

EXERCICE 2 : ACIDES ET BASES / 6points

La question 4 est totalement indépendante des trois premières

Les mesures sont effectuées à 25°C, on donne les couples suivants

Acide éthanoïque/ ion éthanoate : $PKa_1 = 4,7$

Ion ammonium/ammoniac: $PKa_2 = 9,2$

Couple d'eau : $[H_3O^+]/[OH^-]$: $PKa = 0$; H_2O/OH^- : $PKa = 14$

1. Soit une solution S_1 d'acide éthanoïque de concentration $C_1=2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$

1.1 La mesure du PH de la solution donne 3,2. l'acide éthanoïque est un acide fort ou faible? Ecrire l'équation-bilan de la réaction de l'acide éthanoïque avec l'eau. **0,75pt**

1.2 Exprimer et calculer la constante d'équilibre de cette réaction, Confirme-t-elle le résultat précédant? **0,75pt**

2. Soit la solution S_2 d'ammoniac de concentration $C_2 = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$.

2.1 La mesure du PH de cette solution donne 10,6. peut-on dire que l'ammoniac est une base faible. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de l'ammoniac avec l'eau. **0,75pt**

2.2 Exprimer et calculer la constante d'équilibre de cette réaction. Confirme-t-elle le résultat précédant? **0,75pt**

3. A un volume V de solution S_1 , on ajoute un même volume de solution S_2 . Ecrire l'équation de la réaction qui a lieu. Calcule sa constante d'équilibre, montre que l'on peut considérer cette réaction comme totale. **0,75pt**

4. Le pH de l'eau pure à 70°C est 6,4.

4.1 A cette température, une solution aqueuse a un $pH=7$; est-elle acide, basique ou neutre? Pourquoi? **0,5pt**

4.2 Quelle est à cette température la concentration des ions OH^- d'une solution aqueuse dont le $pH=5$? **1pt**

43. Déterminer le produit ionique de l'eau pure à 0°C sachant que son $pH=7,47$ puis dire comment varie le produit ionique de l'eau avec la température. **0,75pt**

EXERCICE 3 : CHIMIE GENERALE / 4points

Partie A : CINETIQUE CHIMIQUE 2,5pts

Lorsqu'une personne boit du vin ou toute autre boisson alcoolisée, l'éthanol arrivé dans l'estomac passe peu à peu dans le sang. A la date $t=0$, une personne avale plusieurs verres. Des expériences menées sur le phénomène d'absorption ont donné les résultats suivants, C désignant la concentration en éthanol du liquide contenu dans l'estomac.

t (min)	0	2	4	6	10	20
C (mol/L)	2,00	1,42	1,00	0,72	0,36	0,05

A.1 Définir vitesse instantanée de disparition de l'éthanol à un instant donné. **0,5pt**

A.2 Déterminer la vitesse moyenne de disparition de l'éthanol dans l'estomac entre les dates 6min et 10min. **1pt**

A.3 On suppose que dans l'intervalle de temps considéré, entre 6min et 10min, cette vitesse est sensiblement constante. A quelle date, à partir de l'ingestion choisie comme origine des temps, la concentration de l'alcool dans l'estomac est-elle égale à 0,50mol/L ? **1pt**

Partie B : NIVEAUX D'ENERGIES 1,5pt

Les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène sont donné par la relation $E_n = \frac{E_0}{n^2}$ avec $E_0 = -13,6 \text{ eV}$.

B.1 Que représente : E_0 . **0,25pt**

B.2 On considère la transition d'un atome d'hydrogène d'un niveau d'excitation p vers un autre niveau d'excitation n avec ($p > n$).

B.2.1 Dire s'il s'agit d'une absorption ou d'une émission de photon. **0,25pt**

B.2.2 Que se passe-t-il lorsqu'un atome se désexcite ? **0,25pt**

B.3 Calculer la longueur d'onde en nm correspondante à une transition du niveau $p=4$ au niveau $n=2$ puis dire à quel domaine spectral appartient cette radiation on donne $h= 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$
 $C=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ $1 \text{ eV}=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. **0,75pt**

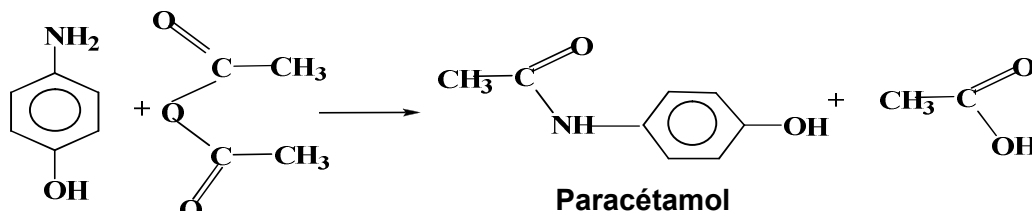
EXERCICE 4 : EXPERIENCE DE CHIMIE /4points

SYNTHESE DU PARACETAMOL

Les amines réagissent avec les anhydrides d'acides pour former les amides. La transformation associée à cette réaction est rapide et totale. La réaction directe entre un chlorure d'acyle et une amine est difficile à réaliser et la réaction acide base entre un acide carboxylique et une amine conduit d'abord à un carboxylate d'ammonium. Ainsi, disparaissent à la fois le caractère nucléophile de l'amine et le caractère déjà faiblement électrophile de l'acide.

TRANSFORMATION CHIMIQUE

i) Le paracétamol ($C_8H_9O_2N$) est synthétisé au laboratoire à partir de l'anhydride éthanoïque ($C_4H_6O_3$) et le 4-aminophénol (C_6H_7ON) en milieu aqueux. L'équation bilan de la réaction associée est :



PROTOCOLE EXPERIMENTAL

ii) **Dissolution du 4-aminophénol** Dans un erlenmeyer auquel on a adapté un réfrigérant à air, introduire 5,45g de 4-aminophénol, 3.5mL d'acide éthanoïque et 50mL d'eau. Placer le mélange sur agitation dans un bain marie à $80^{\circ}C$ pendant 10 minutes.

iii) **Obtention du paracétamol brut**

Sous une hotte, tout en agitant, enlever le réfrigérant à air et introduire 7mL d'anhydride éthanoïque de densité $d=1,08$. Une fois l'ajout terminé, replacer le réfrigérant à air puis placer à nouveau ce mélange sur agitation dans un bain marie à $80^{\circ}C$ pendant 10 minutes.

iv) **Cristallisation du paracétamol**

Refroidir le mélange réactionnel précédent en le plaçant dans un bain d'eau glacé et attendre la recristallisation complète et filtrer sur un filtre de Büchner (filtration sous pression réduite) gratter les parois de l'erlenmeyer avec un agitateur en verre et rincer avec un minimum d'eau glacé. Récupérer ces cristaux sur le filtre et verser ces cristaux dans un erlenmeyer.

v) **Purification du paracétamol**

Dans l'erlenmeyer contenant les cristaux de paracétamol à purifier, ajouter 20mL d'eau distillée chauffé et continuer à chauffer le mélange sous agitation à l'aide d'un agitateur magnétique. Procéder à nouveau à la recristallisation du paracétamol purifié. Filtrer les cristaux obtenus, les récupérer dans une coupelle et les sécher à l'étuve à $80^{\circ}C$ pendant 2heures. Peser ces cristaux secs sur une microbalance.

QUESTIONS :

1. Observer l'équation bilan de la réaction. Elle correspond à : une élimination/ une addition/ une substitution ? Nommer cette réaction. **0,5pt**

2. Au cours de cette synthèse, l'anhydride éthanoïque aurait pu réagir de manière différente avec le 4-aminophénol du fait que ($-OH$) et ($-NH_2$) sont tous deux nucléophiles. Ecrire l'équation bilan de la réaction supposé parasite qui aurait pu avoir lieu dans ce cas. **0,5pt**

3. A propos du protocole

3.1. Donner le rôle joué par l'acide éthanoïque lors de la dissolution du 4-aminophénol

3.2. Pourquoi chauffe t'on le mélange après l'ajout d'acide éthanoïque ? **0,25pt**

3.3. Les réactifs (4-aminophénol et anhydride éthanoïque) sont ils dans les proportions stoechiométriques? Préciser s'il y a lieu le réactif limitant. **0,75pt**

3.4. Au cours de cette synthèse, on a obtenu 7,40g de paracétamol. Calculer le rendement de cette transformation puis expliquer la valeur obtenue. **1pt**

3.5. Pourquoi utilise t'on l'eau glacé pour faire apparaître les cristaux ? Quel nom donne t'on à cette opération? **0,5pt**

3.6. Du fait de ses propriétés intéressantes, le paracétamol est associé à plusieurs autres médicaments (Doliprane, Efferalgan, Ibuprofène ...). Le paracétamol est devenu de ce fait le médicament le plus vendu dans le monde. Donner les deux propriétés du paracétamol. **0,5pt**

Prendre en g/mol : C :12, O :16, N :14, H :1 pour l'eau $\rho_e = 1000g/dm^3$