

- Cours en ligne
- Cours presentiels

La science autrement...

 **MATHS**

 **PC**

 **SVT**



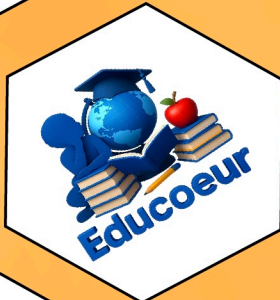
Nos programmes:

Niveaux : Moyen/Secondaire



Programme Wolof

Apprentissage avec des cours
exclusivement en Wolof



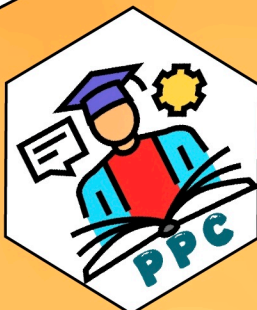
Programme Social

Prise en charge d'élèves avec
des problèmes de moyens



Tous les élèves

Renforcement de capacité
en ligne



Prépa Concours

Préparation des concours comme :
ESP - EMS - ENSA - IPSL
ISFAR ENSAE



77 106 98 79
77 575 04 18



PREPA DEVOIRS 2ND SEMESTRE

PARTIE CHIMIE

EXERCICE 1 :

L'estérification est un processus chimique utilisé dans la production de nombreux produits chimiques, tels que les parfums, les arômes alimentaires, les biodiesel et les plastiques.

On considère une solution A d'acide 2 – méthylbutanoïque.

1.1 Donner la formule semi-développée de cet acide. (0,25pt)

1.2 Par décarboxylation de A, on obtient un produit B. Donner la formule semi-développée et le nom de B. (0,25pt)

1.3 Le composé B peut être obtenu par hydrogénation d'un alcène C. L'hydratation de cet alcène C conduit à deux isomères D et E. Ainsi ce composé D réagit avec le dichromate de potassium en milieu acide pour donner F. Le composé F donne un précipité jaune avec 2,4-dinitrophénylhydrazine mais ne réagit pas avec la liqueur de Fehling.

1.3.1 Donner les formules semi – développées des composés C, D, et F. Les nommer. (0,75pt)

1.3.2 Ecrire l'équation bilan de l'oxydation ménagée du composé F. (0,25pt)

1.4 Sur la solution A, on fait agir une solution de chlorure de thionyle et on obtient, entre autres, un produit organique G.

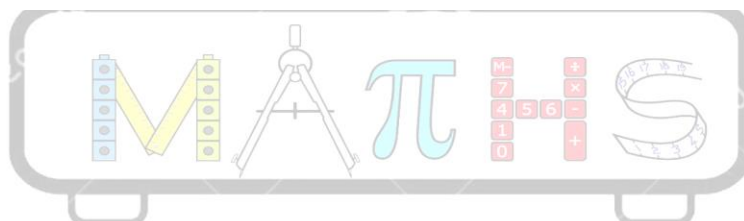
1.4.1 Donner la formule semi-développée de G en mettant en exergue son groupe fonctionnel. (0,25pt)

1.4.2 Quel est le nom de la fonction chimique ainsi mise en évidence ? Donner le nom de G (l'écriture de l'équation de la réaction chimique n'est pas nécessaire). (0,5pt)

1.5 Lorsqu'on fait agir G sur le méthanol, on obtient entre autres, un composé organique H.

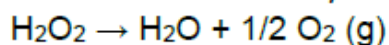
1.5.1 Ecrire l'équation chimique correspondante. Donner la formule semi-développée de H puis préciser le nom de sa fonction chimique. (0,5pt)

1.5.2 Comparer cette réaction à celle de A sur le méthanol. Conclure. (0,25pt)



EXERCICE 2 :

Le peroxyde d'hydrogène H_2O_2 connu sous le nom d'eau oxygénée est un agent de blanchiment et de désinfection dans l'industrie pharmaceutique. En solution aqueuse, l'eau oxygénée se décompose lentement suivant la réaction totale d'équation :



Pour étudier la cinétique de cette réaction, on effectue sur une solution de peroxyde d'hydrogène des prélèvements de volume $V_0 = 10 \text{ mL}$ échelonnés dans le temps et on dose immédiatement l'eau oxygénée restant à l'aide d'une solution acidifiée de permanganate de potassium (K^+ ; MnO_4^-) de concentration $C_1 = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. On désigne par C la concentration molaire volumique en H_2O_2 à un instant t et C_0 sa concentration initiale.

2.1. La réaction support du dosage est : $2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}_3\text{O}^+ + 5\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 5\text{O}_2 + 2\text{Mn}^{2+} + 14\text{H}_2\text{O}$

Montrer que la concentration C en H_2O_2 à un instant t et le volume V_1 de la solution de permanganate de potassium versé à l'équivalence sont liés par la relation : $C = \frac{5C_1V_1}{2V_0}$ **(0,25pt)**

2.2. Le graphe ci-contre donne les valeurs du volume V_1 de la solution de permanganate de potassium versé à différentes dates pour atteindre l'équivalence (figure 1).

2.2.1. Définir la vitesse volumique de disparition $v(t)$ de l'eau oxygénée à l'instant t puis l'exprimer en fonction de V_0 , V_1 et C_1 . En déduire que $v(t) = -5 \cdot \frac{dV_1}{dt}$ **(01pt)**

2.2.2. Déterminer, à l'aide de l'expression établie à la question précédente et du graphe, la vitesse de disparition de l'eau oxygénée aux instants $t_0 = 0 \text{ s}$, $t_1 = 25 \text{ s}$ et $t_2 = 40 \text{ s}$. Justifier le sens de l'évolution de cette vitesse. **(0,5pt)**

2.2.3. On admet que la vitesse $v(t)$ est de la forme $v(t) = a \cdot C(t)$, relation où a est une constante positive. Montrer que la concentration en peroxyde d'hydrogène varie en fonction du temps selon l'expression : $C(t) = C_0 e^{-at}$ **(0,25pt)**

2.2.4. Déduire de la courbe la valeur de la constante a . **(0,5pt)**

2.2.5. Déterminer le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ de la décomposition du peroxyde d'hydrogène. **(0,5pt)**

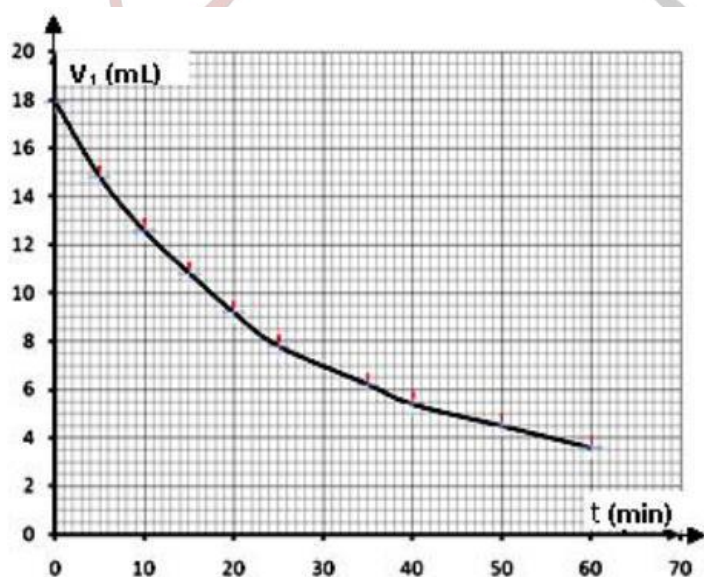


Figure 1

EXERCICE 3 :

L'étiquette d'une boîte de médicament utilisé pour traiter l'anémie par carence de fer, indique qu'un comprimé contient 160 mg d'élément fer sous forme d'ions fer (II). Pour vérifier cette indication, on dissout un comprimé de ce médicament dans de l'eau et on y ajoute, en excès, une solution de permanganate de potassium et un peu d'acide sulfurique concentré. On obtient ainsi une solution S de volume $V = 200 \text{ mL}$. Avec cette solution on remplit une série de tubes qu'on scelle et qu'on maintient à une température constante égale à 37°C . Dans chaque tube il se produit une réaction d'équation-bilan : $\text{MnO}_4^- + 5 \text{Fe}^{2+} + 8 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow 5 \text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 12 \text{H}_2\text{O}$

A des dates données, on dose les ions manganèse formés dans ces tubes. On obtient alors le tableau suivant :

t (min)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
$[\text{Mn}^{2+}] (10^{-3} \text{ mol/L})$	0	0,99	1,53	1,98	2,25	2,46	2,61	2,67	2,76	2,82	2,82	2,82

- 1.1. Préciser le rôle de l'acide sulfurique concentré ajouté au contenu de chaque tube. **(0,25 pt)**
- 1.2. Tracer la courbe représentant les variations de la concentration des ions manganèse au cours du temps. Echelle : $1 \text{ cm} \rightarrow 2 \text{ min}$ et $1 \text{ cm} \rightarrow 0,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$. **(0,75 pt)**
- 1.3. Déterminer la vitesse instantanée de formation des ions Mn^{2+} aux dates $t_1 = 9 \text{ min}$ et $t_2 = 19 \text{ min}$. **(1 pt)**
- 1.4. Etablir la relation entre les vitesses instantanées de formation des ions manganèse et de disparition des ions fer (II). En déduire les vitesses de disparition des ions fer (II) aux dates $t_1 = 9 \text{ min}$ et $t_2 = 19 \text{ min}$. **(1 pt)**
- 1.5. Calculer la concentration initiale des ions fer (II) dans la solution S. En déduire la masse de fer dans un comprimé du médicament considéré. **(0,75 pt)**
- 1.6. A votre avis l'indication de l'étiquette de la boîte du médicament est-elle correcte? **(0,25 pt)**

On donne : masse molaire atomique : $M(\text{Fe}) = 56 \text{ g.mol}^{-1}$.

EXERCICE 4 :

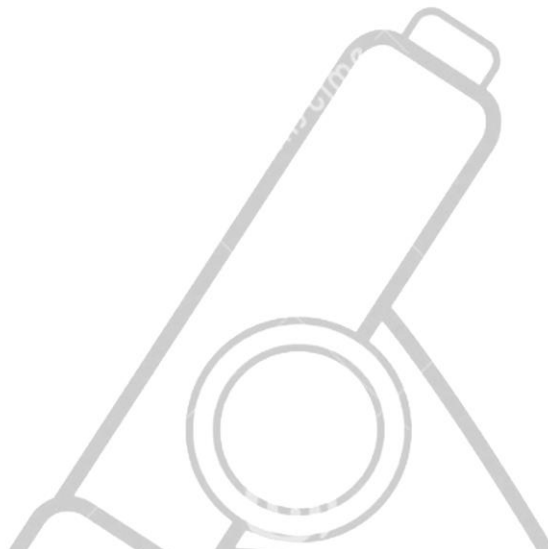
- 2.1. L'hydrolyse E d'un ester produit deux corps A et B. La combustion complète de 1 mole de A de formule $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ nécessite 6 mole de O_2 et produit 90 g d'eau et 176 g de CO_2 .
 - 2.1.1. Ecrire l'équation-bilan de la combustion de A. **(0,25 pt)**
 - 2.1.2. Déterminer la formule brute de A. **(0,5 pt)**
 - 2.1.3. Quelles sont les formules semi développées possibles de A ? **(1 pt)**
- 2.2. L'oxydation ménagée de A conduit à un corps A' qui ne réagit pas avec le nitrate d'argent ammoniacal.
 - 2.2.1. Quelle est la fonction chimique de A'? **(0,25 pt)**
 - 2.2.2. En déduire les formules semi développées et les noms de A et A'. **(0,5 pt)**
- 2.3. Le corps B réagit avec le chlorure de thionyle SOCl_2 suivant la réaction : $\text{B} + \text{SOCl}_2 \rightarrow \text{C} + \text{SO}_2 + \text{HCl}$.
L'action de C sur l'aminoéthane (ou éthylamine) produit de la N-méthyléthylamine.

En présence de P_4O_{10} , $B + B \rightarrow D + H_2O$.

Indiquer les noms et formules semi-développées de B, C, D et E. (1 pt)

2.4. Comment appelle-t-on la réaction entre l'ester E et une solution de potasse ($K^+ + OH^-$) ? (0,25 pt)

2.5. Ecrire l'équation bilan de la réaction et nommer le produit obtenu. (0,25 pt)



EXERCICE 5 :

Les questions sont indépendantes :

1.1. Exprimer en fonction de pH et pK_e le rapport $[H_3O^+] / [OH^-]$ (0,75pt)

1.2. Exprimer en fonction de pH et pK_e la concentration C d'une monobase forte. (0,75pt).

1.3. On dilue 20 fois une solution d'acide fort. Quelle est la variation de pH ? (0,75pt)

1.4. Déterminer le pH d'une eau distillée pour laquelle $[H_3O^+] = 10[OH^-]$ (1pt)

1.5. On verse 10 mL d'une solution d'hydroxyde de sodium à $2 \cdot 10^{-2}$ mol/L dans 15 mL d'une solution chlorhydrique à 0,012 mol/L. Calculer le pH du mélange ? (0,75pt)

1.6. On obtient une solution S en mélangeant S₁ et S₂ d'acide chlorhydrique. (1pt)

S₁: $C_1 = 1,5 \cdot 10^{-2}$ mol/L; $V_1 = 100$ mL

S₂: $C_2 = 2,5 \cdot 10^{-2}$ mol/L; $V_2 = 150$ mL

1.6.1. Exprimer la concentration de la solution finale en fonction de C₁, C₂, V₁ et V₂. Calculer sa valeur numérique. (0,5pt)

1.5.2. En déduire la valeur du pH de S. (0,25pt)

1.7. Une solution d'acide nitrique de concentration $2 \cdot 10^{-3}$ mol/L a un pH = 2,7.

Est-ce un acide fort ? Écrire l'équation-bilan de sa réaction avec l'eau. (0,75pt)

1.8. On dispose de V = 10 mL d'une solution d'acide iodhydrique de concentration $C = 6 \cdot 10^{-3}$ mol/L. On lui ajoute un volume V' = 90 mL d'eau pure. Déterminer la valeur de son pH (0,75pt)

1.9. Une solution d'hydroxyde de sodium NaOH (base forte) a un pH = 12,3 à 25°C. (1,5p)

1.9.1. Quelle masse d'hydroxyde de sodium a-t-on dissout dans 500 mL d'eau distillée pour préparer cette solution ? (0,75pt)

1.9.2. On prélève 5 mL de la solution précédente que l'on verse dans une fiole jaugée de 200 mL puis on complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. Quel sera le pH de la solution obtenue ? (0,75pt)

EXERCICE 6 :

L'acide éthanóïque appelé aussi acide acétique est un acide carboxylique qui donne au vinaigre son goût et son odeur. Il est issu de la fermentation acétique de l'alcool d'un vin ou d'un cidre. L'acide acétique a des vertus pour la santé, notamment pour améliorer la réponse glycémique.

1. Préparation d'une solution aqueuse d'acide éthanóïque :

Un laborantin effectue l'oxydation ménagée, en milieu acide d'un alcool A par une solution de permanganate de potassium de concentration $C_1 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$, conduisant à la formation de l'acide éthanóïque. Tout l'acide recueilli est dissous dans 100 mL d'eau distillée donnant une solution notée S_0 .

1.1 Rappeler la formule semi développée de l'acide éthanóïque puis donner le nom et la formule semi développée de l'alcool A qui le génère par oxydation ménagée.

1.2 Écrire l'équation-bilan de la réaction d'oxydation ménagée, en milieu acide, de l'alcool A par les ions permanganates MnO_4^- mettant en jeux les couples $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ et acide acétique/alcool A.

1.3 Montrer que la quantité de matière de l'acide formé n_{acide} et celle de l'ion permanganate qui réagit $n_{\text{MnO}_4^-}$ sont liées par la relation : $n_{\text{acide}} = \frac{5}{4} n_{\text{MnO}_4^-}$.

1.4 Le volume de solution de permanganate de potassium utilisé pour faire réagir tout l'alcool est $V_1 = 16 \text{ mL}$. Trouver n_{acide} , la quantité de matière d'acide formé et en déduire la concentration molaire volumique C_0 de la solution S_0 .

2. Étude comparée de solutions d'acide chlorhydrique et d'acide éthanóïque :

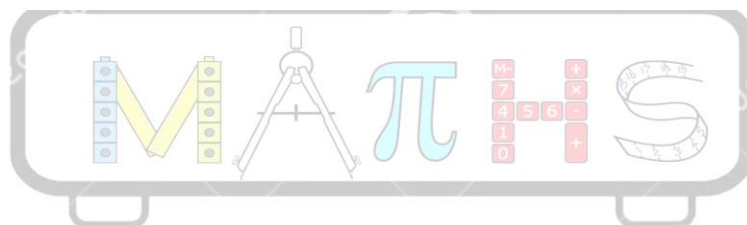
La solution S_0 précédente a le même pH qu'une solution d'acide chlorhydrique notée S_2 de concentration molaire $C_2 = 5,62 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$. Ce pH vaut 3,25.

2.1 Montrer que l'acide chlorhydrique est un acide fort dans l'eau et que l'acide éthanóïque est un acide faible.

2.2 Calculer les concentrations molaires volumiques des différentes espèces chimiques présentes dans la solution S_0 .

2.3 Définir puis calculer le coefficient de dissociation de l'acide éthanóïque pour la solution S_0 .

2.4 Préciser les couples acide/ base présents dans la solution S_0 . Pour chacun des couples, calculer la constante d'acidité K_a et le pK_a .



3. Dosage de la solution d'acide chlorhydrique :

La solution d'acide chlorhydrique S_2 de concentration molaire $C_2=5,62.10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ a été préparée par dilution au centième d'une solution A de concentration molaire C_A . cette solution A a été préparée à partir d'une solution commerciale dont l'étiquette de la bouteille porte les indications suivantes : pourcentage massique 36% ; densité $d=1,14$; masse molaire $M=36,5 \text{ g/mol}$. On notera S_c la solution commerciale.

3.1 Trouver la valeur de la concentration molaire volumique C_A de la solution S_A .

3.2 Décrire avec précision le mode opératoire (volume à prélever, verrerie à utiliser précautions à prendre...) pour préparer un litre (1,0 L) de la solution A à partir de la solution commerciale.

3.3 Pour vérifier la valeur de la concentration molaire de la solution S_2 d'acide chlorhydrique, des élèves décident d'effectuer son dosage pHmétrique par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B=1,10.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$. Pour doser 20 mL de la solution S_2 il a fallu verser un volume $V_B= 10 \text{ mL}$ de la solution d'hydroxyde de sodium pour atteindre l'équivalence.

3.3.1 Proposer un schéma légendé du dispositif de dosage.

3.3.2 Écrire l'équation-bilan support de la réaction de dosage.

3.3.3 Définir l'équivalence acido-basique. En déduire la concentration molaire C_2' de la solution d'acide.

3.3.4 Calculer l'écart relatif entre C_2' et C_2 puis conclure.

3.3.5 Quelle est la nature du mélange obtenue à l'équivalence ? Justifier.

3.3.6 On dispose des trois indicateurs colorés suivants : Hélianthine ; Bleu de bromothymol et Phénolphtaléine. Si on reprenait le dosage sans utiliser un pH-mètre, choisir en le justifiant l'indicateur coloré le plus indiqué pour ce dosage.

Domaines de virage : hélianthine $3,1 < \text{pH} < 4,4$; BBT $6,0 < \text{pH} < 7,6$; Phénolphtaléine $8,0 < \text{pH} < 10,0$

