

Activité 1.

Document 1 – Une autre représentation des molécules

On souhaite simplifier la formule semi-développée d'une molécule. Pour cela :

- on représente la liaison entre deux atomes de carbone par un segment
- l'extrémité d'un segment représente un atome de carbone lié à ses atomes d'hydrogène.

Exemple : — (un trait) représente une liaison entre 2 atomes de carbone, chaque atome de carbone étant lié à des atomes d'hydrogène.

1) Sachant que l'atome de carbone possède 4 doublets non-liants, donner la formule semi-développée de l'exemple du document 1.

2) Comment se nomme cette molécule ?

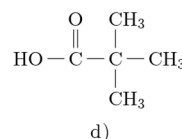
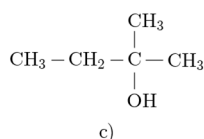
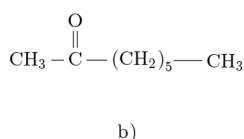
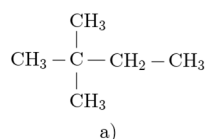
On considère une molécule de pentane de formule brute C_5H_{12} .

3) Représenter la molécule à l'aide d'une formule semi-développée.

4) Dessiner la molécule de pentane à l'aide de la simplification proposée dans le document 1.

Exercice 1.

5) Représenter les formules topologiques correspondant aux formules semi-développées ci-dessous :



À retenir

Le nom des molécules organiques est de la forme : **Préfixe** – **Racine** – **Suffixe**

Préfixe : Nature et position du (ou des) groupe(s) alkyle(s)

Racine : Nombre d'atomes de carbone dans la chaîne principale

Suffixe : Famille fonctionnelle

Préfixes :

Nombre de d'atome carbone	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Préfixe	Méth	Éth	Prop	But	Pent	Hex	Hept	Oct	Non

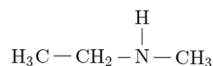
Famille fonctionnelle :

Famille	Alcool	Acide carboxylique	Aldéhyde	Cétone
Groupe caractéristique	—OH	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—} \\ \\ \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C—C—C} \end{array}$
Suffixe ou préfixe	ol	oïque	al	one

Ester	Amine	Amide	Halogénoalcane	
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—} \\ \\ \text{O—C—} \end{array}$	$\begin{array}{c} \diagup \\ \text{N} \\ \diagdown \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C—} \\ \\ \text{N—} \end{array}$	—F	—Cl
...oate de ...yle	amine*	amide*	—Br	—I
			Fluoro ; chloro ; bromo ; iodo	

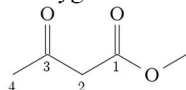
* En plus d'être lié à la chaîne principale, si l'atome d'azote est lié à des groupes alkyles, le nom est précédé de *N-alkyl*.

Exemple : N-méthyléthylamine

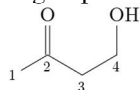


Remarque (Hors-programme)

L'oxygène doublement lié à un carbone est appelé « oxo » : 3-oxobutanoate de méthyle



Le groupe -OH est appelé hydroxy exemple : 4-hydroxy-2-butanone :



Attendus

Exploiter des règles de nomenclature fournies pour nommer une espèce chimique ou représenter l'entité associée.

Représenter des formules topologiques d'isomères de constitution, à partir d'une formule brute ou semi-développée.

Exercice 2.

6) Établir la formule topologique des molécules suivantes :

- 3-chloro-5-éthyl-4-méthylheptane
- 3-méthylbutanoate de 2-méthylpropyle
- 3-méthylpentan-2-amine
- N-méthylbutanamide

Exercice 3.

7) Donner deux isomères de constitution ayant pour formule brute : $C_3H_6O_2$.

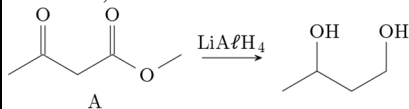
Attendus

- # Identifier, dans un protocole, les opérations réalisées pour optimiser la vitesse de formation d'un produit.
- # Justifier l'augmentation du rendement d'une synthèse par introduction d'un excès d'un réactif ou par élimination d'un produit du milieu réactionnel.

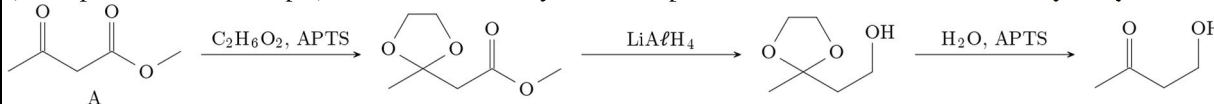
Activité 2.

Document 2 – Synthèse d'une espèce

En présence de tétrahydrualuminate de lithium ($LiAlH_4$), la molécule A (3-oxobutanoate de méthyle) est transformée en butane-1,3-diol.



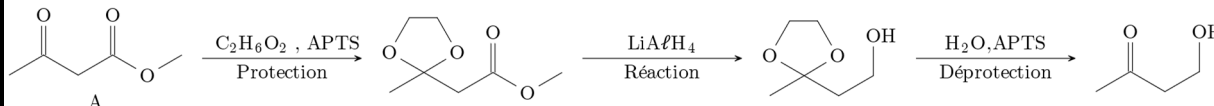
Cependant, en faisant d'abord réagir la molécule A avec de l'éthane-1,2-diol (éthylène glycol ou glycol) en présence d'APTS (acide paratoluènesulfonique) utilisé comme catalyseur, il est possible d'obtenir une molécule 4-hydroxy-2-butanone :



- Quelle différence observe-t-on sur les molécules obtenues dans les deux synthèses ? Identifier les fonctions obtenues.
- D'après-vous que permet de faire le tétrahydrualuminate ?
- Pourquoi utilise-t-on de l'APTS ?
- Dans la 2^{ème} synthèse, d'après vous, à quoi sert l'utilisation de l'éthane-1,2,diol à la première étape ?

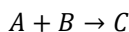
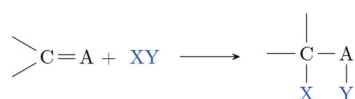
À retenir

Il est possible de réaliser la synthèse d'une molécule en modifiant la chaîne carbonée (création ou rupture de liaisons carbone-carbone) ou de modifier un ou plusieurs groupes fonctionnels. Dans ce cas on peut être amené à protéger et déprotéger certaines fonctions.

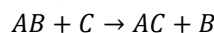
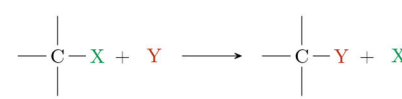


À retenir

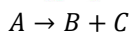
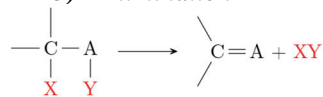
1) Addition



2) Substitution



3) Élimination



4) Acide-base

Échange de protons

5) Oxydo-réduction

Échange d'électrons

Attendus

- # Identifier des réactions d'oxydo-réduction, acide-base, de substitution, d'addition, d'élimination.

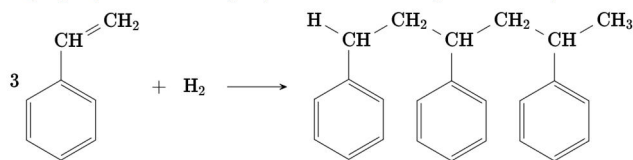
Identifier des étapes de protection / déprotection et justifier leur intérêt, à partir d'une banque de réactions.

Activité 3.

Document 3 – Polystyrène

Une macromolécule est une très grande molécule, qui possède une masse moléculaire relativement élevée. Dans une macromolécule, une unité structurale appelé motif se répète un grand nombre de fois. Un polymère est constitué de plusieurs macromolécules.

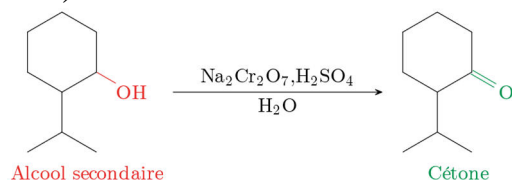
Le polystyrène est un polymère obtenu à partir du styrène. On modélise la réaction pour 3 molécules de styrène.



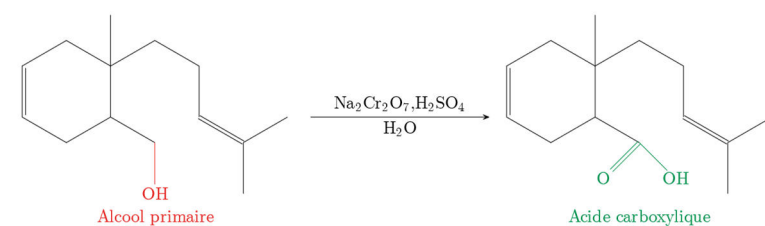
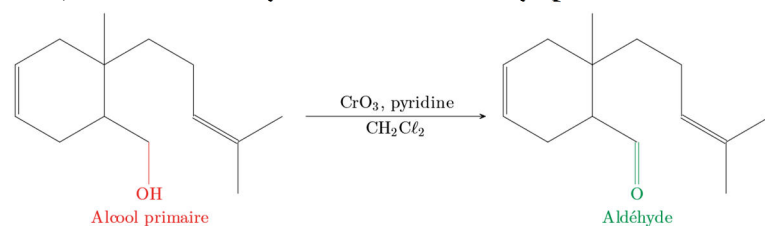
12) Représenter un motif du polystyrène.

Banque de réactions

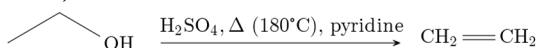
1) Alcool en cétone



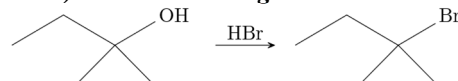
2) Alcool en aldéhyde ou en acide carboxylique



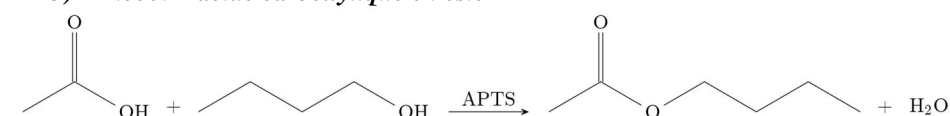
3) Alcool en alcène



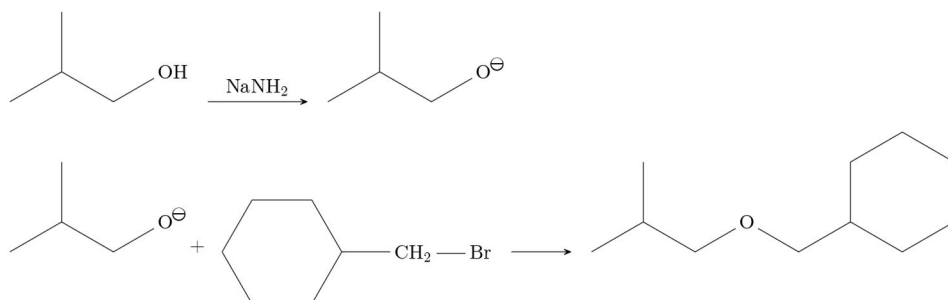
4) Alcool en halogénoalcane



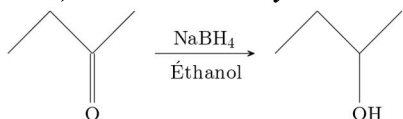
5) Alcool + acide carboxylique en ester



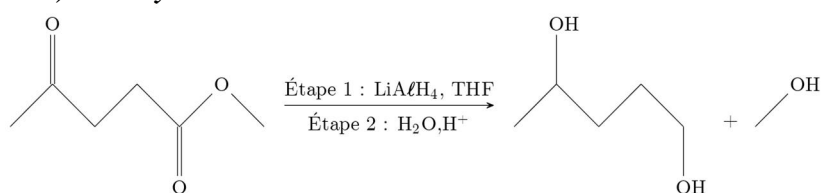
6) Alcool + halogénoalcane en étheroxyde



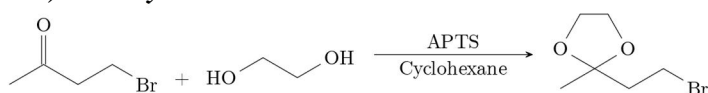
7) Cétone ou aldéhyde en alcool



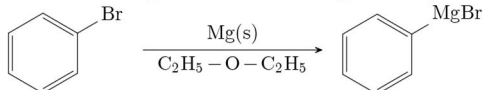
8) Aldéhyde ou cétone ou ester en alcool



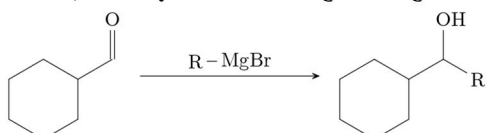
9) Aldéhyde ou cétone + diol en acétal



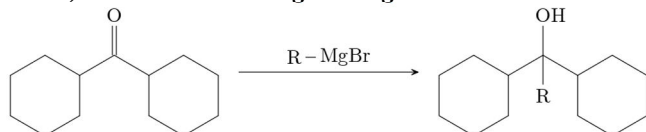
10) Halogénoalcane en organomagnésien



11) Aldéhyde + dérivé organomagnésien en alcool primaire ou secondaire



12) Cétone + dérivé organomagnésien en alcool tertiaire

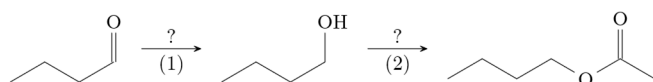


Attendus

Élaborer une séquence réactionnelle de synthèse d'une espèce à partir d'une banque de réactions

Exercice 4.

13) Compléter la séquence réactionnelle ci-dessous à l'aide de la banque de réactions.



14) Associer une catégorie de réaction à chaque étape de séquence.