ions PCl_4^+ et PCl_6^- .

- a) Ecrire les schémas de Lewis pour ces deux ions et en déduire leur géométrie
- b) Quel est l'état d'hybridation de l'atome central dans ces deux ions.

Activité 2

A2.1

Ecrire les équations bilan d'oxydoréduction mettant en jeu les réactifs suivants :

- a) MnO_4^- et AsO_3^{3-} (couples $\text{AsO}_4^{3-} / \text{AsO}_3^{3-}$ et $\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$) en milieu acide.
- b) CH_3CHO et Cu^{2+} en milieu basique conduisant à Cu_2O et CH_3COO^-

Dans chaque cas, déterminer les nombres d'oxydation des divers éléments, écrire les demi-équations de réduction et indiquer les espèces jouant le rôle d'oxydant et de réducteur



A2.2.

1) On considère la réaction d'autoprotolyse de l'eau : $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ (1)
Connaissant $\Delta_r H^\circ(298\text{K})_{(1)} = 55,8 \text{ kJ.mol}^{-1}\text{K}^{-1}$; $\Delta_r S^\circ(298\text{K})_{(1)} = -80,6 \text{ J.mol}^{-1}\text{K}^{-1}$
grandeurs que l'on peut supposer constantes dans l'intervalle de température considéré :
a) Calculer l'enthalpie libre standard de réaction $\Delta_r G^\circ(353\text{K})_{(1)}$. En déduire la valeur de la constante d'équilibre d'autoprotolyse de l'eau, K_e , à 353 K
b) En déduire le pH de l'eau pure à 353 K

2)

a) Connaissant le produit de solubilité du chlorure d'argent à 298K, $K_s = 1,80 \cdot 10^{-10}$, calculer la solubilité dans l'eau pure du chlorure d'argent à cette température.
b) A 298 K on ajoute 100 mL d'acide chlorhydrique à $5,00 \cdot 10^{-2}$ à 900 mL d'une solution saturée de chlorure d'argent.
- calculer le pH de la solution obtenue
- Quelle est la masse du précipité du chlorure d'argent formé ?
Données : $M(\text{Ag}) = 107,0 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$; $R = 8,314 \text{ J.K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

Activité 3

A3.1

On donne :

- l'énergie réticulaire du cristal de sulfate de cuivre : $-3165 \text{ kJ.mol}^{-1}$
- l'enthalpie standard de formation du cristal : $-770,6 \text{ kJ.mol}^{-1}$
- l'enthalpie standard de formation de l'ion Cu^{2+} : 3051 kJ.mol^{-1}
- a) Ecrire les réactions de formation du cristal, de l'ion Cu^{2+} , de l'ion SO_4^{2-}
- b) Calculer l'enthalpie standard de formation de l'ion sulfate.

A3.2

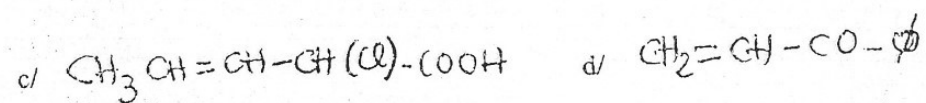
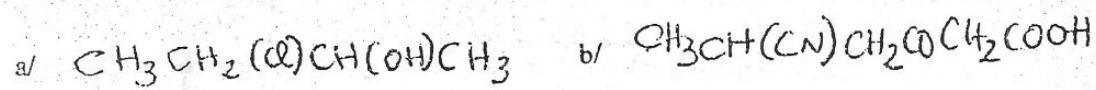
Le fer cristallise suivant une structure cubique centrée.

- a) Faire un schéma de la maille
- b) Quel est le nombre d'atomes de fer par maille
- c) On désigne par a , le côté de la maille. Les mesures de rayons X conduisent à la valeur $a = 0,291 \text{ nm}$. Calculer la masse volumique du fer.

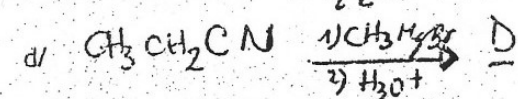
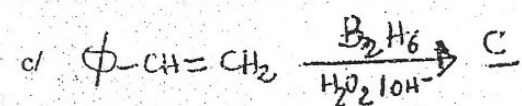
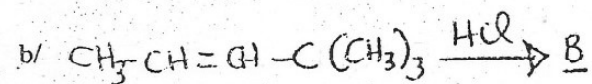
Données : $M(\text{Fe}) = 56 \text{ g}$; Constante d'Avogadro : $N = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$



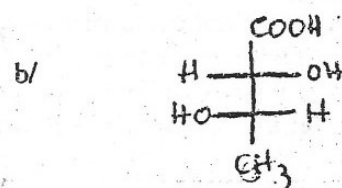
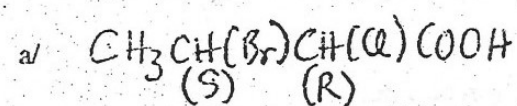
EXO I : NOMENCLATURE : Nommez dans la nomenclature systématique



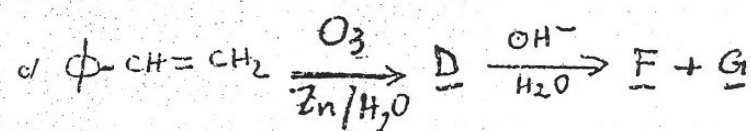
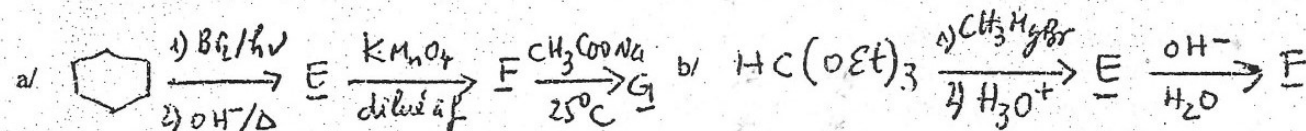
EXO II : STRUCTURES EN CHAÎNE : Complétez les suites réactionnelles suivantes



EXO III : ISOMERIE OPTIQUE : Donnez les représentations manquantes (projectives-Newman-Fischer)



EXO IV : SUITES:



EXO V.: LANGAGE CHIMIQUE

Le 1-phénylprop-1-ène réagit avec l'acide chlorhydrique pour conduire à un composé A. A traité en milieu basique NaOH à 25 °C conduit au produit B, lequel réagit avec le chlorure d'éthanoyle pour donner le produit final C. Proposez une structure aux composés inconnus.



CONCOURS DIRECT D'ACCES AU CYCLE DE FORMATION DE PROFESSEUR

CAP/CM-OPTION : PHYSIQUE

EPREUVE DE : CHIMIE

DUREE : 04 h
COEFFICIENT : 02

PARTIE A : CHIMIE GENERALE

EXERCICE 1

- a) La molalité d'un soluté est le nombre de mole de soluté par kg de solvant. Déterminer la molarité et la molalité d'une solution de H_2SO_4 de densité 1,198 et de pureté 27% en masse.
- b) Calculer la concentration en particules intermédiaires d'une solution obtenue en mélangeant 50ml de H_2SO_4 0,25M et 75 ml de H_3PO_4 7,84 $g\ l^{-1}$. Cette concentration correspond-elle à l'acidité réelle de la solution ?

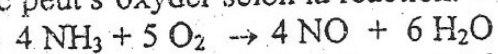
Données : $M(H_2SO_4) = 98\ g.mol^{-1}$; $M(H_3PO_4) = 98\ g.mol^{-1}$;

EXERCICE 2

- a) Ecrire le symbole et la configuration électronique des éléments suivants :
Cuivre ($Z = 29$), chrome ($Z = 24$), Fer ($Z = 26$) et Fe^{2+} .

EXERCICE 3

L'ammoniac peut s'oxyder selon la réaction:



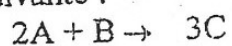
Si à un moment donné l'ammoniac disparaît à la vitesse $0,2\ mol\ l^{-1}\ s^{-1}$,

Déterminer :

- la vitesse de disparition de l'oxygène ;
- la vitesse de formation de l'eau ;
- la vitesse de la réaction.

EXERCICE 4

Soit la réaction suivante :



- L'expérience montre que l'expression de la vitesse de la réaction peut se mettre sous la forme simple :

$$v = k(A)^2 (B)^{1/2}$$

Quel est l'ordre de la réaction?



Exercice 2

Une pile électrochimique contient deux électrodes :

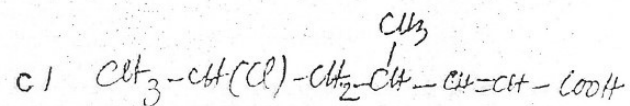
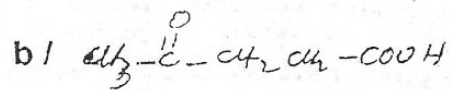
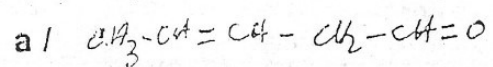
L'une en zinc : $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76\text{V}$ et l'autre en argent : $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,8\text{V}$

- 1) Faire un schéma bien annoté de la pile fonctionnelle bien annoté
- 2) Par l'intermédiaire du pont salin, indiquer le sens de déplacement des ions K^+ et Cl^-
- 3) Décrire les phénomènes qui ont lieu à chacune des électrodes
- 4) Écrire le bilan chimique qui a lieu lorsque la pile fonctionne
- 5) Calculer la force électromotrice de la pile dans les conditions standard
- 6) Calculer la force électromotrice de cette pile si les deux solutions sont à $0,01 \text{ mol.l}^{-1}$
- 7) Calculer les concentrations finales lorsque la pile est usée.

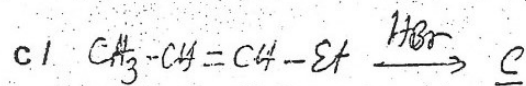
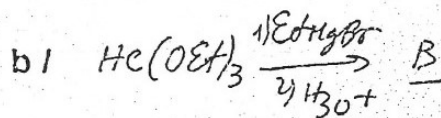
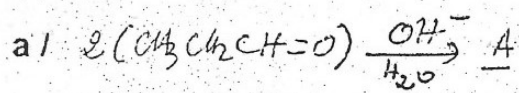


PARTIE B : CHIMIE ORGANIQUE

EXO 1 : Nomenclature



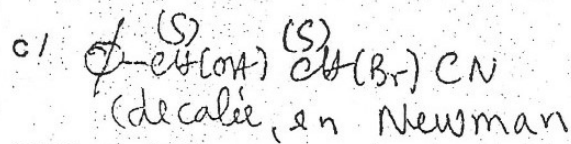
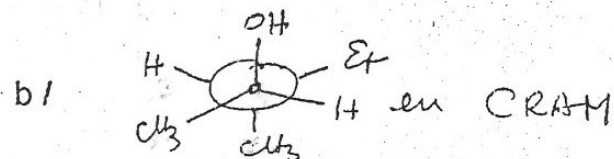
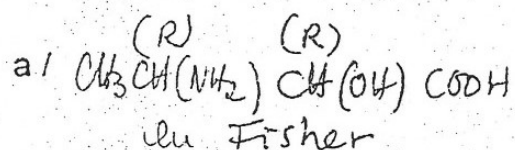
EXO 2 : Structures de composés



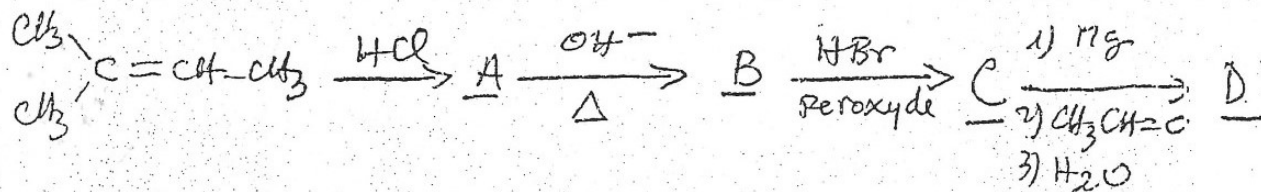
EXO 3 : langage chimique

Le 1-phénylprop-1-ène réagit avec l'acide bromhydrique en présence de peroxyde pour conduire à un composé A. L'action de Mg suivie du dioxyde de carbone puis après hydrolyse, conduit au produit final B. Donnez les structures des composés inconnus.

EXO 4 : Représentation de molécules



EXO 5 : Compléter une suite réactionnelle





CONCOURS DIRECT D'ACCES AU CYCLE DE FORMATION
DE PROFESSEUR

CAP/CM-OPTION : PHYSIQUE

EPREUVE DE : CHIMIE

DUREE : 03 H 00
COEFFICIENT : 02

Exercice 1

On dose un volume $V_A = 25 \text{ cm}^3$ d'acide chloro-éthanique de concentration $C_A = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire C_B .

1) L'équivalence acido-basique est obtenue lorsqu'on a versé un volume de soude égal à $12,5 \text{ cm}^3$

1.1 Déterminer C_B .

1.2 Donner la nature de la solution à l'équivalence.

2) On considère la solution obtenue lorsque : $[\text{ClCH}_2\text{COOH}] = [\text{ClCH}_2\text{COO}^-]$.

2.1 En utilisant les équations de neutralité électrique et de conservation de la matière, montrer que le volume de la solution de soude versée est

$$V_B = \frac{C_A V_A - 2V_A [\text{H}_3\text{O}^+]}{2(C_B + [\text{H}_3\text{O}^+])}$$

2.2 Calculer la valeur de V_B .

2.3 Quelle conclusion pouvez-vous tirer ?

On donne pK_a du couple A/B égal à 2,9.

Exercice 2

1) Ecrire la structure électronique des éléments chimiques et des ions suivants :

^8O ; ^{20}Ca ; ^{82}Pb ; ^{24}Cr ; O^{2-} et Ca^{2+} .

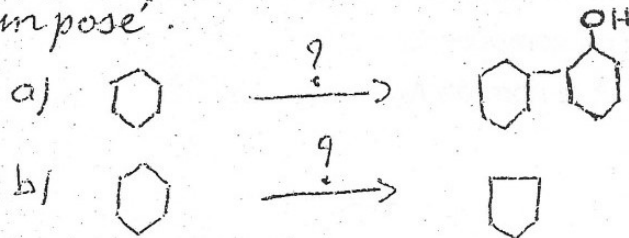
2) Préciser la position de ces éléments chimiques dans le tableau de classification périodique (numéro de ligne et de colonne).

3) Indiquer le groupe d'appartenance (famille) de ces éléments chimiques.

4) Classer-les dans les blocs correspondants.

Exercice 3

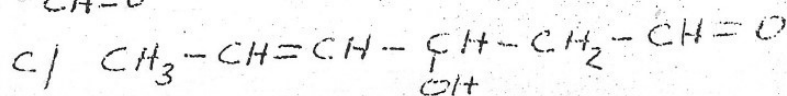
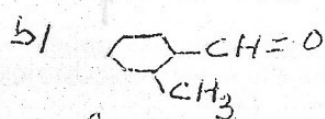
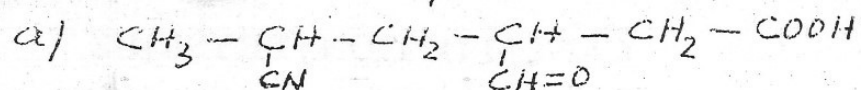
1) Proposer une voie de synthèse à partir du composé imposé.





Exercice 3 (suite)

2) Nommer les composés suivants :



PROBLEME

PREMIERE PARTIE : Hydratation d'un alcène.

L'hydratation d'un alcène C_nH_{2n} conduit à un seul composé organique A renfermant 21.6% en masse d'oxygène.

1. Donner la fonction chimique du composé A.
2. Donner la formule brute de A en fonction du nombre n d'atomes de carbone.
3. Déterminer la formule brute de A.

DEUXIEME PARTIE : Tests d'identification des alcools

Le composé A a pour formule brute C_4H_{10} .

1. Donner les formules semi développées possibles du composé A.
2. On considère les trois alcools A_1 , A_2 , A_3 isomères du composé A, dont on désire déterminer la formule semi développée. Pour cela, on réalise des expériences complémentaires.
 - 2.1. On ajoute à chacun de ces alcools une petite quantité d'une solution de dichromate de potassium acidifié par l'acide sulfurique : on observe un changement de couleur uniquement pour A_2 et A_3 .
Donner la classe et le nom de l'alcool A_1 .
 - 2.2. L'oxydation ménagée de A_2 conduit à un composé B donnant un précipité jaune avec la 2,4- Dinitro phénylhydrazine (D.N.P.H.) et ne réagissant pas avec la liqueur de Fehling.
 - 2.2.1. Donner la nature du composé B.
 - 2.2.2. Donner la classe et le nom du composé A_2 .
 - 2.3. L'oxydation ménagée de A_3 conduit à un composé organique C qui réagit avec la liqueur de Fehling pour donner un précipité rouge brique. Le composé A_3 chauffé en présence d'un catalyseur, donne de l'eau et un alcène à chaîne carbonée non ramifiée.
 - 2.3.1. Donner la nature du composé C.
 - 2.3.2. Donner la classe et le nom de A_3 .



CONCOURS DIRECT D'ACCES AU CYCLE DE FORMATION
DE PROFESSEUR

CAP/CPL-OPTION : PHYSIQUE

EPREUVE DE : PHYSIQUE

DUREE : 04 H 00
COEFFICIENT : 03

EXERCICE 1

On considère le circuit suivant : R résistance pure, C capacité, E force électromotrice d'un générateur idéal de tension, T tige de masse m glissant sans frottement sur 2 rails parallèles distants de l et dont le plan est traversé perpendiculairement par un champ magnétique $\vec{B}$ uniforme.

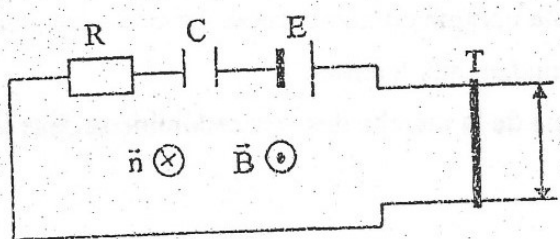
- 1) Énoncer la loi de Faraday des phénomènes d'induction électromagnétique.
- 2) 2.1) Montrer qu'un phénomène d'induction électromagnétique apparaît dans le circuit.
2.2) Déterminer la f.e.m e aux bornes de la tige T en mouvement.

- 3) En posant $\omega^2 = \frac{1}{RC} + \frac{(Bl)^2}{mR}$, montrer que le courant $i(t)$ vérifie l'équation :

$$\frac{di}{dt} + \omega^2 i = 0$$

- 4) Intégrer cette équation sachant qu'à l'intensité $t = 0$, la tige est immobile et le condensateur déchargé. En déduire la vitesse $v(t)$ de la tige et la vitesse limite v_l .
- 5) On substitue à R, un solénoïde d'auto-inductance L et de résistance R' .
Établir la nouvelle équation différentielle donnant i .

Voir figure ci-dessous





EXERCICE 2

D) 1) Une onde scalaire plane B se propage sans déformation à la vitesse constante $\bar{v}$ dans la direction et le sens du vecteur unitaire $\bar{e}_z$ dans un repère orthonormé $(O, \bar{e}_x, \bar{e}_y, \bar{e}_z)$.

1.1) En considérant la notion de courbe « voyageuse » caractéristique de l'onde progressive, expliciter la fonction B.

1.2) Donner l'équation de propagation de l'onde.

1.3) Supposant que l'onde soit sinusoïdale d'amplitude b_0 et de pulsation ω , exprimer les solutions possibles de cette équation d'onde.

2) Dans un repère orthonormé $(O, \bar{e}_x, \bar{e}_y, \bar{e}_z)$, une onde E sinusoïdale plane progressive d'amplitude constante $e_0 \bar{e}$, de pulsation ω et de vecteur d'onde $\vec{k} = k \bar{u}$ est repérée par le vecteur position $\vec{r}$. L'onde se propage dans la direction et dans le sens du vecteur unitaire $\bar{u}$ et est définie par la fonction :

$$\vec{E}(t, \vec{r}) = e_0 \bar{e} \cdot \cos(\omega t - k \bar{u} \cdot \vec{r})$$

2.1) Ecrire l'expression générale de la fonction mathématique $\vec{E}(t, \vec{r})$ de l'onde en fonction de $e_0 \bar{e}$, de la période temporelle T, de la longueur d'onde λ , $\bar{u}$, t et $\vec{r}$.

2.2) Déterminer les expressions de $\vec{E}$ en fonction de l'amplitude $e_0 \bar{e}$, la pulsation ω , k, x, y ou z et des vecteurs unitaires $\bar{e}_x$, $\bar{e}_y$ ou $\bar{e}_z$ dans les cas suivants :

a) $\bar{u} = -\bar{e}_x$ et $\bar{e} = \bar{e}_y$

b) $\bar{u} = \frac{1}{\sqrt{2}} \bar{e}_x - \frac{1}{\sqrt{2}} \bar{e}_y$ et $\bar{e} = \bar{e}_z$

II) Un microscope est constitué par deux lentilles minces convergentes de distances focales f_1 et f_2 . Le microscope est réglé pour que l'image soit nette pour un observateur emmétrope n'accommodant pas.

1) Donner le schéma optique simplifié de l'œil.

2) Donner la signification du terme « un observateur (œil) emmétrope n'accommodant pas ». On utilisera des notions de l'optique géométrique.

3) Donner le schéma optique du microscope. On précisera, par rapport à la position d'un objet, les noms correspondant aux lentilles.

4) Donner le schéma de la marche des rayons lumineux dans le microscope.