

## LC 11 - Molécules de la santé

Niveau : Lycée Terminale ST2S

Situation : Première Partie du programme traité en harmonie avec la biologie (24h, 8 semaines)

Prérequis : - Les molécules organiques dans le domaine de la santé (groupes caractéristiques, glucides)

Objectif :

- L'aspartame → groupes caractéristiques → amide et amine (Modèles moléculaires) → DJA (act doc)
- Acides aminés → formule générale (modèles moléculaires) → carbone asymétrique → Fischer → Hydrolyse de l'aspartame
- Liaison peptidique → synthèse dipeptide → polypeptides et protéines → Synthèse du paracétamol et du nylon (modèles moléculaires liaisons peptidiques)
- Les esters → groupes caractéristique, nomenclature → Estérification → Glycérol, acides gras, triglycérides → Exemples de polyesters

Niveau 3 : DJA, Modèle moléculaire, synthèse dipeptide, Estérification, acides gras, esté glycérol

Biblio :

Plan :

Introduction

Nous allons à travers l'examen de la molécule d'aspartame, qui est une molécule du vivant, déterminer des groupes caractéristiques particuliers que l'on retrouve souvent dans la biochimie.

### I. L'aspartame

→ Groupes caractéristiques présents dans la molécule : acide carboxylique, amine primaire, amide et ester. Transition ; hydrolyse de l'aspartame → aa

### II. Les acides aminés

Hydrolyse de l'aspartame → on obtient deux acides aminés : acide aspartique et la phénylalanine

Observation : 2 groupes caractéristiques : groupe carbonyle et groupe amine primaire (L'étude des amines pas aux prog. uniquement à signaler comme existante)

#### A. Formule Générale

→ 20 Principaux acides alpha aminés

#### B. Carbone asymétrique

On n'explique pas R et S !

Représentation de Fischer → L et D ; chez les mammifères → L

### III. La liaison peptidique

#### A. Cas particulier du groupe amide

#### B. Synthèse peptidique

- Principe de la synthèse de dipeptide et équation
- Hydrolyse d'un dipeptide et équation
- généralisation à la synthèse d'un polypeptide

#### IV. Les esters

##### A. Formule et nomenclature

Nomenclature uniquement esters linéaires issus d'acides carbo et alcool avec 3 C.

##### B. Estérification et hydrolyse d'un ester

Synthèse de l'aspirine par estérification avec l'anhydride acétique

##### C. Cas particulier des triglycérides

Formule semi-développée du glycérol et nomenclature

Acides gras saturés et insaturés

Estérification du glycérol par les acides gras et hydrolyse d'un triglycéride

Propriétés chimiques des triglycérides (santé)

##### D. Exemple de polyesters

→ Biomatériaux, polymérisation de l'acide lactique par polycondensation

Conclusion

## Leçon n°09 : Molécules de la santé

Niveau	Lycée
Prérequis	
Biblio	
Plan	<u>I. Molécules et groupes fonctionnels</u> 1. Les acides aminés 2. Les peptides 3. Les esters <u>I. Synthèse et dosage de médicament</u> 1. Synthèse de l'acide acétylsalicylique 2. Dosage de l'antiseptique de la betadine

Hydrolyse de l'aspartame

CCM de l'aspartame

On nomme l'acide aminé en fonction d'où est le groupement amine. Sur le premier carbone ; alpha, deuxième c ; beta ... (gamma, delta)

Acide gras saturé : tous les carbones dans la chaîne R ont tous les O possibles. (beurre fromage)

Acide gras insaturé : insaturation double liaison (huile d'olive, )

Cholestérol trop d'acide gras saturé durcit nos artères

Queue polaire se fixe sur les solvants polaires et l'eau permet de nettoyer tout ça. —> revoir l'explication....

### Remarques :

Faire le rendement pendant la leçon.

Revoir def acide gras saturé / insaturé (apparemment pas ds le corps)

Savon molécule de la santé.

Passer plus de temps sur la deuxième partie **en enlevant Fischer** de la première partie.

Et ++ expérience

Attention ne pas oublier la chromato.

NE PAS METTRE LE NEZ AU DESSUS DU BANC KOFLER CAR L'ASPIRINE SE DECOMPOSE

### Questions :

- Réaction entre une amine et un acide carboxylique :
- Définition acide

- Ordre de grandeur de  $K_a$  ou  $pK_a$  de l'acide carbo ?  $pK_a=4$
- Amine est une base au sens de bronsted ? Oui
- $pK_a$  amine ? 8,5
- $pK_a$  ammoniacque ? 8,5
- Réaction acide base possible ? Oui
- Transformation de cette réaction ? 100%, 50% ...?

On calcule la constante de la réaction.

$K=K_1/K_2=10^{4,5}$  donc oui elle est totale

Donc pourquoi avoir dit que la réaction était à 80%? Entre l'acide carbo et l'amine ?

Pour le méthyle ammine ?  $pK_a$  plus grand ou plus petit que ammoniacque ?

$CH_3$  inductif donneur stabilise le  $NH_3^+$  du  $CH_3-NH_3^+$

Acide stable donc

Et donc  $pK_a$  diminue,  $K_a$  augmente.

Hydrolyse : rupture de liaison avec de l'eau.

Expliquer l'hydrolyse d'un ester en milieu acide ?

Forme mésomère ça veut dire quoi?

Déterminer le rendement de la réaction de l'aspirine.

Concentration : en dilution

Pour un produit pur il nous faut la masse volumique.

Empois d'amidon ?

Complexe avec  $I_2$  qui est cassé par le thiosulfate.

C'est quoi l'amidon ?

Un polypode. Longue chaîne de glucide. Lorsque on l'ingère nos protéines vont la couper et ça nous donne de l'énergie.

Autres indicateurs colorés ?

BBT bleu de bromothymol.

ACide Base pas la même couleur si le pH est au dessous en au dessus du  $pK_a$

Redox

Indicateur coloré de complexométrie.

$Y^{4-}$  ethylene diamine tetracétate

Noir eriochrome quand il est libre il est bleu, quand il est complexé = rose

Molécule de glucose ?

ADN : acide dexocytiribo nucléique

Polymère dont le monomère est un dexoxyrobose. Cf feuille

ATP : adénosine triphosphate.

Ribo  $\rightarrow$  Ribose = sucre.

La différence entre protéine et sucre ?

Notre corps : molécule L. Bactérie D

Nos anticorps repèrent les molécules D.

Csion : ouvrir sur qqchse programme ST2S.

# CC : molécules de la santé

①

Niveau: Lycée

## I. Molécules et groupes fonctionnels

\* Exemple: l'aspartame

Hydrolyse de l'aspartame: montage à reflux - réactif: acide chlorhydrique + aspartame

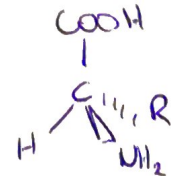
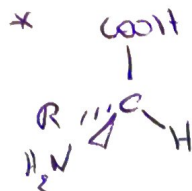
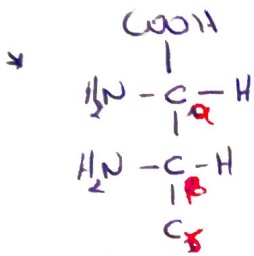
Chromatographie sur couche mince... hydrolyse - acide aspartique - phénylalanine

Eluant: butanol + eau + acide acétique  
Révélateur: ninhydrine

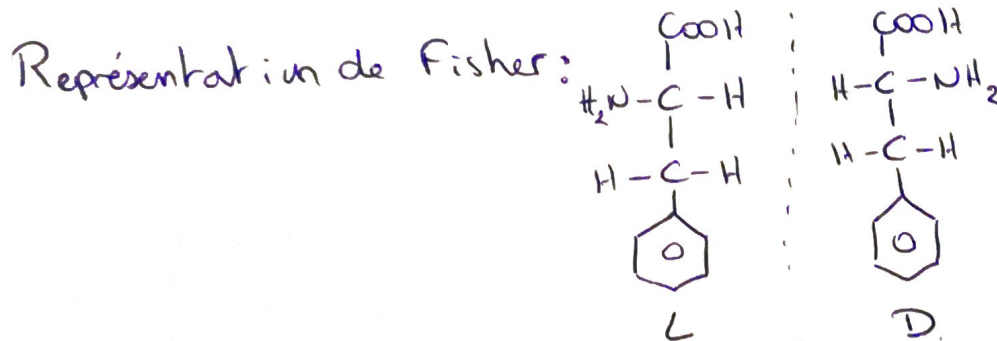
Réaction: Aspartame + 2H<sub>2</sub>O → acide aspartique + phénylalanine + méthanol

### a) Acides aminés

Les acides aminés sont de la forme:  $\text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{H}$   
|  
COOH



Les acides aminés sont chiraux.  
1 carbone asymétrique.



très important  
⇒ Rattachement du vivant

Règle de Fisher: ① fonction + oxydé en haut

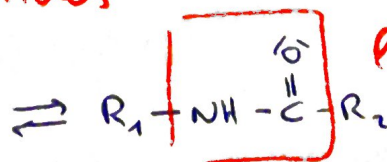
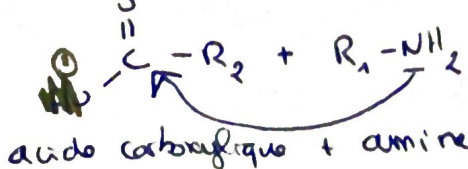
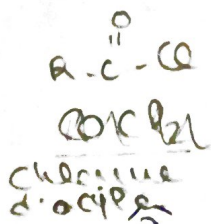
② Paires horizontales dirigées vers nous

③ Acide aminés: 1<sup>er</sup> carbone asymétrique impose L et D

Glucose: Dernier carbone qui impose L et D

④ Pouvoir rotatoire noté (+) et (-)

### b) Les peptides

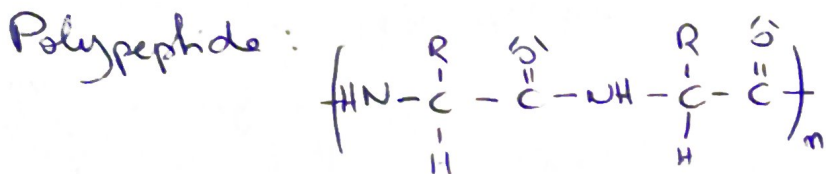


P liaison peptidique  
plan + H<sub>2</sub>O

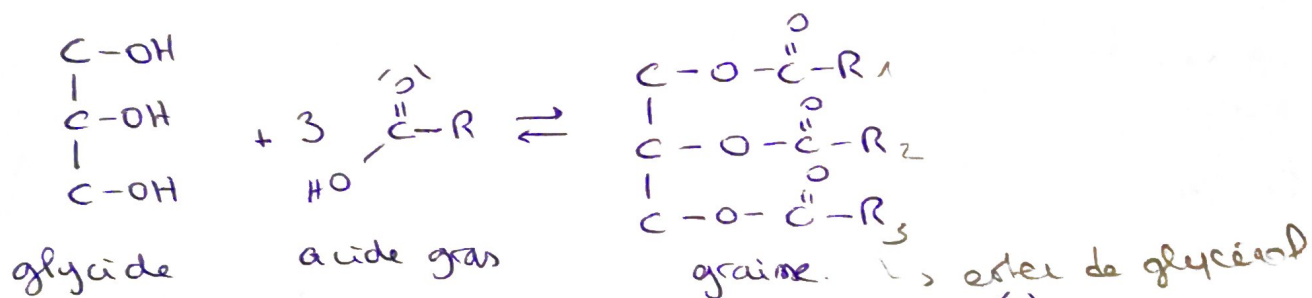
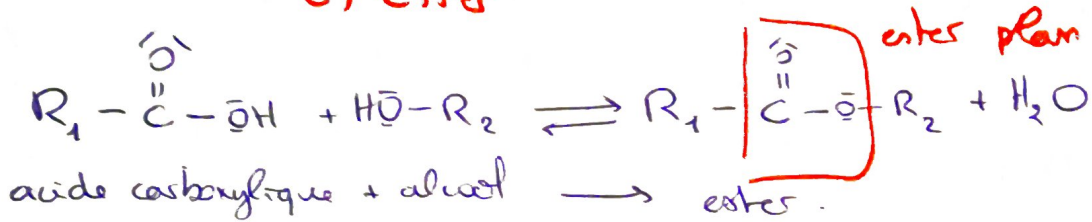
ammonium:  $\text{R}_1\text{NH}_3^+$   $\text{RCO}_2^- + \text{R}_2\text{NH}_2$

Equilibre : 80 % de rendement


## Polypeptide :




c) Ester

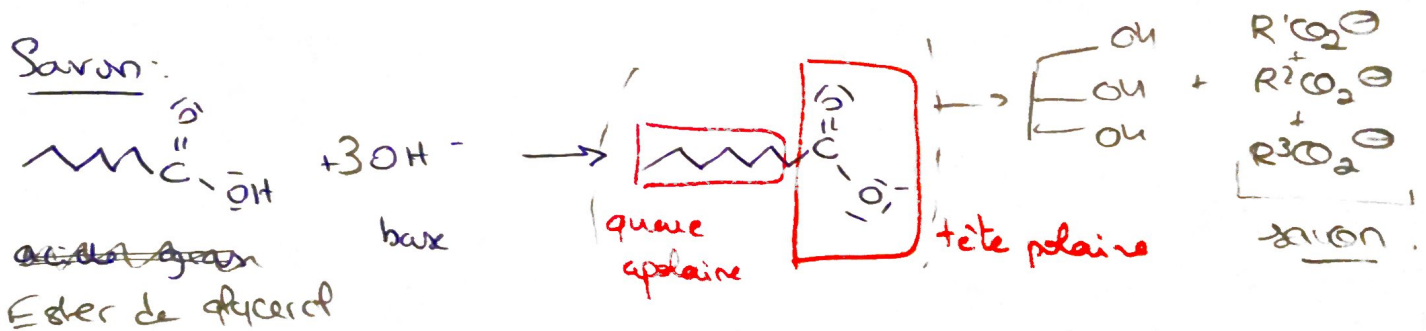


• Acide gras saturé → carbone saturé en H

$\begin{array}{c} \parallel \\ \text{H}_5 - \text{C} - \end{array}$  

• Acide gras insaturé  $\rightarrow$  

Saron.



## II. Synthèse et dosage d'un médicament (Contrôle qualité)

Médicament x principe actif : composant du médicament qui a des effets thérapeutiques

- \* Exipiant: Autre molécule qui donnent une consistance, goût, couleur au médicament.

1) Synthèse de l'aspirine  $\rightarrow$  réflexion chimiste



## ① Réaction dans le ballon

Cg blanc

②

Montage : chauffage à reflux

Réactif : anhydride éthanoïque, acide salicylique, acide sulfurique concentré.

② Filtration sur Büchner

③ Recristallisation

④ Banc Köfler → vérification de la pureté

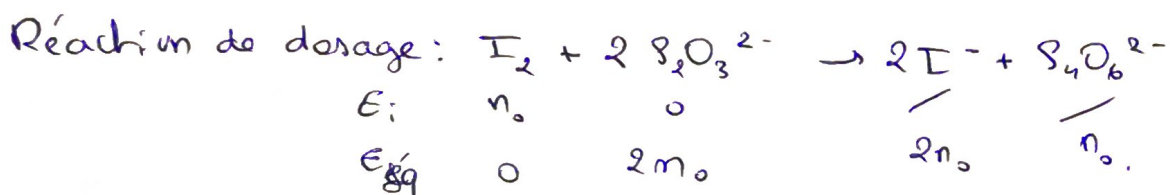
## 2) Dosage du diode dans la kétadine

Thiosulfate de sodium:  $C = 9,1 \text{ mol/L}$

Bétadine 10% (10g polyvidone iodé dans 100 mL)

Dilution:  $\frac{1}{10}$  de la kétadine.

↳ les molécules de diode sont associées.



à l'équivalence:  $n(\text{I}_2)_i = \frac{n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})_{\text{versé}}}{2} \Rightarrow C_{\text{I}_2} V_{\text{I}_2} = \frac{C V_{\text{eq}}}{2}$

$\Rightarrow C_{\text{I}_2} = \frac{C V_{\text{eq}}}{2 V_{\text{I}_2}}$  AN:  $C_{\text{I}_2} = 0,0041 \text{ mol/L}$

Solut dilué donc solution commerciale:  $C_{\text{bet}} = C_{\text{I}_2} \times 10 = 0,041 \text{ mol/L}$

$n_{\text{I}_2} = n_{\text{poly iodé}} = C_{\text{com}} \times 100 \cdot 10^{-3} = 0,0041 \text{ mol/L}$

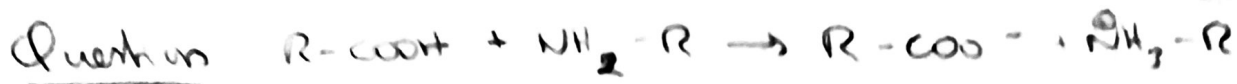
$n_{\text{poly iodé}} = n_{\text{poly iodé}} \cdot M_{\text{poly iodé}} \rightarrow 2369,6 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$\Rightarrow m_{\text{poly}} = 9,69 \text{ g}$

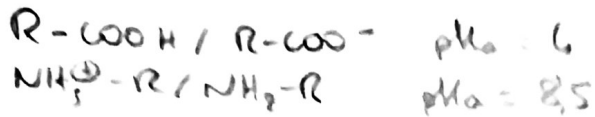
↳ correspond en 10 g du labo

Rapide sur I  
lent sur II.

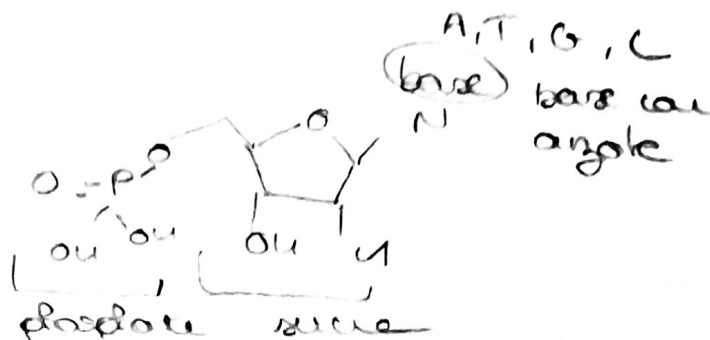




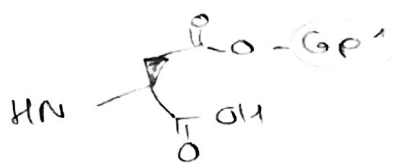
$$K = \frac{[R-COO^-][NH_3^+-R]}{[R-COOH][R-NH_2]} = \frac{K_1}{K_2} = 10^4 \text{ favorable}$$



Ribose

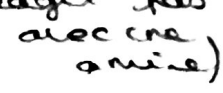
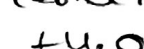
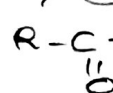
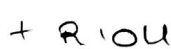
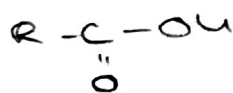


- base nucléique
  - ribose
  - phosphate
- } manière de l'ADN.



⚠ pas 80% pour acide carbo + amine  $\rightarrow$  amide

esterification = de Fischer:



1 mole

1 mole

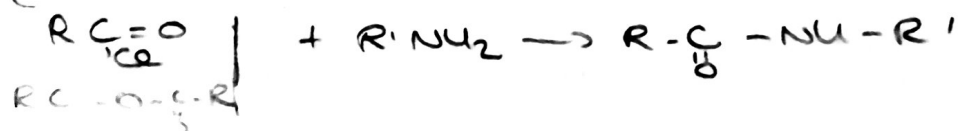
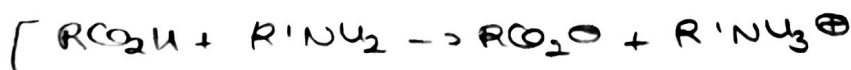
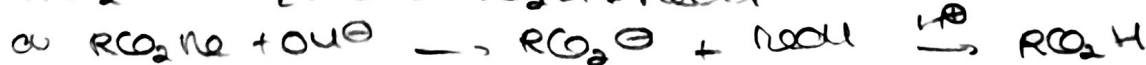
2/3 mole

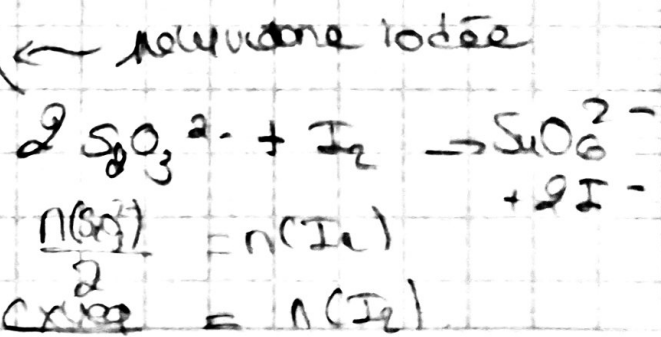
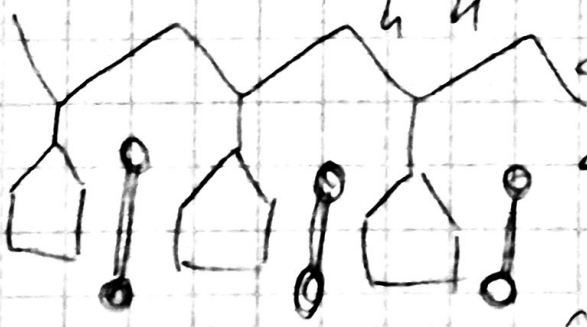
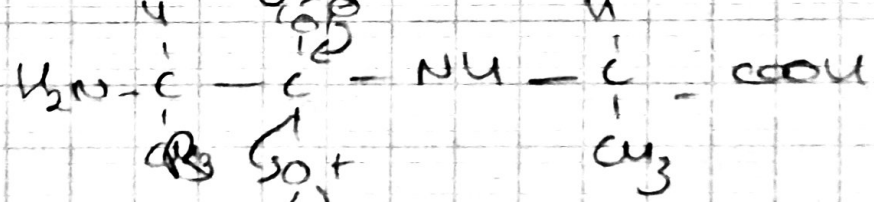
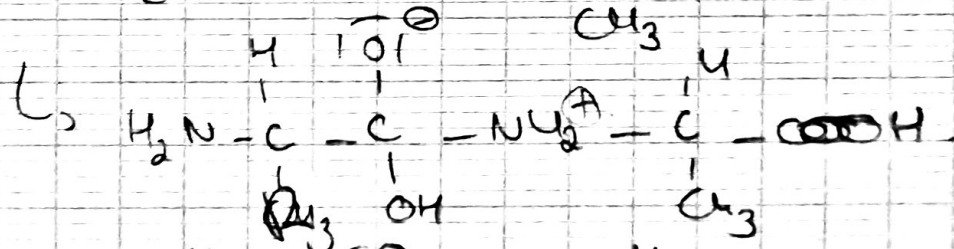
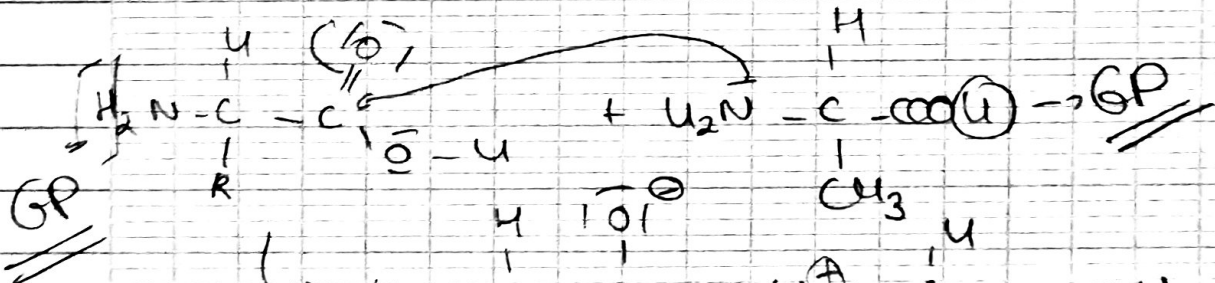
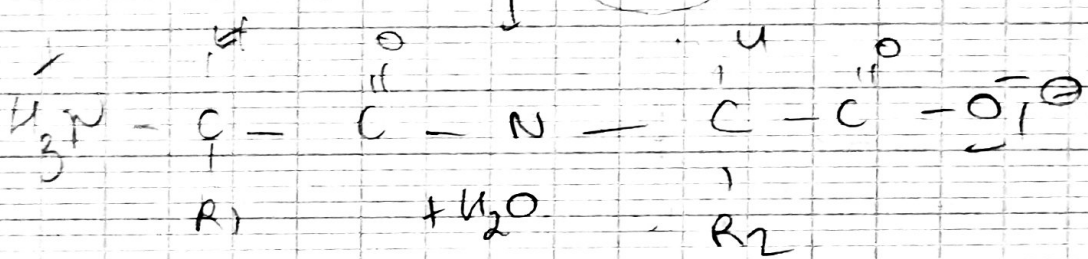
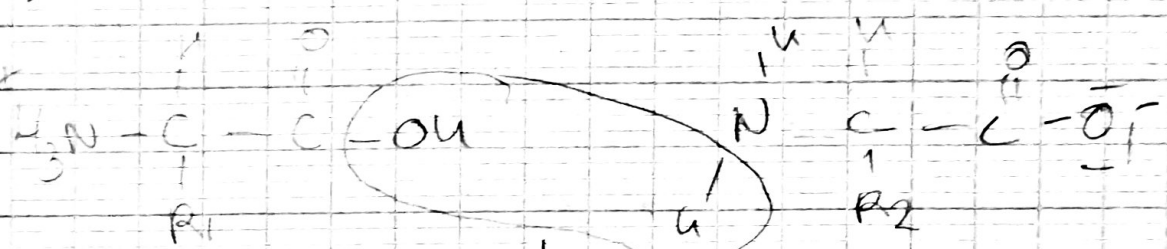
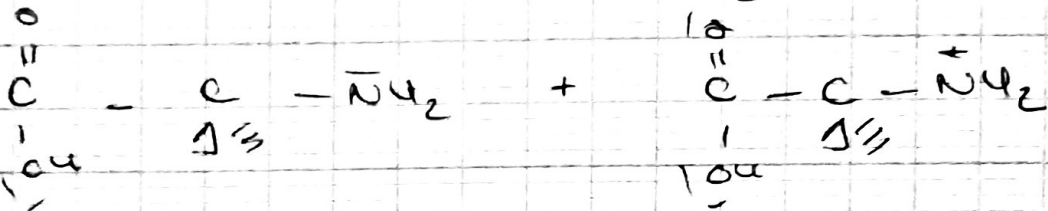
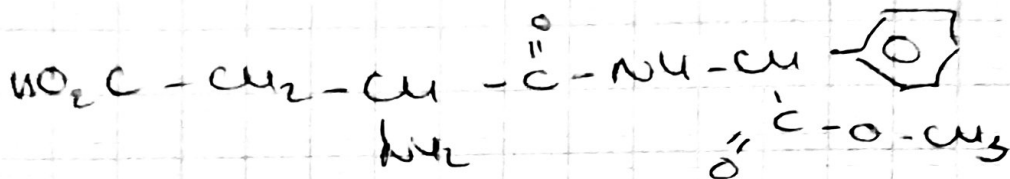
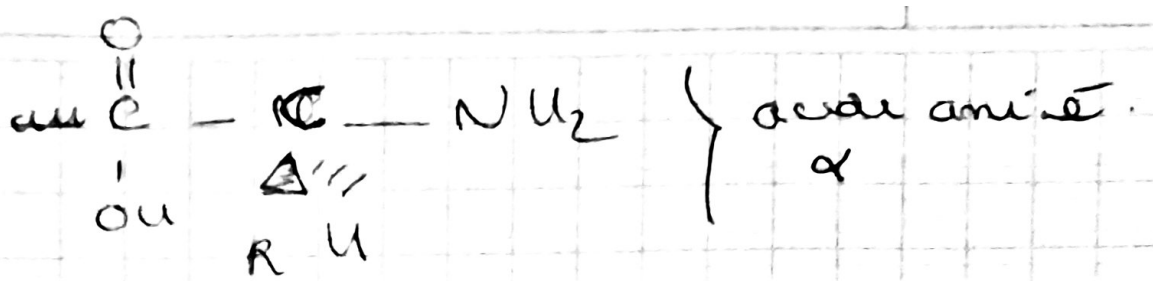
2/3 mole.



Neu retire l'ester  $\rightarrow$  (hydrochlorique acide.

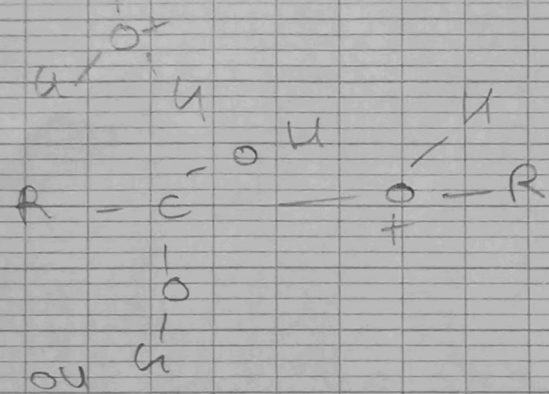
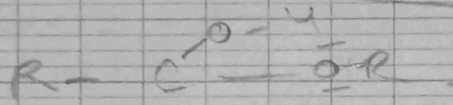
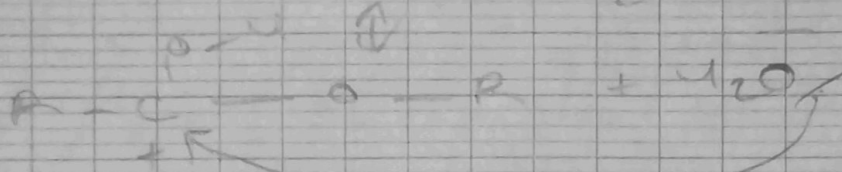
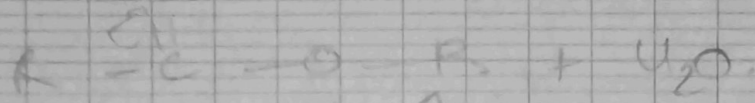
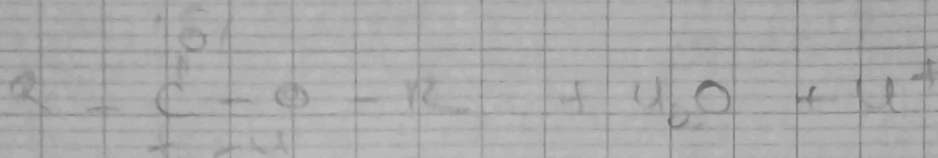
Ne = de saponification (milieu basique)



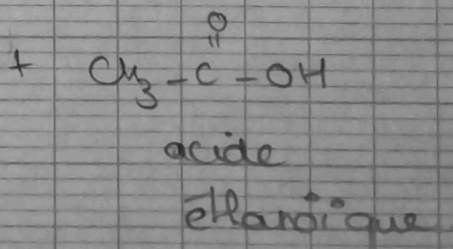
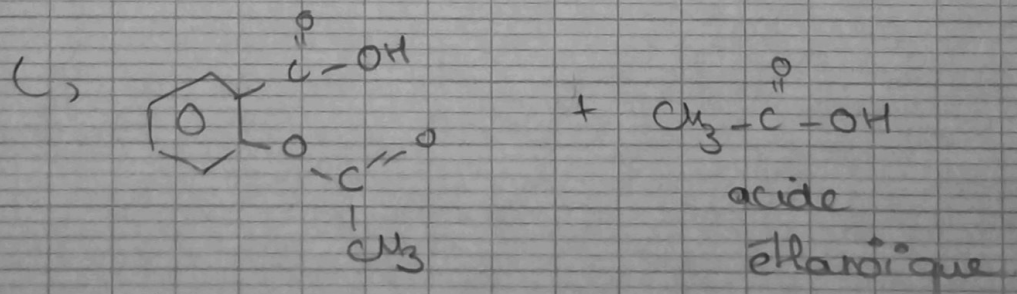
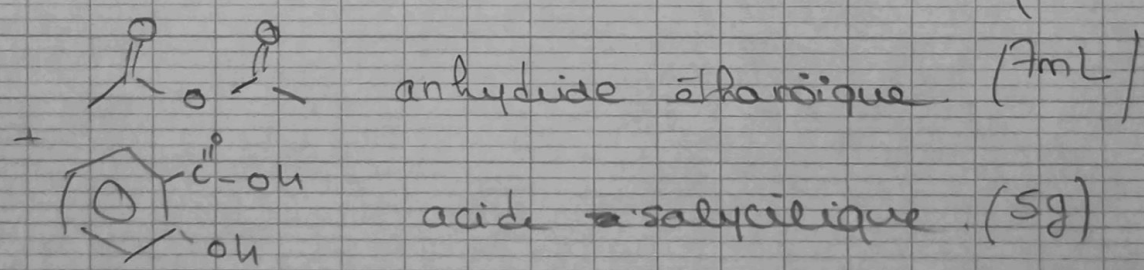
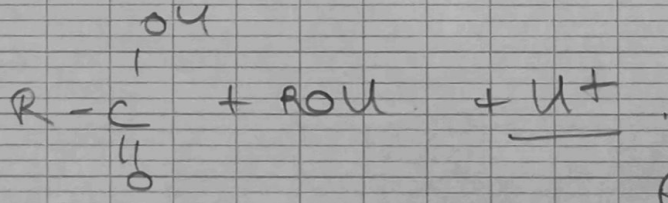
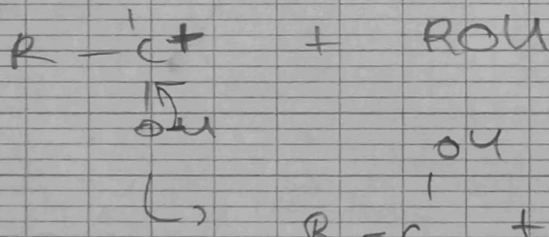


10/3/2020

$k =$  hydrolyse de l'ester:



et O-R et un meilleur partant que an.



Décompos<sup>r</sup> aspirine