

FICHE DE LEÇON

Classe(s) : Terminale D**THEME : CHIMIE ORGANIQUE****TITRE DE LEÇON : ACIDES CARBOXYLIQUES ET DÉRIVÉS****Durée : 3 h**

HABILETES	CONTENUS
Définir	un acide carboxylique.
Connaître	- le groupe fonctionnel carboxyle. - la formule générale d'un acide carboxylique.
Nommer	un acide carboxylique.
Connaître	- les propriétés physiques des acides carboxyliques. - les propriétés acides des acides carboxyliques.
Identifier	- un ester. - un chlorure d'acide. - un anhydride d'acide. - une amide.
Ecrire	les formules semi-développées de quelques acides carboxyliques et leurs dérivés.
Nommer	- un ester. - un chlorure d'acide. - une amide. - anhydride d'acide.
Ecrire	- les équations-bilans des réactions de passage de l'acide carboxylique à ses dérivés (chlorure d'acyle, anhydride d'acide, ester, amide). - l'équation-bilan de la réaction d'obtention d'un ester à partir : - d'un chlorure d'acyle ; - d'un anhydride d'acide.

SITUATION D'APPRENTISSAGE

Des élèves de Terminale D du Collège IGES de Yopougon découvrent dans un manuel le texte suivant : « Les fonctions acide, ester et amide sont présentes dans la plupart des molécules du monde vivant. Elles interviennent dans de très nombreux composés organiques de synthèse, des matières plastiques les plus courantes aux médicaments les plus élaborés ».

En classe, ils partagent ces informations avec leurs camarades et ensemble, ils décident de s'informer sur les acides carboxyliques, d'identifier leurs dérivés, de les nommer et d'écrire les équations-bilans de passage des acides carboxyliques à leurs dérivés

- Boîtes de modèles moléculaires - Quelques acides carboxyliques - Papier pH - pH-mètre - Ethanol - Acide éthanoïque - Acide sulfurique concentré - Chlorure d'éthanoyle - Labogaz - Allumettes - Verrerie - Pinces à bois - Thermomètre - Ballon muni d'un réfrigérant - Eau + glace - Eau salée - Courbes d'estérification et d'hydrolyse sur planche.	<u>Supports didactiques</u> <u>Supports didactiques:</u> - ▪ Livre de Chimie AREX Terminale D <u>Bibliographie</u> <u>Bibliographie:</u> ▪ Livre de Chimie AREX Terminale D. - ▪ Guide et programmes Terminale D.

Plan de la leçon

1: DEFINITION

:

Activité d'application1

2 : LES TROIS CLASSES D'AMINE

3 : NOMENCLATURE

3. 1 - amine primaire

3.2-amine secondaire et tertiaire

Activité d'application2

4 : CARACTERE BASIQUE DES AMINES

5 : CARACTERE NUCLEOPHILE DES AMINES

5.1. La nucléophilie

5.2- Application

SITUATION D'EVALUATION

Moments didactiques/ Durée	Stratégies pédagogiques	Activités du professeur	Activités des élèves	Trace Ecrite
Présentation	Questions/ réponses	Rappels/pré requis ▪ Les composés oxygénés.	Les élèves répondent aux questions	ACIDES CARBOXYLIQUES ET DÉRIVÉS
Développement	Questions/réponses	-Le professeur fait lire la situation par un élève. Que décident de faire les élèves	- Un élève lit la situation les nouvelles. .	1- <u>DEFINITION ET PROPRIETES ACIDES</u> : 1.1 Définition *Un acide carboxylique est un composé organique possédant un groupe carboxyle : — COOH Forme générale : R-COOH R-C ≡ O Formule brute C_nH_{2n}O₂ \ OH 1.2 <u>Nomenclature</u> Le nom d'un acide carboxylique s'obtient en remplaçant le "e" final de l'alcane analogue par la terminaison oïque ; l'ensemble étant précédé du mot acide. La chaîne principale est numérotée à partir du groupe carboxyle. <u>Exemples</u> : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} \begin{array}{l} \text{// O} \\ \text{\textbackslash OH} \end{array}$ Acide propanique $\begin{array}{ccccccc} & & 3 & & 2 & & 1 \\ & & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{C} \\ & & & & & & \text{// O} \\ & \text{CH}_3 & & & & & \text{\textbackslash OH} \end{array}$ Acide 3-methylbutanoïque

Développement (suite)	Travail individuel			1.3 Propriétés des acides Les acides carboxyliques sont des acides faibles. Ils donnent la réaction réversible suivante avec l'eau : $\text{R}-\text{CO}_2\text{H} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{R}-\text{CO}_2^- + \text{H}_3\text{O}^+$ ion carboxylate L'ion carboxylate est la base conjuguée de l'acide carboxylique ; son nom est obtenu en remplaçant le suffixe « oïque » de l'acide par « oate ». 2- Esters 2.1 Définition Les esters sont des composés organiques dont la molécule comporte le groupe fonctionnel $\begin{array}{c} \\ -\text{C}-\text{O}-\text{C}- \\ \quad \\ \text{O} \end{array}$. Leur formule générale s'écrit $\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{R}_1-\text{C} \\ \backslash \\ \text{O}-\text{R}_2 \end{array}$ avec $\text{R}_2 \neq \text{H}$; leur formule brute est $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$.
---	---------------------------	--	--	--

Développement (suite)	Expérimentation	Activité1 : Nommer les Amines Activité2 :écris la formules électronique et la formule de Lewis de l'atome d'azote	2.2 Nomenclature Le nom d'un ester comporte deux termes relatifs aux chaînes carbonées contenues dans la molécule – Le premier terme avec la terminaison oate désigne la chaîne carbonée comportant le carbone trigonal du groupe caractéristique ; - Le second terme est le nom du groupe alkyle lié par simple liaison à l'autre atome d'oxygène Exemples : $\begin{array}{ccccccc} & & 4 & & 3 & & 2 & & 1 \\ & & \text{CH}_3 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{C} \\ & & & & & & & & // \\ & & & & \text{CH}_3 & & & & \text{O} \\ & & & & & & & & \backslash \\ & & & & & & & & \text{O} - \text{CH}_3 \end{array}$ 3-méthylbutanoate de méthyle $\begin{array}{ccccccc} & & & & & & \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ & & & & & & 2 \\ & & & & & & \text{CH} \\ & & & & & & \\ & & & & & & 3 \\ & & & & & & \text{CH}_3 \end{array}$ méthanoate de 2-méthylpropyle 2.3 ESTERIFICATION : C'est la réaction de synthèse d'un ester à partir d'un acide carboxylique (R- COOH) et d'un alcool (R' -OH) : $ \begin{array}{c} \text{R} - \text{C} = \text{O} + \text{HO} - \text{R}' \longrightarrow \text{R} - \text{C} = \text{O} + \text{H}_2\text{O} \\ \backslash \text{O} - \text{H} \qquad \qquad \qquad \longleftarrow \qquad \qquad \backslash \text{O} - \text{R}' \end{array} $ 2.4 : HYDROLYSE D'UN ESTER : C'est la réaction inverse de l'estérification : $ \begin{array}{c} \text{R} - \text{C} = \text{O} + \text{H}_2\text{O} \xleftarrow{\hspace{1cm}} \text{R} - \text{C} = \text{O} + \text{R}' - \text{OH} \\ \backslash \text{O} - \text{R}' \qquad \qquad \qquad \xrightarrow{\hspace{1cm}} \qquad \qquad \backslash \text{O} - \text{H} \end{array} $
---	------------------------	---	--

Développement
(suite)

2.5 : CARACTERISTIQUES DES REACTIONS :

Les réactions d'estérification et d'hydrolyse sont **lentes**, **limitées**, et **athermiques**

NB : * La T° et les catalyseurs permettent uniquement d'accélérer la réaction et d'atteindre plus rapidement l'équilibre

* Le rendement dépend de la classe de l'alcool. Pour un mélange équimolaire d'acide et d'alcool, la limite est de l'ordre de :

- 67 % d'ester formé si l'alcool est primaire
- 60 % d'ester formé si l'alcool est secondaire
- 05 % d'ester formé si l'alcool est tertiaire

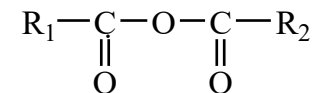
3 - FONCTIONS DERIVEES DES ACIDES CARBOXYLIQUES :

3.1 : LES ANHYDRIDES D'ACIDES :

1.1° Préparation et nomenclature

Un **anhydride d'acide** résulte de l'élimination d'une molécule d'eau entre deux molécules d'acides en présence d'un déshydratant énergétique (**P₄O₁₀**, oxyde de phosphore).

La formule générale des anhydrides d'acides est



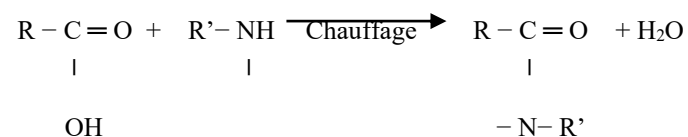
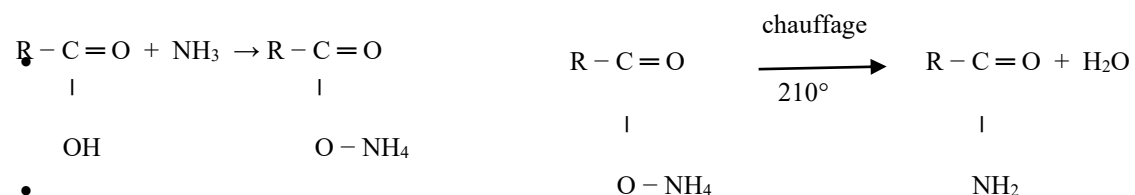
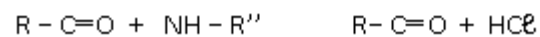
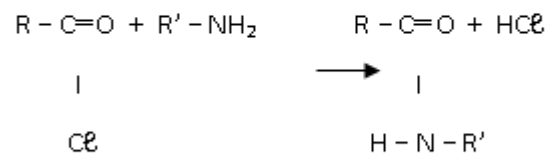
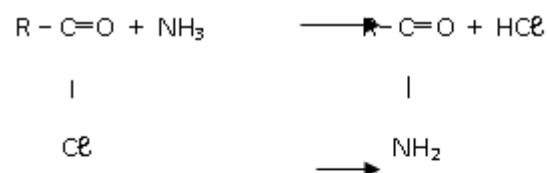
Le nom d'un anhydride s'obtient en remplaçant le mot "**acide**" par "**anhydride**" dans le nom de l'acide.

EVALUATION	Travail de groupe	Activité 3 Situation D'évaluation Le professeur accorde un temps de recherche. Un élève est envoyé au tableau pour la correction. Le professeur valide le corrigé	Chaque élève prend la solution dans son cahier	Exemple : $2 \text{CH}_3\text{—CO}_2\text{H} \xrightarrow[700^\circ\text{C}]{\text{P}_4\text{O}_{10}} \text{CH}_3\text{—}\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}\text{—O—}\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}\text{—CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ acide éthanoïque anhydride éthanoïque (ou acétique) $\text{CH}_3\text{—}\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}\text{—O—}\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}\text{—CH}_2\text{—CH}_3 \quad \text{anhydride éthanoïque et propanoïque}$ 1.2° Propriétés chimiques – Hydrolyse de l'anhydride $\text{R—}\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}\text{—O—}\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}\text{—R} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2 \text{R—COOH}$ – Estérification indirecte $\text{R—}\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}\text{—O—}\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}\text{—R} + \text{R}_1\text{—OH} \longrightarrow \text{R—}\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}\text{—OR}_1 + \text{R—COOH}$ Cette réaction est rapide, totale et exothermique. Remarque : les anhydrides d'acides permettent également la synthèse des amides 3.2 : LES CHLORURES D'ACYLE
------------	-------------------	--	--	---

Développement (suite)				1.3° Préparation La formule générale des chlorures d'acyles est $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{HCl}$ sont obtenus par réaction de substitution du groupe hydroxyle d'un acide carboxylique par un atome de chlore. On utilise un agent chlorurant puissant tel que le pentachlorure de phosphore (PCl_5) ou le chlorure de thionyle (SOCl_2). Les équations-bilan des réactions sont : $\text{R}-\text{COOH} + \text{PCl}_5 \longrightarrow \text{R}-\text{COCl} + \text{POCl}_3 + \overset{\curvearrowright}{\text{HCl}}$ oxychlorure de phosphore $\text{R}-\text{COOH} + \text{SOCl}_2 \longrightarrow \text{R}-\text{COCl} + \overset{\curvearrowright}{\text{SO}_2} + \overset{\curvearrowright}{\text{HCl}}$ 1.4° Nomenclature Le nom d'un chlorure d'acyle s'obtient en remplaçant dans celui de l'acide, le mot acide par "chlorure" et la terminaison "oïque" par "oyle". Exemples : $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{Cl}$ chlorure d'éthanoyle $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{Cl}$ chlorure de propanoyle
----------------------------------	--	--	--	---

				1.5° Propriétés chimiques – Hydrolyse $\text{R}-\overset{\overset{\text{O}}{\parallel}}{\text{C}}-\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{R}-\text{COOH} + \text{HCl}$ Cette réaction est rapide, totale et exothermique et souvent violente. – Estérification indirecte $\text{R}-\overset{\overset{\text{O}}{\parallel}}{\text{C}}-\text{Cl} + \text{R}_1-\text{OH} \longrightarrow \text{R}-\overset{\overset{\text{O}}{\parallel}}{\text{C}}-\text{OR}_1 + \text{HCl}$ Cette réaction est rapide, totale et exothermique. Remarque : les chlorures d'acyles permettent également la synthèse des amides. APPLICATION 2 : Ecrire les formules semi développées des composés organiques suivants: Acide 2,3-diméthylbutanoïque ; chlorure de 2-méthylbutanoyle ; anhydride méthanoïque et propanoïque 4 : PASSAGE AUX AMIDES : 4.1 - Généralités : • Une amide est un composé organique renfermant le groupe amide : $\begin{array}{c} - \text{C} - \text{N} - \\ \parallel \quad \end{array}$ • Forme générale $\begin{array}{c} \text{R} - \text{C} - \text{N} - \text{R}_1 \\ \parallel \quad \\ \text{O} \quad \text{R}_2 \end{array}$ R , R₁ , R₂ sont des groupe alkyles ou des H.
	Travail de groupe			
		Activité 5		
		Situation	Chaque	

EVALUATION		D'évaluation	élève prend la solution dans son cahier	• Amide non substituée $\begin{array}{c} \text{R} - \text{C} - \text{N} - \text{H} \\ \parallel \quad \\ \text{O} \quad \text{H} \\ (\text{R} - \text{CO} - \text{NH}_2) \end{array}$	• Amide mono substituée ou N substituée $\begin{array}{c} \text{R} - \text{C} - \text{N} - \text{R}_1 \\ \parallel \quad \\ \text{O} \quad \text{H} \\ (\text{R} - \text{CO} - \text{NH} - \text{R}_1) \end{array}$	• Amide di-substituée ou N, N substituée $\begin{array}{c} \text{R} - \text{C} - \text{N} - \text{R}_1 \\ \parallel \quad \\ \text{O} \quad \text{R}_2 \end{array}$
		Le professeur accorde un temps de recherche. Un élève est envoyé au tableau pour la correction. Le professeur valide le corrigé.		4.2 - nomenclature : ■ <u>Amide non substituée :</u> Le nom s’obtient à partir nom de l’acide carboxylique correspondant. On supprime le mot acide et on remplace oïque par amide. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} = \text{O} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$ propanamide $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{C} = \text{O} \\ \qquad \qquad \\ \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{NH}_2 \end{array}$ 3 - méthylbutanamide <u>Amide substituée :</u> On fait précéder le nom de l’amide non substituée des noms des groupe alkyles R₁ et R₂. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} = \text{O} \\ \\ \text{NH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$ N- éthyléthanamide $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} = \text{O} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{N} - \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$ N-éthyl - N -méthylpropanamide $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{C} = \text{O} \\ \qquad \backslash \text{N} - \text{CH}_3 \\ \text{C}_2\text{H}_5 \qquad \backslash \text{CH}_3 \end{array}$ N,N – diméthyl-2 - ethylbutanamide 4.3 - Obtention des amides :		

Travail
individuel**a- Avec acide carboxylique :** *Réactions lentes et peu utilisées.***b- Avec les chlorures d'acyle :**

c- Avec les anhydrides d'acide :

NB : Pas de réaction avec les amines tertiaires

Situation d'évaluation

Au cours d'une séance de travaux dirigés, votre professeur vous apprend que l'analyse massique d'un ester E indique qu'il contient 64,6 % de carbone, 10,8 % d'hydrogène et 24,6 % d'oxygène.

1-Donne la formule générale brute d'un ester.

2-Détermine la masse molaire de l'ester E et en déduire sa formule brute.

3- L'addition de l'eau sur l'ester E conduit à deux produits A et B.

3-1 Donne nom de la réaction et ses caractéristiques

3-2 Donne les fonctions chimiques des corps obtenus

3-3 Donne la formule semi-développée du corps B.

3-4 Le composé A a pour formule brute $C_3H_6O_2$. On rappelle que sa solution conduit le courant électrique et que l'addition de quelques gouttes de bleu de bromothymol (BBT) à A donne une solution jaune.

3-4-1 En déduire la fonction formule semi-développée du corps A et donner son nom.

3-4-2 On fait réagir sur A du chlorure de thionyle($SOCl_2$).On obtient un composé F.

Donne la fonction chimique, le nom et la formule semi-développée du composé organique F obtenu.

3-4-3 Ecrire l'équation-bilan de la réaction

EVALUATION				
-------------------	--	--	--	--