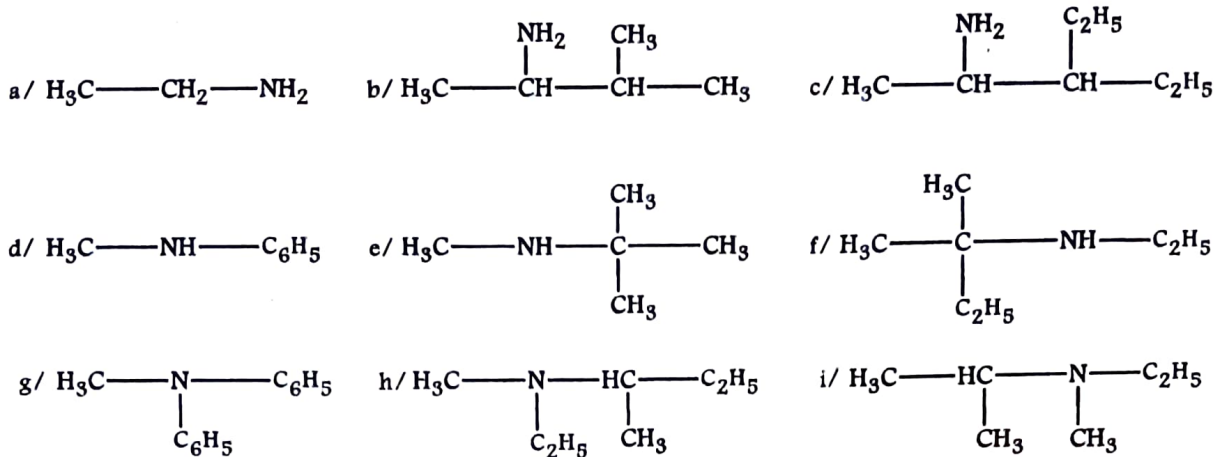




**SERIE D'EXERCICES SUR C2 & C3 : LES AMINES & LES ACIDES CARBOXYLIQUES ET DERIVES**

**Exercice 1 :**

1/ Donner les noms des formules semi développées des amines suivants en nomenclature officielle.



2/ Ecrire la formule semi développée des composés dont les noms suivent.

a/ 2-éthylbutan-1-amine

b/ méthylpropan-2-amine

c/ N-méthylpentan-3-amine

d/ N-phénylaniline

e/ N-éthyl-N-méthylbutan-2-amine

f/ N,N-diméthyléthanamine

**Exercice 2 :**

Une amine aliphatique a une masse molaire  $M = 59 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

1/ Trouver la formule semi développée et le nom de l'amine sachant qu'elle est secondaire.

2/ Ecrire l'équation de la réaction de cette amine avec l'eau et expliquer les propriétés basiques de la solution.

3/ A la solution aqueuse d'amine précédente, on ajoute une solution aqueuse de sulfate de cuivre ( $\text{Cu}^{2+}$  ;  $\text{SO}_4^{2-}$ ). Il se forme un précipité bleu.

a/ Donner la formule de ce précipité.

b/ Ecrire l'équation de la réaction chimique de précipitation.

**Exercice 3 :**

1/ En combien de classes les amines peuvent-elles être réparties ? Donner un exemple de chaque classe en précisant son nom.

Etablir la formule générale des amines, identique pour toutes les classes.

2/ Une solution aqueuse de l'amine A, de concentration molaire  $C = 0,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , a été obtenue en dissolvant 11,8 g d'amine pour 1 L de solution.

En déduire sa masse molaire, sa formule brute, sa formule semi-développée et son nom sachant qu'elle est tertiaire.

**Exercice 4 :**

On considère une amine à chaîne carbonée saturée possédant n atomes de carbone.

1/ Exprimer en fonction de n le pourcentage en masse de carbone qu'elle contient.

2/ Une masse  $m = 18 \text{ g}$  d'une telle amine contient 10,98 g de carbone.

a/ Déterminer la formule brute de l'amine.

b/ Ecrire les formules semi développées des isomères possibles puis donner leurs noms.

3/ On considère l'amine secondaire.

Ecrire l'équation de la réaction de cette amine secondaire avec l'eau.

**Exercice 5 :**

La masse molaire d'une amine saturée non cyclique est de  $73 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

1/ Déterminer la formule brute de cette amine.

2/ Donner les formules semi-développées possibles, les noms des amines primaires correspondantes.

3/ On dissout une masse m de cette amine dans l'eau pure de façon à obtenir 1 litre de solution. On dose un volume  $V_1 = 40,0 \text{ cm}^3$  de cette solution par de l'acide chlorhydrique de concentration  $C_a = 0,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

Le virage de l'indicateur coloré approprié utilisé se produit quand on a versé un volume  $V_a = 20,5 \text{ cm}^3$  d'acide.

a/ Ecrire l'équation bilan de la réaction entre l'amine et l'eau pure.

b/ Ecrire l'équation bilan de la réaction entre l'amine et l'acide chlorhydrique.

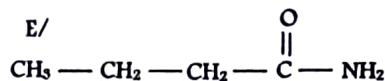
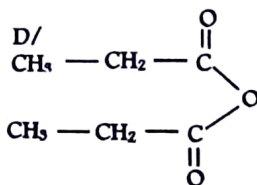
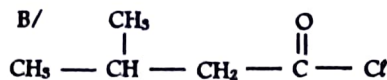
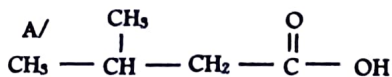
c/ Déterminer la masse m.

## PARTIE ACIDES CARBOXYLIQUES ET DERIVES

### Exercice 1 :

#### PARTIE A :

1/ Nommer les composés organiques A, B, D, E dont les formules suivent et préciser la famille chimique de chaque composé.

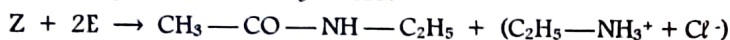
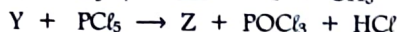
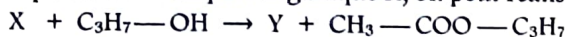


2/ Ecrire l'équation-bilan d'une réaction qui permet d'obtenir :

- le composé B à partir du corps A ;
- le composé D à partir de l'acide propanoïque ;
- le composé E par une réaction rapide et totale.

#### PARTIE B :

A partir d'un composé organique X, on peut réaliser les réactions successives suivantes:



Déterminer la formule, la fonction chimique et le nom de chacun des composés X, Y, Z et E.

### Exercice 2 :

Le diméthylformamide (ou DMF) est un amide aliphatique utilisé comme solvant pour les colorants, les matières plastiques, les résines et les gommés. Il intervient également dans la préparation de fibres synthétiques.

1/ Une masse de 146 g de diméthylformamide contient 28 g d'azote.

a/ Montrer que la formule brute du diméthylformamide est  $\text{C}_3\text{H}_7\text{ON}$ .

b/ Ecrire les formules semi-développées possibles des amides compatibles avec cette formule brute et donner leurs noms.

c/ Sachant que le diméthylformamide possède deux groupes méthyles liés à un même atome, identifier cet amide en précisant sa formule semi-développée et son nom dans la nomenclature officielle.

2/ Pour synthétiser cet amide, on dispose des produits suivants : chlorure de thionyle ( $\text{SOCl}_2$ ) ; oxyde de phosphore ( $\text{P}_4\text{O}_{10}$ ) ; acide méthanoïque, acide éthanoïque, acide propanoïque ; ammoniac ; méthylamine ou méthanimine ; éthylamine ou éthanamine ; diméthylamine ou N-méthylméthanamine.

a/ Proposer deux méthodes de synthèse rapides et totales du diméthylformamide. Préciser pour chaque méthode de synthèse les produits utilisés.

b/ Ecrire les équation-bilans des réactions correspondant à chaque méthode.

### Exercice 3 :

On considère un composé organique A de formule  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ . Les pourcentages massique de carbone, d'hydrogène et d'oxygène de ce composé sont: %C = 73,2 ; %H = 7,3 et %O = 19,5.

1/ Montrer que la formule brute du composé A s'écrit  $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_2$ .

2/ On fait l'hydrolyse du composé A et on obtient deux composés organiques B et C.

La déshydratation du composé C donne un alcène à n atomes de carbones et de densité  $d = 1,448$  par rapport à l'air.

a/ Quelles sont les fonctions chimiques des composés A et C ?

b/ En déduire la formule moléculaire brute du composé C.

c/ L'oxydation ménagée du composé C par une solution en excès de dichromate de potassium en milieu acide donne un composé qui ne réagit ni avec la 2,4-dinitrophénylhydrazine (DNPH) ni avec la liqueur de Fehling.

En déduire les formules semi-développées des composés A, B et C ; sachant que le composé A renferme un noyau aromatique.

3/ La déshydratation de 60g du composé B en présence du déca-oxyde de tétraphosphore  $\text{P}_4\text{O}_{10}$  donne un composé E.

a/ Ecrire l'équation bilan de la réaction de déshydratation.

b/ Déterminer la masse du composé E formé, sachant que le rendement de la réaction est de 80%.

4/ Le composé organique A est traité avec de la soude ( $\text{Na}^+, \text{OH}^-$ ) ; on obtient alors un carboxylate de sodium S.

a/ Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

b/ Comment appelle-t-on ce type de réaction ? Donner ses caractéristiques. Nommer le composé S.

c/ Quelle masse de A a-t-on utilisée sachant que la masse du produit S formé est 100g et que le rendement de la réaction est 85% ?



**Exercice 4 :**

Un composé organique A de formule générale  $C_xH_yO_z$  possède la composition centésimale massique suivante:  
 $\%C = 40,91$  ;  $\%H = 4,54$ .

1/ Trouver la formule brute de A sachant que sa masse molaire est égale à  $88 \text{ g.mol}^{-1}$ .  
 2/ L'hydrolyse de A donne deux composés organiques  $A_1$  et  $A_2$ . On sépare  $A_1$  et  $A_2$  par une méthode appropriée. Afin d'identifier  $A_1$  et  $A_2$  on réalise les expériences ci-après:

- On fait réagir sur  $A_1$  du pentachlorure de phosphore, on obtient un composé organique B de masse molaire  $M_B = 64,5 \text{ g.mol}^{-1}$ .
- On fait réagir sur  $A_2$  une solution concentrée d'ammoniac et on chauffe, on obtient un composé organique C.
- Quelques gouttes de BBT additionnées à  $A_2$  donnent une couleur jaune.

a/ Quelles sont les fonctions chimiques des composés A,  $A_1$ ,  $A_2$ , B et C ?

b/ Déterminer les formules semi développées de  $A_1$ ,  $A_2$ , A et C.

c/ Ecrire les équations des réactions et nommer les produits formés.

3/ On fait réagir le 3-méthylbutan-1-ol sur  $A_2$ , on obtient un composé D dont la saveur et l'odeur sont celles de la banane.

a/ Ecrire l'équation bilan de la réaction qui se produit.

b/ Donner la fonction chimique et le nom du composé D.

c/ Sur le plan industriel, cette réaction présenterait deux inconvénients. Lesquels ?

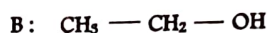
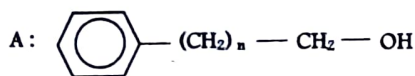
4/ Afin d'éviter ces inconvénients, il est possible de synthétiser le composé D en remplaçant l'un des réactifs par un dérivé chloré plus efficace.

a/ Ecrire la formule semi développée de ce dérivé chloré.

b/ Ecrire l'équation bilan de cette réaction.

**Exercice 5 :**

Un laborantin désire synthétiser un ester E à odeur d'arôme de miel. Il dispose de deux alcools A



1/ Il réalise l'oxydation ménagée d'une masse  $m_A = 12,2 \text{ g}$  de l'alcool A par un excès d'une solution de dichromate de potassium ( $2K^+ + Cr_2O_7^{2-}$ ). Le produit D obtenu est dissous dans 1 L d'eau pure, on obtient une solution (S). On prélève un volume  $V_a = 20 \text{ cm}^3$  de la solution (S) qu'on dose par une solution de soude de concentration  $C_b = 0,08 \text{ mol.L}^{-1}$ . L'équivalence est atteinte lorsqu'on verse un volume  $V_b = 25 \text{ cm}^3$  de soude.

a/ Trouver l'entier n et donner la formule de A.

b/ En déduire la formule semi-développée de D et son nom.

c/ Ecrire l'équation bilan de l'oxydation ménagée de A par le dichromate de potassium en excès.

**On donne les couples :  $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$  ; A/D.**

2/ Dans un ballon, on mélange une masse  $m_D = 537,2 \text{ g}$  du composé D, un volume  $V_B$  de l'alcool B dans une solution alcoolique. On ajoute de l'acide sulfurique concentré et quelques pierres de ponce puis on chauffe à reflux le mélange pendant plusieurs minutes.

a/ Ecrire l'équation bilan de la réaction entre l'alcool B et le composé D. Nommer cette réaction et préciser ses caractéristiques.

b/ Nommer le produit E.

c/ Déterminer le volume  $V_B$  pour que le mélange initial soit équimolaire.

d/ La masse de E obtenu est  $m_E = 434,03 \text{ g}$ . Calculer le rendement.

e/ Proposer une méthode d'améliorer le rendement de la réaction entre B et D.

f/ Préciser le rôle :

- De l'acide sulfurique ;
- Du chauffage à reflux ;
- De la pierre de ponce.

3/ Du point de vue industriel cette réaction n'est pas avantageuse. On utilise un dérivé F, du composé D, obtenu par action du chlorure de thionyle  $SOCl_2$  sur D.

a/ Ecrire l'équation de la réaction de D avec le chlorure de thionyle. Nommer le composé organique F.

b/ Ecrire l'équation bilan de la synthèse E à partir de F. En quoi cette réaction est-elle plus avantageuse que celle de D sur B.

**Donnée : masse volumique de l'éthanol  $\rho = 0,79 \text{ g.cm}^{-3}$ .**

**Exercice 6 :**

On donne en  $\text{g.mol}^{-1}$  :  $M(C) = 12$  ;  $M(O) = 16$  ;  $M(H) = 1$  ;  $M(N) = 14$  ;  $M(K) = 39$ .

**I/ Synthèse d'un amide**

On fait réagir un acide carboxylique A de formule générale  $C_nH_{2n+1} — COOH$  avec l'éthanamine; il se forme dans un premier temps un composé ionique humide A' qui, séché, donne un solide blanc moléculaire B de masse molaire  $M_B = 73 \text{ g.mol}^{-1}$ .

1/ Ecrire les équations bilan des deux étapes de la fabrication du composé B en partant de la formule générale de A donnée dans l'énoncé.

2/ Déterminer les formules semi-développées de A, A' et B puis donner leur nom systématique.

### II/ Synthèse d'un triester du glycérol

Le triester fabriqué est présent dans le beurre à 95% en masse de beurre. Il résulte de la réaction entre le glycérol (propane 1,2,3-triol) et un acide gras de formule générale  $C_nH_{2n+1} - (CH_2)_3 - COOH$ .

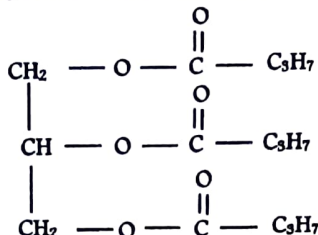
1/ Sachant que la masse molaire du triester est  $M = 302 \text{ g.mol}^{-1}$ , en déduire les formules semi développées du triester et de l'acide gras.

2/ Ecrire l'équation bilan de la formation du triester.

3/ Quelle masse minimale de l'acide gras peut-on utiliser pour espérer obtenir 2,5 kg du triester ?

### III/ Synthèse d'un savon mou et noir

On fait réagir, à chaud, une solution d'hydroxyde de potassium ( $K^+ + OH^-$ ) en excès sur la butyryne de formule :

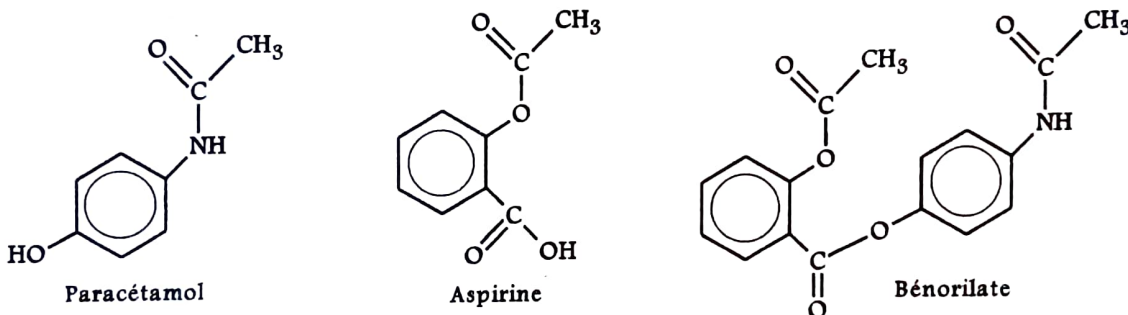


1/ Ecrire l'équation bilan de la réaction et préciser ses caractéristiques.

2/ Quelle masse de savon peut-on fabriquer à partir de 604 g de butyryne si le rendement de la réaction est 85% ?

### Exercice 7

La salipran est un médicament «diantalgique» utilisé contre la douleur. Le principe actif est le bénomilate. Ce composé est un ester obtenu à partir de l'aspirine et du paracétamol.



#### 1/ Synthèse du bénomilate :

Au laboratoire, le bénomilate est obtenu à partir du paracétamol et de l'aspirine.

a/ Recopier sur votre copie la formule semi-développée du bénomilate et entourer les groupements caractéristiques en précisant leur nom.

b/ Quel est le nom de la transformation chimique mise en jeu ?

c/ Ecrire l'équation-bilan de la réaction mise en jeu en utilisant les formules brutes.

#### 2/ Mode opératoire de la synthèse :

Dans un ballon de 100mL d'une solution hydroalcoolique (mélange de 50% en volume d'eau et d'éthanol), on introduit une masse  $m_1 = 18,0 \text{ g}$  d'aspirine et une masse  $m_2$  de paracétamol puis on y ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. On chauffe pendant 30 minutes. Après ce chauffage, on sépare le bénomilate et on le purifie par une méthode appropriée. Après séchage, on obtient une masse  $m = 18,8 \text{ g}$ .

a/ Calculer la quantité de matière d'aspirine dans le ballon. En déduire la valeur  $m_2$  sachant que, initialement, l'aspirine et le paracétamol ont été mélangés dans des proportions stoechiométriques.

b/ Calculer le rendement de la synthèse.

#### 3/ Assimilation par l'organisme

Après ingestion d'un comprimé de salipran, le bénomilate subit une hydrolyse acide des fonctions ester au niveau de l'estomac. Ecrire les formules semi-développées des composés organiques formés (on envisagera toutes les possibilités des réactions d'hydrolyse).

Masses molaires en  $\text{g.mol}^{-1}$  :  $M(\text{aspirine}) = 180$  ;  $M(\text{paracétamol}) = 151$  et  $M(\text{bénomilate}) = 313$