

SUJET N°1					
EXAMEN	EPREUVE THEORIQUE	SERIE	COEFFICIENT	DUREE	SESSION
EPREUVE	CHIMIE	C, D et E	C, D : 1,5 E :2	03 HEURES	2022

## **PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES : 24 points**

### **Exercice 1 : Vérification des savoirs : 8pts**

- 1- Définir : Mélange racémique ; solution tampon **2pts**
- 2- Choisir la bonne réponse parmi celles proposées : **1pt**
- 2-1- A propos d'énantiomère,
- a) Il est chiral b) il est optiquement inactif c) il fait virer le plan de polarisation de la lumière
- 2-2- Au cours du dosage d'une base faible par un acide fort à 25°C, le PH à l'équivalence est :
- a) Neutre b) supérieur à 7 c) inférieur à 7
- 3- Donner deux méthodes de préparation des solutions tampons **1pt**
- 4- Qu'est ce qui explique le double caractère, nucléophile et basique des amines **1pt**
- 5- Classer ces acides par ordre croissant d'acidité **1pt**
- a) CH<sub>3</sub>COOH b) Cl<sub>3</sub>CCOOH c) Cl<sub>2</sub>CHCOOH d) ClCH<sub>2</sub>COOH
- 6- Quelle sont les étapes nécessaires pour obtenir de manière spécifique un dipeptide à partir de deux acides α-aminé **2pts**

### **Exercice 2 : Utilisation des savoirs : 8pts**

- 1- On considère les composés suivants
- i) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH(CH<sub>3</sub>)CH(NH<sub>2</sub>)COOH ii) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOCH(CH<sub>3</sub>)CH<sub>3</sub>
- 1-1- Nommer les composés suivant les règles de l'UICPA **1pt**
- 1-2- Le composé i) est encore appelé Isoleucine(Ile), écrire l'équation bilan de la réaction entre deux molécules d'Isoleucine **1pt**
- 1-3- Nommer le composé formé et donner la famille à laquelle appartient ce composé **1pt**
- 2- L'hydratation d'un alcène A donne un composé B dont le pourcentage massique du carbone vaut 60 %
- 2-1- Donner la formule brute de A et B **1pt**
- 2-2- L'oxydation en présence d'air de B donne un composé C qui rugit le papier PH. Quelle est la formule semi-développée de B et C **1pt**
- 2-3- Soit la série d'équations suivantes
- C + SOCl<sub>2</sub>  $\longrightarrow$  D
- D + diméthylamine  $\longrightarrow$  E
- Déterminer les formules semi-développées de D et E **1pt**
- 3- Une solution d'acide benzoïque de concentration C<sub>a</sub> = 10<sup>-2</sup> mol/L a un PH = 3,1
- 3-1- L'acide benzoïque est-il un acide fort ou faible ? justifier votre réponse **1pt**
- 3-2- Ecrire l'équation bilan de sa réaction avec l'eau **1pt**

### Exercice 3 : Application des savoirs : 8pts

La réaction entre les ions iodures  $I^-$ , et les ions peroxydisulfate  $S_2O_8^{2-}$  est une réaction lente. Elle aboutit à la formation du diiode et des ions sulfates.

1- Ecrire l'équation-bilan de cette réaction **1pt**

2- A l'instant  $t=0$ , on mélange un volume  $V_1 = 500\text{ml}$  d'une solution de peroxydisulfate de sodium de concentration  $C_1 = 0,1\text{mol/L}$  et un volume  $V_2 = 500\text{ml}$  d'une solution d'iodure de potassium de concentration  $C_2 = C_1$ .

2-1- Déterminer la concentration des ions peroxydisulfate  $S_2O_8^{2-}$  et de l'ion iodure  $I^-$  à l'instant initial **1pt**

2-2- A l'intervalle de temps réguliers, on effectue des prélèvements à volumes égaux du mélange réactionnel que l'on verse chaque fois dans un erlenmeyer et l'ensemble est ensuite plongé dans un bain de glace. Le diiode formé progressivement est alors dosé par les ions thiosulfate.

2-2-1- Pourquoi plonge-t-on les prélèvements dans un bain de glace ? **1pt**

2-2-2- Nommer cette opération et préciser le facteur cinétique mise en évidence **1pt**

2-2-3- Ecrire l'équation de dosage du diiode par le thiosulfate **0,5pt**

2-3- Montrer que l'expression qui lie les concentrations des ions peroxydisulfate et du diiode à l'instant est donnée par la relation suivante :

$[S_2O_8^{2-}]_t = [S_2O_8^{2-}]_0 - [I_2]_t$  avec les concentrations exprimées en mmol/L **1pt**

3- Aux instants  $t_1 = 4,5\text{ min}$  et  $t_2 = 9\text{ min}$ , les concentrations du diiode ont pour valeurs respectives  $[I_2]_{t_1} = 4,5\text{ mmol/L}$  et  $[I_2]_{t_2} = 9,5\text{ mmol/L}$

3-1- déterminer la vitesse moyenne de disparition des ions peroxydisulfate entre les instants  $t_1$  et  $t_2$  **1,5pt**

3-3- En déduire la vitesse moyenne de formation des ions sulfate  $SO_4^{2-}$  **1pt**

### PARTIE A : EVALUATION DES COMPETENCES : 16 points

Madame AYISSI s'est rendu au supermarché afin de faire des achats pour une réception qu'elle organise chez elle. Comme provisions achetées, il y'a entre autres une bouteille de vinaigre blanc sur laquelle est marquée « **vinaigre blanc 8°** », de retour à la maison, son fils doute du degré qui est inscrit sur l'étiquette de dudit vinaigre, il se propose donc de vérifier ce degré avant son utilisation. Les informations trouvées sur le vinaigre et son degré, les opérations effectuées et les résultats obtenus par le fils au laboratoire sont consignés dans les tableaux suivants.

### Informations

- Le vinaigre est constitué en majorité de l'acide éthanóïque  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- Le degré d'un vinaigre est la masse d'acide éthanóïque contenue dans 100g de vinaigre
- La masse volumique du vinaigre est :  $\rho = 1,02\text{g/cm}^3$

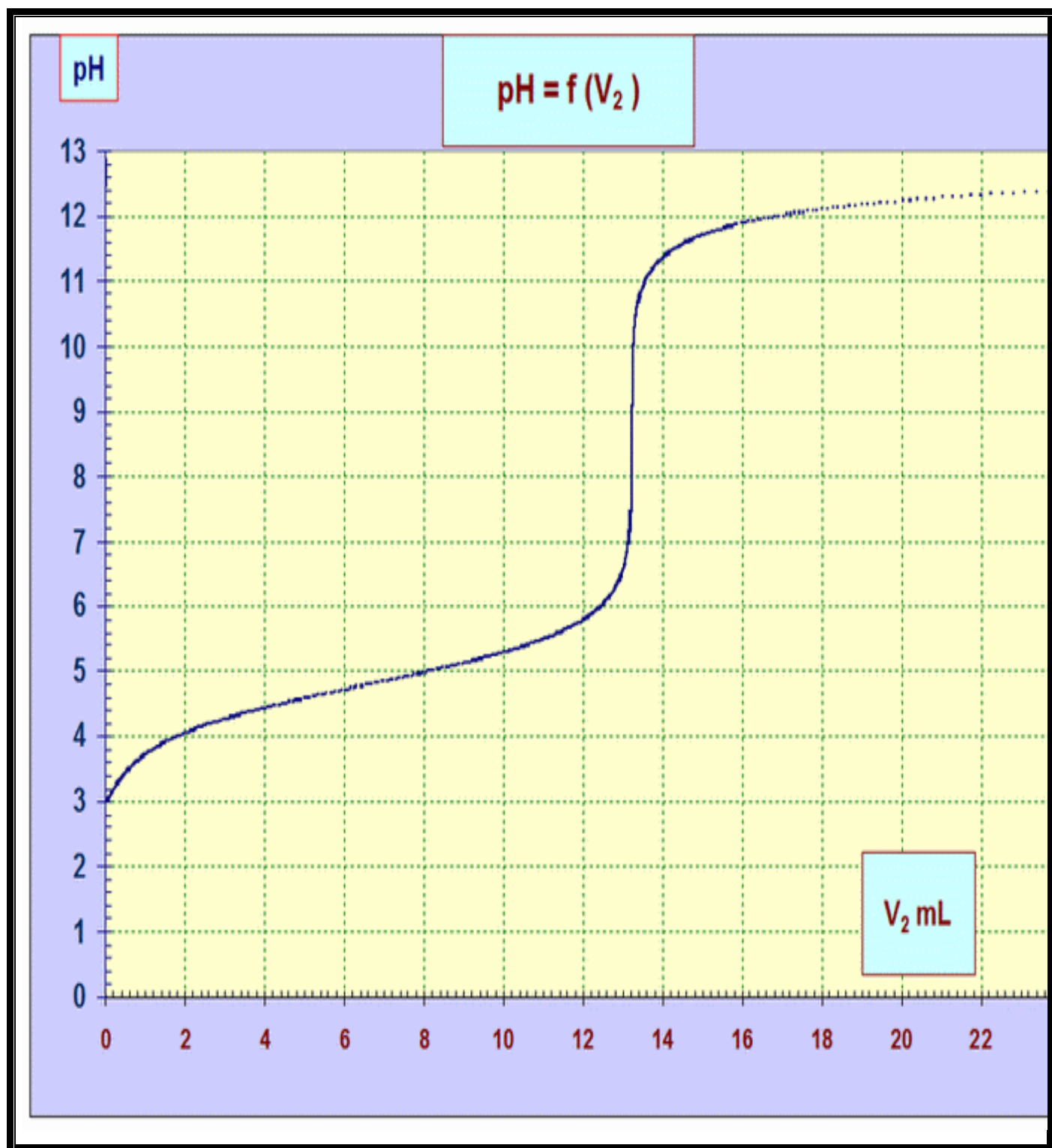
### Opérations effectuées

- Préparation de 100 ml d'une solution  $S_1$  obtenue en diluant 10 fois la solution de vinaigre contenue dans la bouteille
- Prélèvement d'un volume  $V_1 = 10\text{ml}$  de solution  $S_1$  que l'on verse dans un bécher.
- Dosage d'un volume  $V_1 = 10\text{ml}$  de solution  $S_1$  à partir d'une solution d'hydroxyde de sodium
- Le PH est relevé en fonction du volume  $V_2$  de solution aqueuse d'hydroxyde de sodium et on obtient la courbe  $\text{PH} = f(V_2)$  donnée en annexe

En mettant en exergue tes connaissances en chimie et en t'appuyant sur un graphique

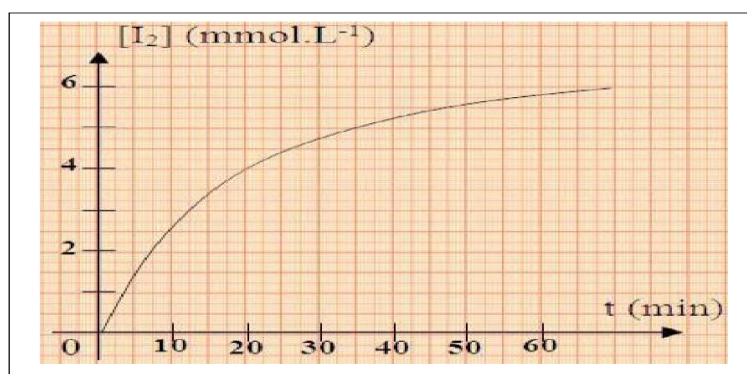
- 1) Proposer un protocole expérimental permettant d'obtenir la courbe en annexe et repérer la zone de virage de l'équivalence acido-basique **6pts**
- 2) Donne ton avis sur le degré du vinaigre acheté par madame AYISSI. **10pts**

ANNEXE (A remettre avec la feuille de composition





- 1-3-** Par la méthode des tangentes parallèles déterminer les coordonnées du point équivalent et en déduire la concentration  $C_a$  de la solution d'acide benzoïque **0,75pt**
- 1-4-** Déterminer la valeur du  $Pk_a$  du couple  $C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$  **0,5pt**
- 1-5-** Pour un volume  $V_b = 3ml$  de soude versé calculer la concentration de toutes les espèces chimiques présentes dans le mélange réactionnel. **1,25pt**
- 1-6-** En déduire la valeur de  $Pk_a$ , du couple  $C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$ , y'a-t-il accord avec la valeur trouvée du  $Pk_a$  trouvée à la question **1-4** ? **1pt**
- 2-** L'étude cinétique de la réaction entre les iodure  $I^-$  et les ions peroxydisulfate  $S_2O_8^{2-}$  a permis de tracer la courbe de formation du diiode  $I_2$  ( voir figure ci-contre)



- 2-1-** Citer deux facteurs cinétiques **0,5pt**
- 2-2-** Déterminer la vitesse moyenne de formation du diiode  $I_2$  (mol/L/s) entre les instants  $t_1 = 10min$  et  $t_2 = 50min$  **1pt**
- 2-3-** En déduire la vitesse moyenne de formation des ions sulfate de  $SO_4^{2-}$  entre les mêmes instants  $t_1 = 10min$  et  $t_2 = 50min$  **1pt**
- 2-4-** Déterminer en seconde le temps de demi-réaction  $t_{1/2}$  **0,5pt**

### **PARTIE A : EVALUATION DES COMPETENCES : 16 points**

Monsieur MATHIAS souffre de dépression nerveuse, pour cela, son médecin lui prescrit de la vitamine C. sur l'emballage du dit médicament est inscrite « acide ascorbique ; vitamine C 500mg ». De retour à la maison, son fils pharmacien de formation décide de vérifier l'inscription sur l'emballage du médicament avant son utilisation. Les informations trouvées sur la vitamine C, les opérations effectuées et les résultats obtenus par le fils au laboratoire sont consignés dans les tableaux suivants.

#### **Informations**

- Les comprimés de vitamine C à croquer contiennent de l'acide ascorbique de formule  $C_6H_8O_6$  (acide faible qui peut encore s'écrire sous la forme  $C_6H_7O_6H$ )

#### **Opérations effectuées**

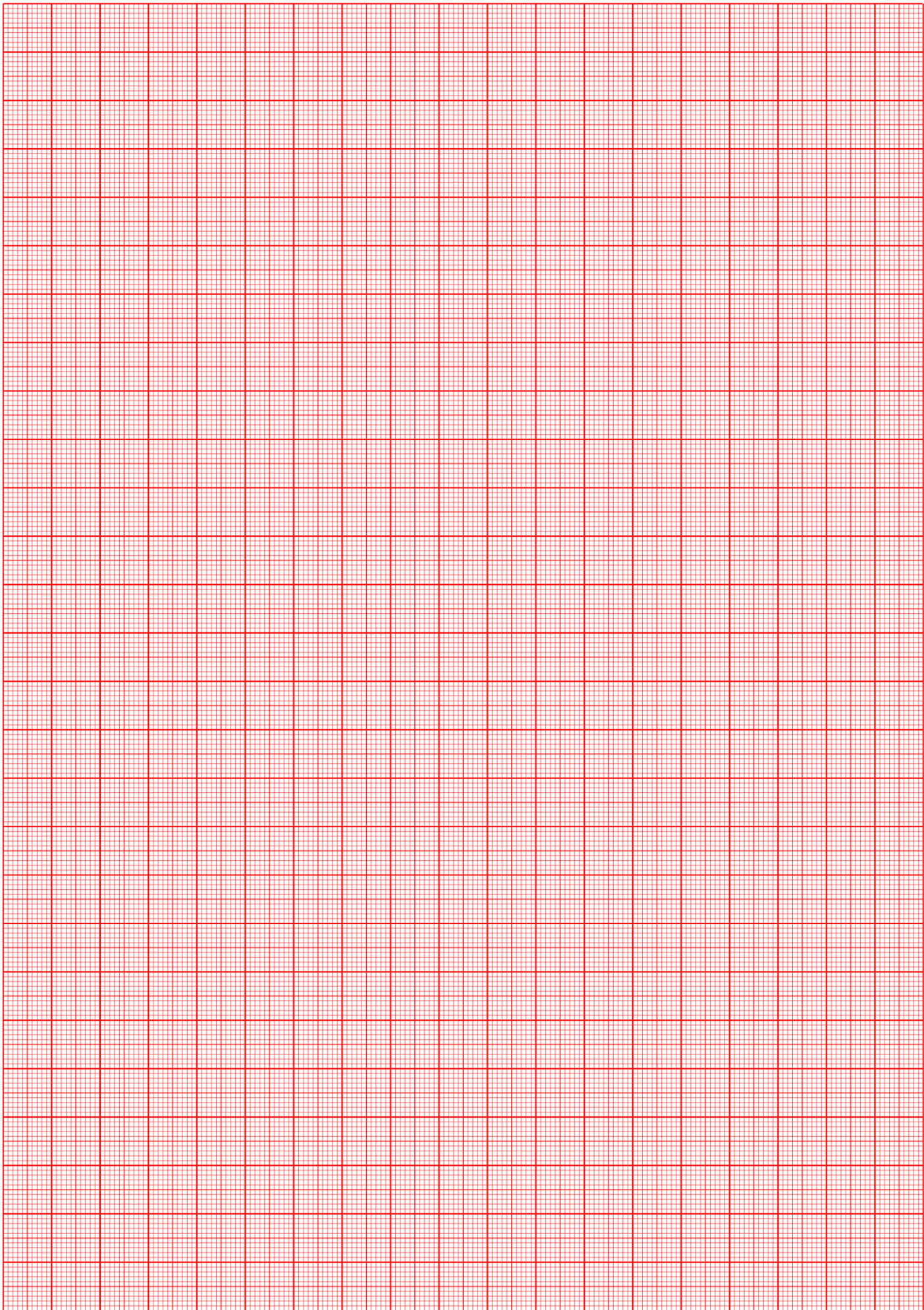
- Dissoudre un comprimé de vitamine C dans un volume  $V_s = 100 ml$  d'eau distillée ensuite il prélève un volume  $V_o = 10 ml$  de solution d'acide ascorbique que l'on dose avec par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_1 = 2 \times 10^{-2} mol/L$ .

L'équivalence est atteinte lorsqu'on a versé un volume  $V_1 = 14,2ml$

En mettant en exergue tes connaissances en chimie et en t'appuyant sur un graphique

- 1-** Proposer un protocole qui permettra de donner son avis sur l'inscription marquée sur l'emballage du médicament **6pts**
- 2-** Donne ton avis sur le l'inscription sur l'emballage de ce médicament **10pts**





SUJET N°3					
EXAMEN	EPREUVE THEORIQUE	SERIE	COEFFICIENT	DUREE	SESSION
EPREUVE	CHIMIE	C, D et E	C, D : 1,5 E :2	03 HEURES	2022

## **PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES : 24 points**

### **Exercice 1 : Vérification des savoirs : 8pts**

- 1- Définir : Site nucléophile ; carbone asymétrique ; base faible ; Enantiomères 2pts
- 2- Répondre par vrai ou faux aux affirmations suivantes : 2pts
- 2-1- le groupe carboxyle a une structure linéaire
- 2-2- Au cours du dosage d'un acide faible par une base forte à 25°C, le PH à l'équivalence est inférieur à 7
- 2-3- Lorsqu'on augmente la concentration initiale des réactifs la vitesse de réaction augmente
- 2-4- Les amines possèdent un site électrophile
- 3- Comment peut-on préparer une solution tampon ? 1pt
- 4- Pourquoi dit-on que les amines sont des bases de Bronsted ? 1pt
- 5- Quelle est la principale propriété des solutions tampons ? 1pt
- 6- Classer ces composés par ordre croissant de basicité 1pt
- (CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>N, CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>NH NH<sub>3</sub>

### **Exercice 2 : Utilisation des savoirs : 8pts**

- 1- Donner les formules semi-développées des composés suivants 1pt
- i) Iodure de diéthylidiméthylammonium ii) 2,3-diméthylpentanoate de 1-méthylpropyle
- 2- Comment peut-on obtenir le composé i) à partir de l'iodure de méthyle en excès ? 1pt
- 3- Un acide α-aminé A de masse molaire M= 103 g/mol est constitué d'une chaîne carbonée saturée non cyclique
- 3-1- Déterminer la formule brute de A 0,75pt
- 3-2- En déduire la formule semi-développée et son nom 0,75pt
- 3-3- La molécule A est-elle chirale ? justifier votre réponse 1pt
- 3-4- Dans l'affirmative, représenter selon Fischer la molécule A sachant qu'elle est naturelle
- 4- La réaction entre les ions permanganates et l'acide oxalique en milieu acide est une réaction lente. Elle aboutit à la formation des ions manganèse et de l'eau. L'équation-bilan de réaction s'écrit
- $$2MnO_4^- + 5H_2C_2O_4 + 6H_3O^+ \longrightarrow 10CO_2 + 2Mn^{2+} + 14H_2O$$
- A l'instant t=0 on mélange un volume V<sub>1</sub> = 45ml de solution de permanganate de potassium de concentration C<sub>1</sub> = 0,02mol/L et un volume V<sub>2</sub> = 45ml d'acide oxalique de concentration molaire C<sub>2</sub> = 0,06mol/L acidifié par un volume d'acide sulfurique concentré. A des intervalles de temps réguliers, on effectue des prélèvements à volumes égaux du mélange réactionnel et l'ensemble est plongé dans un bain de glace. Les ions manganèse formés progressivement sont alors dosés par une solution adéquate.
- 4-1- Quelle opération consiste à plonger les tubes à essais dans l'eau glacée ? 0,5pt



4-2- Calculer les concentrations initiales de l'acide oxalique et des ions permanganate dans le mélange **1pt**

4-3- Montrer que l'expression qui lie les concentrations restantes d'acide oxalique et les ions manganèse à un instant est donnée par la relation

$$[H_2C_2O_4]_t = 30 - \frac{5}{2} [Mn^{2+}]_t \text{ Les concentrations étant exprimées en mol/mol} \quad \mathbf{1pt}$$

4-4- Quelle serait la vitesse de formation des ions  $Mn^{2+}$  à l'instant  $t=25s$  sachant que la vitesse de disparition de l'acide oxalique au même instant est de  $4 \times 10^{-3} \text{ mol/L/s}$  **1pt**

### Exercice 3 : Application des savoirs : 8pts

On prépare une solution S en dissolvant 7,42g d'acide carboxylique noté HA, dans 1L d'eau distillée. La solution ainsi préparée, on prélève 20 ml qu'on dose avec une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_b = 0,1 \text{ mol/L}$ , on obtient alors le tableau suivant.

$V_b (ml)$	0	1	2	3	6	10	12	15	17	19	19,5	20	20,5	21	23	25	27	30
PH	3,0	3,7	4,0	4,2	4,5	4,9	5,1	5,3	5,6	6,2	6,5	8,5	11,0	11,3	11,8	12,0	12,1	12,2

1- Faire le schéma annoté du dispositif expérimental de dosage de la solution d'acide **1pt**

2- Ecrire l'équation de la réaction entre l'acide HA et la solution d'hydroxyde de sodium **0,5pt**

3- Tracer la courbe  $PH=f(V_b)$  Echelle : Abscisse 1cm pour 2ml ; Ordonnée 1cm pour 1 unité de PH **1,5pt**

4- Déterminer la concentration de la solution d'acide carboxylique HA et le  $PK_a$  du couple  $HA/A^-$  **1,5pt**

5- En déduire la masse molaire, la formule brute de l'acide HA, Ainsi que sa formule semi-développée **1,5pt**

6- A partir de l'extrait de la liste suivante, identifier l'acide HA **0,5pt**

Noms	$PK_a$
Acide chloroéthanique	2,87
Acide benzoïque	4,20
Acide propanoïque	4,90
Acide méthanoïque	3,80

7- Ce résultat est-il en accord avec la formule semi-développée trouvée à la question 5 ? **0,5pt**

8- Si le dosage avait-été colorimétrique, quel indicateur coloré serait le plus appropriée ? **1pt**

Indicateurs colorés	Zones de virage
Bleu de Bromothymol	6,0-7,6
Phénolphthaléine	8,2-10,0
Hélianthine	3,1-4,4
Bleu de Bromophénol	3,0-4,6

## **PARTIE A : EVALUATION DES COMPETENCES : 16 points**

Lors d'un accident de circulation, deux voitures sont entrées en collision. Le chauffeur de l'une des voitures impliquées dans l'accident est soupçonné d'être en état d'ivresse. Pour vérifier cela, monsieur DASSI, Inspecteur de police décide de faire subir au dit chauffeur un alcootest. L'inspecteur confie alors ce travail à un élève inspecteur de police en stage dans son unité. Les informations trouvées sur l'alcootest, les opérations effectuées et les résultats obtenus par l'élève inspecteur au laboratoire sont consignés dans les tableaux suivants.

### **Informations**

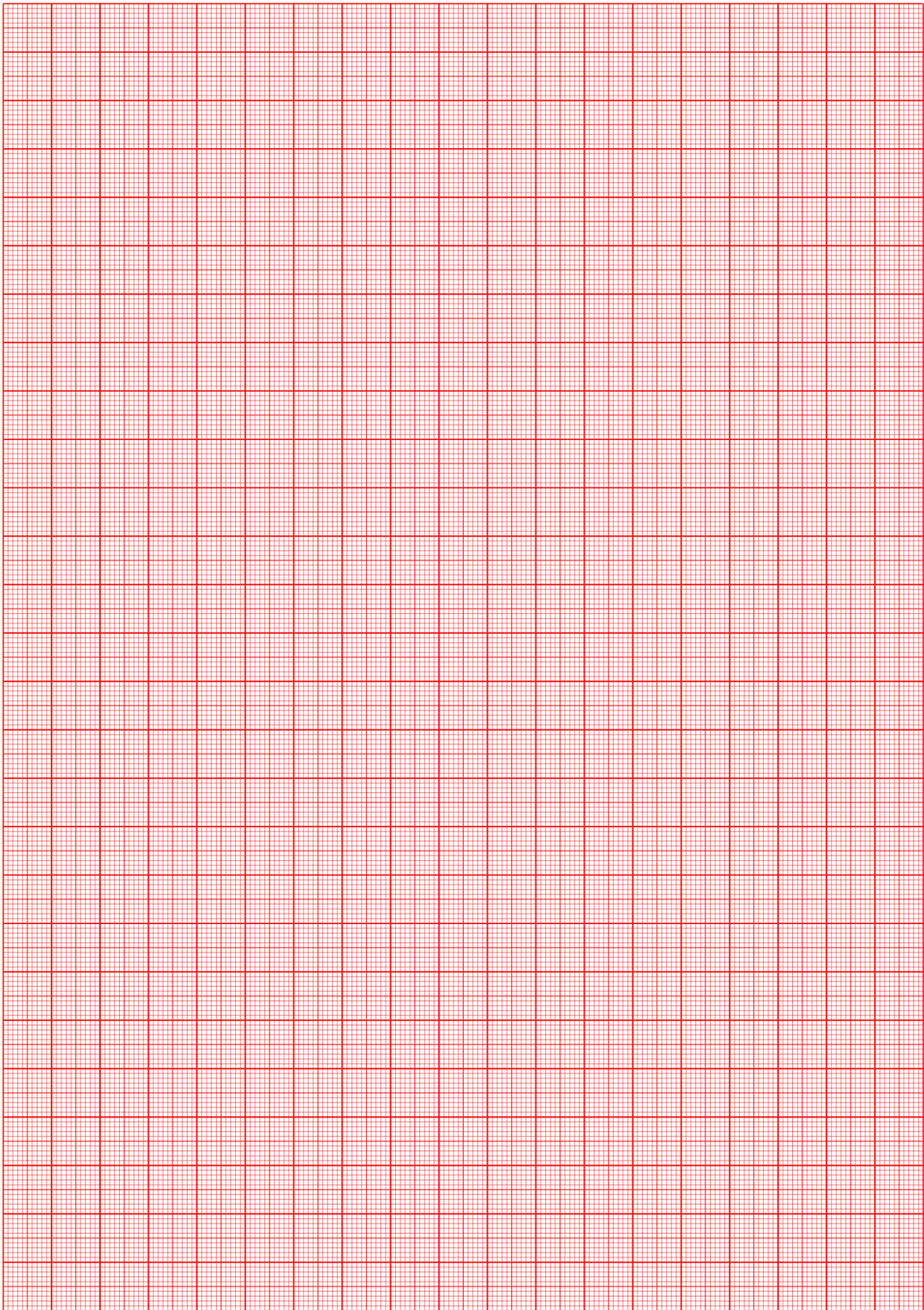
- Le principe de l'alcootest est basé sur le changement de couleur observé lors de l'oxydation de l'éthanol en acide carboxylique par le dichromate de potassium en milieu acide.
- Pour déclarer un individu en état d'ivresse, la loi prévoit que la concentration d'éthanol dans son sang doit être supérieure à 0,8 g/L.
- La vitesse de disparition de l'alcool dans le sang est de  $1,7 \times 10^{-3}$  mol/L/h

### **Opérations effectuées et résultats obtenus**

- On prélève 10 mL de sang du chauffeur au quel on ajoute en milieu acide 20 cm<sup>3</sup> d'une solution de dichromate de potassium en excès, de concentration 14,7 g/L.
- Après un temps suffisamment long, on dose la solution le dichromate en excès et on trouve que la concentration molaire restante est de 0,024 mol/L.

En mettant en exergue tes connaissances en chimie,

- 1- Prononce-toi sur l'état d'ébriété du chauffeur soupçonné **10pts**
- 2- Dans l'hypothèse où le chauffeur est en état d'ivresse, au bout de combien de temps peut-il reprendre la route ? **6pts**



SUJET N°4					
EXAMEN	EPREUVE THEORIQUE	SERIE	COEFFICIENT	DUREE	SESSION
EPREUVE	CHIMIE	C, D et E	C, D : 1,5 E :2	03 HEURES	2022

## PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES : 24 points

### Exercice 1 : Vérification des savoirs : 8pts

- 1- Définir : site nucléophile ; molécule chirale 2pts
- 2- Choisir la bonne réponse parmi celles proposées : 1pt
- 2-1- Deux énantiomères sont des isomères de :
- a) constitution b) configuration c) conformation
- 2-2- En solution aqueuse, le zwitterion est majoritaire devant l'anion et le cation :
- a) en milieu acide b) en milieu basique c) en milieu neutre
- 3- Donner deux méthodes de préparation des solutions tampons 1pt
- 4- Qu'est ce qui explique le double caractère, nucléophile et basique des amines 1pt
- 5- Classer ces acides par ordre croissant d'acidité 1pt
- a)  $C_6H_5COOH$  ( $Pka = 4,2$ )   b)  $HCOOH$  ( $Pka = 3,75$ )   c)  $CH_3COOH$  ( $Pka = 4,8$ )   d)  $CH_3CH_2COOH$  ( $Pka = 3,2$ )
- 6- Quelles sont les étapes nécessaires pour obtenir de manière spécifique un dipeptide à partir de deux acides  $\alpha$ -aminés 2pts

### Exercice 2 : Utilisation des savoirs : 8pts

1- Soit trois composés X, Y, Z suivants



- 1-1- Donner le nom de chaque composé dans la nomenclature classique. 1,5pt
- 1-2- Parmi ces trois composés, quel est celui qui possède un caractère basique ? justifier la réponse. 1,5pt
- 1-3- Qu'est-ce qu'un centre nucléophile ? En donner un exemple parmi les composés ci-dessus. 1pt
- 1-4- On mélange le composé Z avec la diéthylamine en excès dans l'éthanol. Il se forme des cristaux d'un sel S de formule  $(CH_3CH_2)_2N^+(CH_3)_2, I^-$
- a) Ecrire les équations des réactions qui se produisent afin d'obtenir S. 0,75pt
- b) Nommer S. 0,5pt
- c) On veut synthétiser, à partir de ceux choisis plus haut un composé E de formule :  $CH_3CH_2CONHCH_2CH_3$ . Ecrire l'équation-bilan de la réaction et donner le nom du composé E. 0,75pt

2- L'acide sulfurique  $H_2SO_4$  peut-être considérée, lorsque sa concentration est faible comme un diacide fort libérant totalement en solution aqueuse des ions hydronium  $H_3O^+$  et sulfate  $SO_4^{2-}$ .

- 2-1- Ecrire l'équation de la réaction de dissociation de  $H_2SO_4$  dans l'eau pure. 0.25pt
- 2-2- On veut préparer 10 L d'une solution de  $H_2SO_4$  de pH = 3,2. Pour cela, on part d'une solution commerciale de  $H_2SO_4$  de densité par rapport à l'eau  $d = 1,815$  et contenant 90% d'acide pur  $H_2SO_4$

- 2-2-1- Quelle est la concentration de la solution en ions hydronium ? **0.25pt**
- 2-2-2- Quel volume de la solution commerciale faut-il utiliser pour préparer cette solution **0.75pt**
- 2-2-3- Décrire le mode opératoire de préparation de cette solution **0.75pt**

**Exercice 3 : Application des savoirs : 8pts**

1- Pour préparer 100ml de solution de chlorure d'ammonium ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ), on dissout 0,32g de solide dans l'eau. La solution obtenue a alors un  $\text{pH} = 5,2$  à  $25^\circ\text{C}$ .

1-1 Ecrire l'équation d'ionisation de ce composé dans l'eau. **0,5 pt**

1-2 Calculer la concentration initiale en ion ammonium. **0,5 pt**

- Montrer que l'ion ammonium est un acide faible. **0,5 pt**

1-3 Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre l'ion ammonium et l'eau. **0,5 pt**

1-4 Le couple ( $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$ ) a pour  $\text{Pka} = 9,2$

- Définir la constante d'équilibre de cette réaction. **0,5pt**

- Déterminer sa valeur numérique. **0,5pt**

2- Pour étudier la cinétique d'une réaction d'estérification, on réalise un mélange équimolaire d'acide formique et d'alcool (ROH) que l'on répartit ensuite en fraction égale dans des tubes scellés. On place ses tubes dans un bain marie maintenu à ébullition. Par dosage on détermine la quantité  $n_a(t)$  d'acide restant à la date t. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

t(h)	0	10	20	30	40	50	80	120	150	160
$n_a(\text{mol})$	0,6	0,48	0,39	0,33	0,28	0,26	0,22	0,21	0,20	0,20

2-1- Ecrire l'équation bilan de la réaction d'estérification. **0,5pt**

2-2- Etablir la relation donnant la quantité d'ester formé  $n_e(t)$  à une date donnée, en fonction de la quantité initiale d'acide  $n_o$  et de la quantité  $n_a(t)$  d'acide restant à la date t.

2-3- Compléter le tableau. **0,75pt**

2-4- Tracer sur le même graphe, les courbes  $n_a(t)$  et  $n_e(t)$ . **2pts**

Echelle : 1cm pour 0,1mol et 1cm pour 10h

2-5- Déterminer graphiquement la date à laquelle les quantités d'ester et d'acide sont égales. **0,5pt**

2-6- Calculer la vitesse instantanée de formation d'ester et de disparition d'acide à la date  $t = 20\text{h}$ . **1,25pt**

## **PARTIE A : EVALUATION DES COMPETENCES : 16 points**

Monsieur Motassi se rend à Yaoundé pour rendre visite à sa fille nouvellement mariée et comme provisions il lui a rapporté du lait de vache. Compte tenu de l'état de la route, le voyage a duré deux jours. Arrivé à Yaoundé, Monsieur Nyemb beau fils de monsieur Motassi se pose des questions sur ce lait de vache. Pour cela il se propose de vérifier la qualité ce lait. Les informations trouvées sur le lait de vache, les opérations effectuées et les résultats obtenus par au laboratoire sont consignés dans les tableaux suivants.

### **Informations**

- La mauvaise conservation du lait de vache favorise la formation de l'acide lactique de formule semi-développée  $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{COOH}$ .
- Le lait n'est consommable que s'il contient moins de 16,2 g/L d'acide lactique.
- Au-delà de  $5,55 \times 10^{-2}$  mol/L, le lait est caillé.

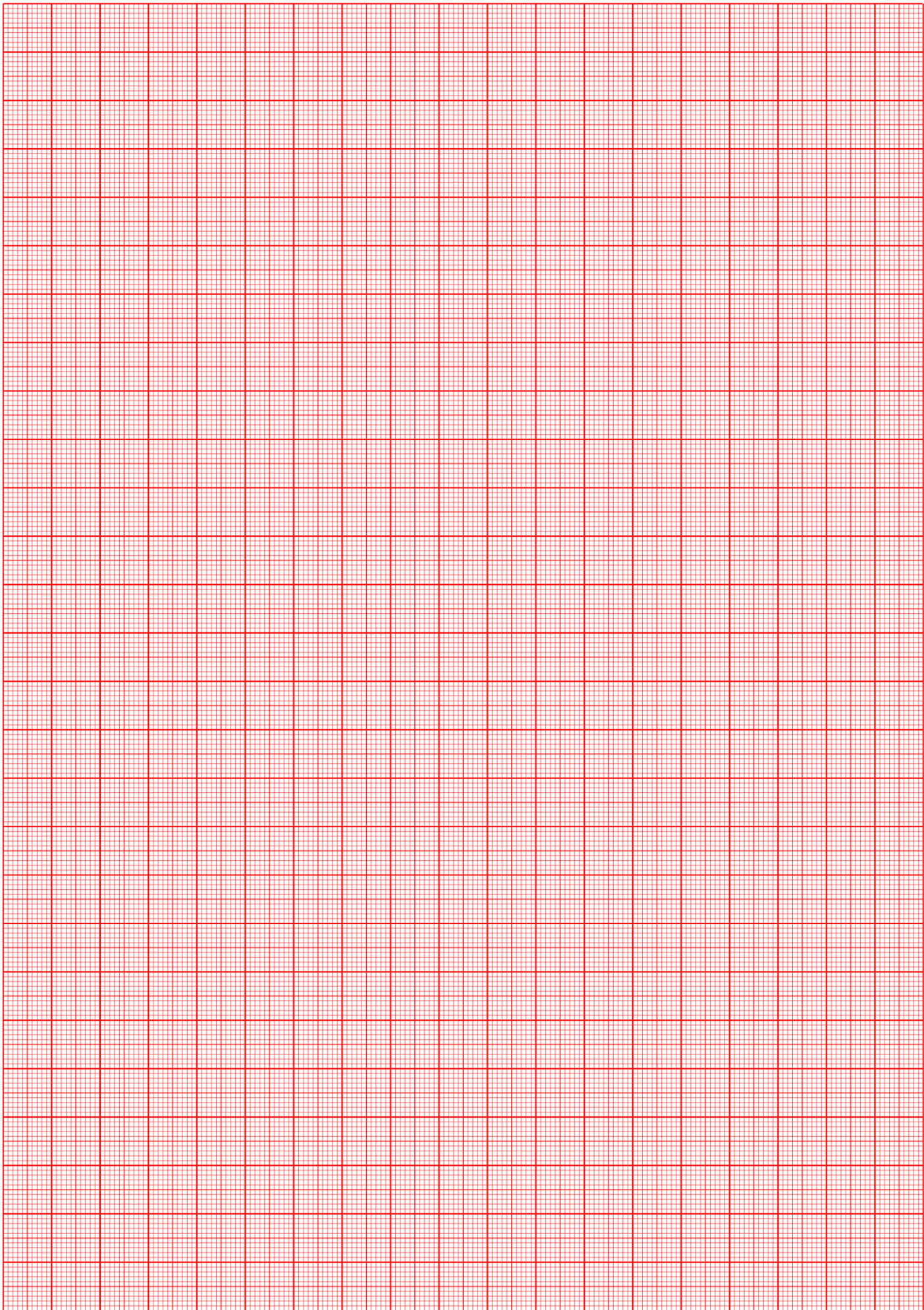
### **Opérations effectuées et résultats obtenus**

- Il dose, à 25°C, un échantillon de 10 mL de lait par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_b = 2,5 \cdot 10^{-2}$  mol/L
- Le tracé de la courbe  $\text{PH} = f(V)$  a permis d'obtenir le point équivalent E(12,2 ; 8,2);  $V_b$  étant en mL

En mettant en exergue tes connaissances en chimie et en t'appuyant sur les informations et résultats obtenus,

- 1- Proposer un protocole expérimental détaillé permettant de doser ce lait. **6pts**
- 2- Donne ton avis sur le lait analysé par Monsieur Nyemb. **10pts**







SUJET N°5					
EXAMEN	EPREUVE THEORIQUE	SERIE	COEFFICIENT	DUREE	SESSION
EPREUVE	CHIMIE	C, D et E	C, D : 1,5 E :2	03 HEURES	2022

## **PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES : 24 points**

### **Exercice 1 : Vérification des savoirs : 8pts**

- 1- Définir : carbone asymétrique ; alcool tertiaire **2pts**
- 2- Choisir la bonne réponse parmi celles proposées : **2pts**
- 2-1- A propos du mélange racémique,
- a) Il est lévogyre ou dextrogyre    b) il est optiquement inactif    c) il est optiquement inactif
- 2-2- A propos de solution tampon :
- a) Elle est constituée d'un acide faible uniquement    b) Elle a un PH supérieur à 7    c) Son PH varie peu
- 2-3- Le groupe caractéristique des amines a une structure :
- a) Tétraédrique b) pyramidale c) plane
- 2-4- l'oxydation ménagée d'un alcool donne un aldéhyde si c'est :
- a) Un alcool primaire b) Un alcool secondaire c) Un alcool tertiaire
- 3- Au cours d'un dosage comment doit se faire le choix de l'indicateur coloré approprié au dosage ? **1pt**
- 4- Montrer que les amines sont des amphotères **1pt**
- 5- Proposer un protocole permettant de différencier les aldéhydes des cétones **1pt**
- 6- Comment peut-on augmenter le rendement d'une réaction d'estérification ? **1pt**

### **Exercice 2 : Utilisation des savoirs : 8pts**

- 1- On considère les composés suivants
- i)  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$     ii)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$     iii)  $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$     iv)  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$
- 1-1- Nommer les composés i) et iii) suivant les règles de l'UICPA **1pt**
- 1-2- Quelle isomérisation existe-t-il entre les composés :
- a) i) et iii) **0,5pt**
- b) ii) et iv) **0,5pt**
- 2- L'alanine a pour formule  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$
- 1-1- Donner le nom de l'alanine en nomenclature systématique **0,5pt**
- 1-2- Donner la représentation en perspective de ses deux énantiomères **0,5pt**
- 3-
- 3-1- Donner la définition d'un acide selon Bronsted. **0,5pt**
- 3-2- Qu'est-ce qu'une solution tampon ? **0,5pt**
- 3-3- Soit une série de solutions A, B, C, D, E de même concentration  $C = 10^{-2} \text{ mol/l}$
- A : solution d'acide méthanoïque.
- B : solution de méthanoate de sodium
- C : solution d'hydroxyde de sodium
- D : solution d'acide chlorhydrique
- E : solution de chlorure de sodium

La mesure du pH de ces solutions à 25°C a donné les résultats suivants : 12,0 ; 7,9 ; 7,0 ; 2,9 ; 2,0.

- Attribuer, en justifiant brièvement, la valeur du pH correspondant à chaque solution. **1pt**
- 3-4-** On considère la solution A d'acide méthanoïque
- 3-4-1-** Calculer les concentrations des espèces chimiques présentes dans la solution A. **1,5pt**
- 3-4-2-** En déduire le  $K_a$  du couple  $\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-$ . **0,5pt**
- 3-5-** On réalise un mélange à volumes égaux, de la solution A d'acide méthanoïque et de la solution D d'acide chlorhydrique. Calculer le pH du mélange obtenu. **1pt**
- 4-** Une solution d'acide benzoïque de concentration  $C_a = 10^{-2} \text{ mol/L}$  a un  $\text{pH} = 3,1$
- 4-1-** L'acide benzoïque est-il un acide fort ou faible ? justifier votre réponse **1pt**
- 4-2-** Ecrire l'équation bilan de sa réaction avec l'eau **1pt**

### Exercice 3 : Application des savoirs : 8pts

- 1-** Un alcool dont la formule brute est  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$  présente plusieurs isomères dont l'une A est chirale.
- 1-1-** Donner la formule semi développée de A **0,25pt**
- 1-2-** On traite A par le permanganate de potassium en milieu acide ; on obtient corps B. B donne un précipité jaune avec la 2,4-DNPH et sans action avec la liqueur de Fehling.
- 1-2-1-** Donner la classe composé A. Justifier. **0,5pt**
- 1-2-2-** Ecrire l'équation de réaction conduisant, à B. **0,5pt**
- 1-2-3-** Nommer B en utilisant la nomenclature systématique **0,5pt**
- 2-** On dispose d'un litre d'une solution aqueuse contenant de l'ammoniac et du chlorure d'ammonium. Cette solution a un  $\text{pH} = 9,5$  à 25° C et sa concentration molaire totale est de 0,5mol/L.  
 $[\text{NH}_4^+] + [\text{NH}_3] = 0,5 \text{ mol/L}$ . Le  $\text{p}K_a$  du couple  $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$  est 9,3.
- 2-1-** Calculer les concentrations  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  et  $[\text{HO}^-]$  **0,5pt**
- 2-2-** A partir de la constante d'acidité  $K_a$ , déduire le rapport  $[\text{NH}_3] / [\text{NH}_4^+]$  **0,5pt**
- 2-3-** Déterminer les concentrations  $[\text{NH}_4^+]$  et  $[\text{NH}_3]$  **0,5pt**
- 2-4-** On ajoute 0,02 mole d'acide chlorhydrique à la solution précédente (sans variation de volume).
- 2-4-1.** Quelle réaction se produit après l'addition de l'acide ? Ecrire son équation-bilan. **0,5pt**
- 2-4-2.** Déduire les concentrations  $[\text{NH}_4^+]$  et  $[\text{NH}_3]$  après ajout de l'acide **0,5pt**
- 2-4-3.** En déduire le pH de la solution obtenue. Comment appelle-t-on cette solution ? **0,5pt**
- 3-** Pour étudier la cinétique d'une réaction d'estérification, on réalise un mélange équimolaire d'acide formique et d'alcool (ROH) que l'on répartit ensuite en fraction égale dans des tubes scellés. On place ses tubes dans un bain marie maintenu à ébullition. Par dosage on détermine la quantité  $n_a(t)$  d'acide restant à la date t. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

t(h)	0	10	20	30	40	50	80	120	150	160
n <sub>a</sub> (mol)	0,6	0,48	0,39	0,33	0,28	0,26	0,22	0,21	0,20	0,20

- 3-1-** Etablir la relation donnant la quantité d'ester formé n<sub>e</sub>(t) à une date donnée, en fonction de la quantité initiale d'acide n<sub>o</sub> et de la quantité n<sub>a</sub>(t) d'acide restant à la date t. **0,75pt**
- 3-2-** Compléter le tableau. **0,75pt**
- 3-3-** Tracer sur le même graphe, la courbe n<sub>e</sub>(t) = f(t) **0,75pt**
- 3-4-** Déterminer graphiquement la date à laquelle les quantités d'ester et d'acide sont égales. **0,5pt**
- 3-5-** Calculer la vitesse instantanée de formation d'ester à la date t = 20h. **0,5pt**

**Echelle : Ordonnées 1cm pour 0,1mol et Abscisse : 1cm pour 10h.**

### **PARTIE A : EVALUATION DES COMPETENCES : 16 points**

Un arrêté du 17/09/87 autorise l'incorporation d'éthanol dans les essences des voitures. L'arrêté limite à 8 % en volume la proportion d'éthanol autorisé. Dans une opération baptisée « Opération coup de poing », le commandant de brigade de gendarmerie de Mendong a saisi un échantillon de carburant à éthanol qu'il soupçonne être non conforme à la loi. Pour cela, le commandant se propose de vérifier la conformité dudit carburant. Les informations trouvées sur les carburants à éthanol et leur conformité selon la loi, les opérations effectuées et les résultats obtenus par le commandant au laboratoire sont consignés dans les tableaux suivants.

#### **Informations**

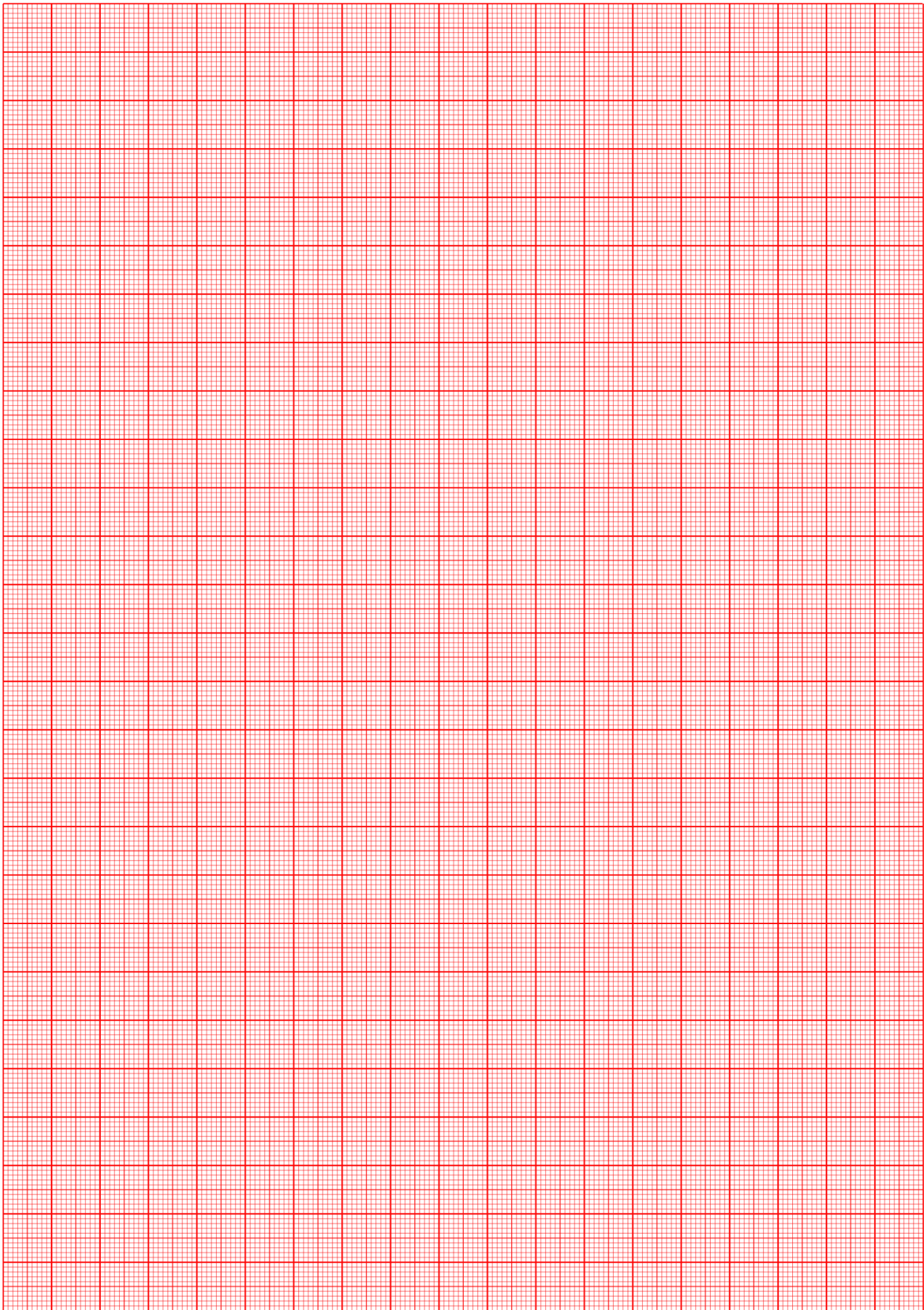
- Au cours du dosage du carburant à éthanol, Seul l'éthanol du carburant est oxydé.
- le carburant est conforme à la loi si la proportion en volume d'éthanol est  $\leq 8\%$
- Masse volumique de l'éthanol  $\rho = 790 \text{ kg/m}^3$

#### **Opérations effectuées et résultats obtenus**

- Le dosage à l'aide d'une solution acidifiée de permanganate de potassium de 10 ml de ce carburant.
- L'équivalence est atteinte après addition de  $5,6 \times 10^{-3}$  mol de solution de permanganate de potassium

En mettant en exergue tes connaissances en chimie et en t'appuyant sur les résultats obtenus au laboratoire par le commandant,

- 1-** Proposer un protocole expérimental ayant permis au commandant de d'obtenir ces résultats. **6pts**
- 2-** Donne ton avis sur la conformité du carburant saisis par le commandant de brigade **10pts**



SUJET N°6					
EXAMEN	EPREUVE THEORIQUE	SERIE	COEFFICIENT	DUREE	SESSION
EPREUVE	CHIMIE	C, D et E	C, D : 1,5 E :2	03 HEURES	2022

## **PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES : 24 points**

### **Exercice 1 : Vérification des savoirs : 8pts**

- 1- Définir : Zwitterion ; Enantiomère 2pts
- 2- Choisir la bonne réponse parmi celles proposées : 1pt
- 2-1- Un aldéhyde donne avec le réactif de Tollens :
- a) un précipité rouge brique                      b) Une coloration rose                      c) Un miroir d'argent
- 2-2- Si on ajoute 10 ml d'eau distillée à 50 ml d'une solution tampon de  $p^H=3,5$  son  $p^H$  :
- a) augmente    b) diminue    c) reste constant
- 3- Donner deux caractéristiques de la réaction entre un chlorure d'acyle et un alcool 1pt
- 4- Lors de la réaction du sodium sur les alcools quelle propriété des alcools est mise en évidence ? 1pt
- 5- Classer ces acides par ordre croissant d'acidité 1pt
- a)  $CH_3CH_2CH_2COOH$     b)  $CH_3CHClCH_2COOH$     c)  $CH_3CH_2CHClCOOH$     d)  $ClCH_2CH_2CH_2COOH$
- 6- Proposer un protocole permettant de d'identifier les différentes classes d'alcools 2pts

### **Exercice 2 : Utilisation des savoirs : 8pts**

- 1- On considère les composés suivants
- i)  $CH_3CH_2CH(CH_3)CH(NH_2)COOH$                       ii)  $CH_3CH(CH_3)CH_2CH(NH_2)COOH$
- 1-1- Nommer les composés suivant les règles de l'UICPA 1pt
- 1-2- Quelle isomérisation existe-t-il entre i) et ii) ? 1pt
- 1-3- Les composés i) et ii) sont des acides  $\alpha$ -aminés naturels et sont respectivement appelés isoleucine(Ile) et leucine(Leu), ces molécules sont-elles chirales ? justifier votre réponse 1pt
- 1-4- Donner les représentations de Fisher des énantiomères de chacune de ces molécules 1pt
- 2- Un mono acide carboxylique possède en masse de 36,36 % d'oxygène.
- 2-1- Déterminer sa formule brute. 1pt
- 2-2- Déterminer ensuite les formules semi-développées de ses isomères. 1pt
- 2-3- Identifier le type d'isomérisation présent dans ces molécules 0,5pt
- 3- La réaction entre les ions permanganates et l'acide oxalique en milieu acide est une réaction lente. Elle aboutit à la formation des ions manganèse et de l'eau. L'équation-bilan de réaction s'écrit



A l'instant  $t=0$  on mélange un volume  $V_1$  de solution de permanganate de potassium de concentration  $C_1$  et un volume  $V_2$  d'acide oxalique de concentration molaire  $C_2$  acidifié par un volume d'acide sulfurique concentré. A des intervalles de temps réguliers, on effectue des prélèvements à volumes égaux du mélange réactionnel et l'ensemble est plongé dans un bain de glace.

- 3-1- Quelle opération consiste à plonger les tubes à essais dans l'eau glacée ? **1pt**
- 3-2- Citer trois facteurs cinétiques **1pt**
- 3-3- Quel facteur cinétique a été mise en jeu dans l'étude cinétique ci-dessus **0,5pt**

### **Exercice 3 : Application des savoirs : 8pts**

**1-** La leucine (Leu) et l'isoleucine (Ilu) sont deux acides  $\alpha$ -aminés naturels isomères, de même masse molaire 131 g/mol, et dont le résidu R est un radical alkyle à une seule ramification. La leucine ne comporte qu'un seul atome de carbone asymétrique alors que l'isoleucine en comporte deux.

- 1-1-** Déterminer la formule semi développée de chacun de ces deux acides  $\alpha$ -aminés. **1pt**
- 1-2-** Préciser leurs noms dans la nomenclature systématique. **1pt**
- 1-3-** On élimine de la molécule de l'isoleucine, une molécule de dioxyde de carbone ; on obtient une amine
- 1-3-1- Ecrire l'équation – bilan de la réaction. **0,5pt**
- 1-3-2- Quels sont la formule développée, le nom et la classe de l'amine B obtenue ? **1pt**
- 1-3-3- Donner la représentation de FISCHER de la leucine **0,5pt**

**2-** On mesure le PH de 100 ml d'une solution aqueuse d'acide méthanoïque à  $10^{-2}$  mol/L et on trouve 2,9 à 25°C.

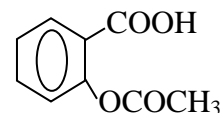
- 2-1-** L'acide méthanoïque est un acide fort ou faible ? Justifier votre réponse. **0,5pt**
- 2-2-** Ecrire l'équation d'ionisation de l'acide méthanoïque. **0,5pt**
- 2-3-** Calculer les concentrations des espèces chimiques présentes en solution. **1pt**
- 2-4-** Calculer le coefficient d'ionisation  $\alpha_1$  de l'acide méthanoïque **0,5pt**
- 2-5-** A la solution précédente, on ajoute 900 ml d'eau distillée, on homogénéise et on mesure à nouveau le  $p^H$ , on trouve 3,4.
- 2-5-1-** Calculer le coefficient d'ionisation  $\alpha_2$  de l'acide méthanoïque dans la solution diluée. **0,5pt**
- 2-5-2-** Comparer  $\alpha_1$  et  $\alpha_2$ , puis en déduire l'effet de la dilution sur l'équilibre d'ionisation de l'acide méthanoïque. **1pt**

### **PARTIE A : EVALUATION DES COMPETENCES : 16 points**

Depuis trois jours Monsieur MANGA se plaint des douleurs et de la fièvre, pour cela, son médecin lui prescrit de l'aspirine. Sur l'emballage du dit médicament est inscrite « Acide acétylsalicylique, Aspirine 500mg » De retour à la maison, son fils pharmacien de formation décide de vérifier l'inscription sur l'emballage du médicament avant son utilisation. Les informations trouvées sur l'aspirine, les opérations effectuées et les résultats obtenus par le fils au laboratoire sont consignés dans les tableaux suivants.

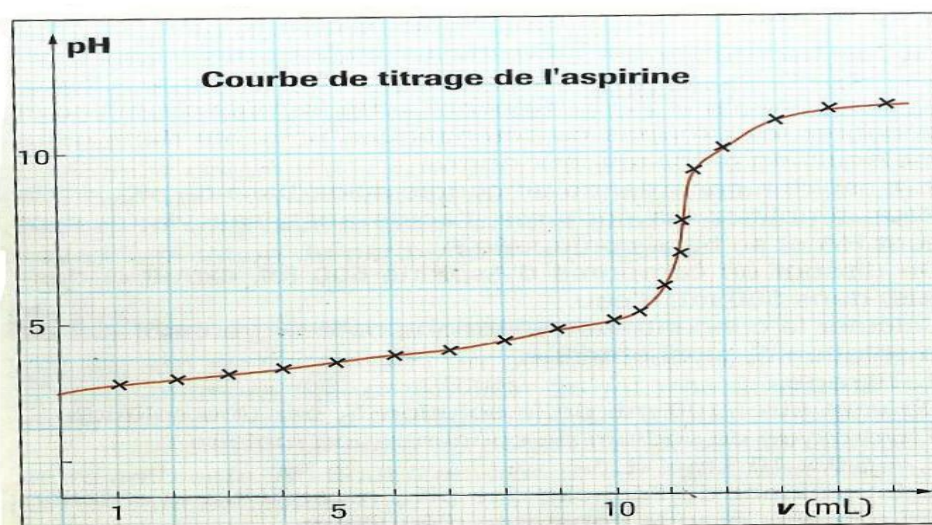
### Informations

- Les comprimés d'aspirine contiennent de l'acide acétylsalicylique de formule



### Opérations effectuées

- Dissoudre un comprimé d'aspirine dans un volume  $V_0 = 250$  ml d'eau distillée ensuite il prélève un volume  $V_1 = 10$  ml de solution ainsi préparée que l'on dose par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_2 = 10^{-2}$  mol/L.
- La courbe PH=f(V) obtenue est la suivante



En mettant en exergue tes connaissances en chimie et en t'appuyant sur le graphique

- 1- Proposer un protocole qui permettra de donner son avis sur l'inscription marquée sur l'emballage du médicament **6pts**
- 2- Donne ton avis sur le l'inscription sur l'emballage de ce médicament **10pts**





### Exercice 3 : Application des savoirs : 8pts

Un indicateur coloré en solution peut être considéré comme un couple acide-base suivant la réaction



Ce couple  $\text{HI}_n/\text{I}_n^-$  a un  $\text{Pka} = 5$ , la forme acide  $\text{HI}_n$  de cet indicateur est rouge en solution. La forme basique  $\text{I}_n^-$  est jaune. La couleur d'une solution contenant quelques gouttes de cet indicateur coloré apparaît rouge si  $[\text{HI}_n] > 10 [\text{I}_n^-]$ , et jaune si  $[\text{I}_n^-] > 10 [\text{HI}_n]$

- 1-1-** Définir indicateur coloré ; teinte sensible **1pt**
- 1-2-** Déterminer les valeurs du PH qui délimitent la zone de virage de l'indicateur coloré **1,5pt**
- 2- Dans un erlenmeyer contenant un volume  $V_a = 10\text{ml}$  d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration  $C_a = 10^{-2}\text{mol/L}$ , on introduit quelques gouttes d'un indicateur coloré, puis on ajoute progressivement une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire  $C_b = 10^{-2}\text{mol/L}$
- 2-1-** Exprime les concentrations molaires des ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$ , présents dans le mélange **1pt**
- 2-2-** A l'aide de l'équation d'électroneutralité, donner la concentration molaire des ions  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  restant dans le mélange en fonction du volume  $V_b$  d'hydroxyde de sodium avant l'équivalence. **0,75pt**
- 2-3-** Déterminer la valeur  $V_{b1}$  de  $V_b$  qui correspond au début du virage de l'indicateur coloré **0,75pt**
- 2-4-** Déterminer la valeur  $V_{b2}$  de  $V_b$  qui correspond à la fin du virage de l'indicateur coloré **0,75pt**
- 3- Cet indicateur coloré est utilisé pour doser  $10\text{ cm}^3$  de la solution d'acide chlorhydrique avec la solution de soude de concentration molaire  $C_b = 10^{-2}\text{mol/L}$
- 3-1-** En prenant le volume de soude  $V_{b1} = 9,8\text{ cm}^3$  et en supposant atteindre l'équivalence. Calculer la concentration molaire  $C'_a$  de la solution d'acide chlorhydrique **1pt**
- 3-2-** Evaluer alors la précision faite en arrêtant le dosage au début du virage de l'indicateur coloré
- (Utiliser la formule de l'erreur  $\% = \frac{C_a - C'_a}{C_a} \times 100$ )
- 3-3-** Fait-on une précision significative en utilisant la fin du virage de l'indicateur coloré ? justifier votre réponse **1pt**
- 3-4-** Quelle étape du virage de l'indicateur coloré, choisirez-vous pour déterminer le point d'équivalence de la réaction ? Justifier votre réponse **1pt**

## **PARTIE A : EVALUATION DES COMPETENCES : 16 points**

Monsieur Jules Joseph Sinang résident à Yokadouma se rend à Yaoundé pour rendre visite à sa fille nouvellement mariée et comme provisions il lui a rapporté du vin de palme. Compte tenu de l'état de la route, le voyage a duré deux jours. Arrivé à Yaoundé, Monsieur Nyemb beau fils de monsieur Motassi se pose des questions sur le degré alcoolique de ce vin de palme. Pour cela il se propose de vérifier le degré alcoolique de ce vin. Les informations trouvées sur le vin de palme, les opérations effectuées et les résultats obtenus par au laboratoire sont consignés dans les tableaux suivants.

### **Informations**

- Le vin de palme contient principalement de l'éthanol
- La masse volumique de l'éthanol est :  $\rho = 790 \text{Kg/m}^3$
- Masse molaire de l'éthanol :  $M=46 \text{ g/mol}$
- **Le degré alcoolique d'un vin d° est le volume d'éthanol en  $\text{cm}^3$  contenue dans  $100 \text{ cm}^3$  de ce vin**

### **Opérations effectuées**

- La distillation de ce vin a permis d'obtenir 100ml de distillat contenant tout l'éthanol du vin de palme étudié
- On prélève 10 ml de ce distillat qu'on dose avec une solution de dichromate de potassium en excès de concentration  $0,2 \text{mol/L}$  et de volume 20ml. Après un temps suffisamment long, le mélange contenant l'excès d'ions dichromate est dilué dans 100ml d'eau distillée et les ions dichromate restant sont dosés à l'aide d'une solution à  $1 \text{ mol/L}$  de sulfate de fer(II). En présence d'un indicateur coloré de fin de réaction. Le virage est observé pour 15,8ml de solution de fer(II)

En mettant en exergue tes connaissances en chimie, :

- Donne ton avis sur le degré alcoolique de ce vin de palm

**16pts**