

**Capacités exigibles**

- Assimiler la notion de transformation chimique
- Identifier les réactifs limitant et en excès

**Auto-évaluation**

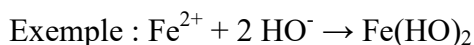
	A	B	C	D
S'approprier				
Analyser				
Réaliser				
Valider				
Communiquer				

I- Transformations chimiques**Lois de conservation**

Lors d'une transformation chimique, les éléments et les charges se conservent.

Équation

Une équation modélise une transformation chimique : Réactifs → Produits
Des **nombre stœchiométriques** sont ajoutés devant les espèces pour respecter les lois de conservation, sauf pour 1.



Conservation des éléments

Réactifs : 1 Fe, 2 H et 2 O.

Produits : 1 Fe, 2 H et 2 O.

Conservation des charges

$$+2 + (2 \times -1) = 0$$

Transformation chimique

Une transformation chimique fait intervenir un ou plusieurs **réactifs** dont les éléments chimiques se réorganisent pour former une ou plusieurs espèces nouvelles ou **produits**.

Fin d'une réaction

Une réaction s'arrête lorsque l'un des réactifs a disparu ou les deux.

Le réactif disparu est le réactif **limitant**.

Le réactif restant est le réactif **en excès**.

Conditions stœchiométriques

Lorsque les réactifs sont dans les conditions stœchiométriques, ils sont tous les deux limitants et ont disparu à la fin de la transformation. Ils sont dans les proportions données par l'équation.

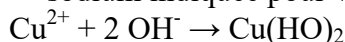
Exemple : dans la transformation ci-contre, il faut 2 x d'ions HO^- que d'ions Fe^{2+} .

Expérience 1 (binômes 1, 3, 5, 7)Matériel

- Solutions de sulfate de cuivre ($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$), 25 g.L⁻¹, et d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+ + \text{HO}^-$), 20 g.L⁻¹
- Burette graduée
- Éprouvette graduée
- Bêchers
- Support, entonnoir et papier filtre

Manipulation

- Remplir la burette avec la solution d'hydroxyde de sodium.
- A l'aide de l'éprouvette graduée, mesurer $V_1 = 30 \text{ mL}$ de sulfate de cuivre ($n(\text{Cu}^{2+}) = 3,0 \text{ mmol}$).
- Verser le volume de solution d'hydroxyde de sodium indiquée pour votre groupe.



Filtrer le contenu de chaque bécher avec un papier filtre dans un entonnoir.
Récupérer le filtrat et présenter le papier filtre.

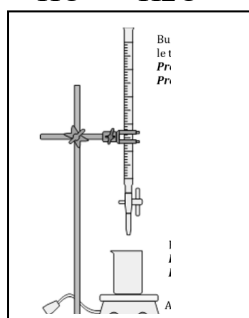
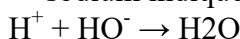
Groupe	V2 (mL)	n(HO ⁻) mmol
1	2,0	1,0
	4,0	2,0
3	7,0	3,5
	12,0	6,0
5	15,0	7,5
	20,0	10,0
7	22,0	11,0
	25,0	12,5

Exp rence 2 (binômes 2, 4, 6 et 8)Matériel

- Solutions d'acide chlorhydrique ($\text{H}^+ + \text{Cl}^-$), 19 g.L⁻¹, et d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+ + \text{HO}^-$), 20 g.L⁻¹
- Burette graduée
-  prouvette
- B chers
- Bleu de bromothymol (BBT)

Manipulation

- Remplir la burette avec la solution d'hydroxyde de sodium.
- A l'aide de l'éprouvette graduée, mesurer $V_1 = 20 \text{ mL}$ d'acide chlorhydrique ($n(\text{H}^+) = 10,0 \text{ mmol}$) et deux gouttes de BBT
- Verser le volume de solution d'hydroxyde de sodium indiquée pour votre groupe.



Groupe	V2 (mL)	n(HO ⁻) mmol
2	4,0	2,0
	8,0	4,0
4	12,0	6,0
	16,0	8,0
6	20,0	10,0
	22,0	11,0
8	24,0	12,0
	25,0	12,5

II– Exploitation

Pour chaque expérience

1) Identifier : a. les réactifs : b. le produit formé :

2) Décrire la transformation chimique qui s'est produite.

.....
.....

3) Comment nomme-t-on les ions Na^+ , Cl^- ou SO_4^{2-} ?

.....

4) Décrire l'évolution suivante :

- expérience 1, la quantité de précipité et la couleur du filtrat :

- expérience 2, la couleur de la solution :

5) a. D'après les observations, identifier le réactif limitant dans chaque bécher et justifier.

.....
.....

b. Récapituler les résultats dans le tableau suivant :

V_2 (mL)	2,0	4,0	7,0	12,0	15,0	20,0	22,0	25,0
Exp 1 Réactif limitant								
V_2 (mL)	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0	22,0	24,0	25,0
Exp 2 Réactif limitant								

6) a. Dédire de l'équation de réaction les proportions des réactifs correspondant aux conditions stœchiométriques.....

b. Indiquer dans quel bécher les réactifs ont totalement disparu.....

c. Donner les espèces présentes dans ce bécher.....

7) Rédiger une fiche détaillée de l'expérience pour les binômes ayant réalisé l'autre expérience avec :

- le ou les objectifs de l'expérience ;

- son protocole expérimental ;

- les observations ;

- les déductions ;

- les conclusions.

Pour aller plus loin, compléter le tableau suivant :

Rappel : $n(\text{Cu}^{2+}) = 3,0 \text{ mmol}$, $n(\text{H}^+) = 10,0 \text{ mmol}$

1 mL d'hydroxyde de soude contient $n(\text{HO}^-) = 0,5 \text{ mmol}$

$V_2 \text{ (mL)}$	2,0	4,0	7,0	12,0	15,0	20,0	22,0	25,0
$n(\text{Cu}^{2+})$ bécher								
$n(\text{HO}^-)$ versée								
$n(\text{Cu}^{2+})$ restant								
$n(\text{HO}^-)$ restant								
Exp 1 Réactif limitant								
$V_2 \text{ (mL)}$	4,0	8,0	12,0	16,0	20,0	22,0	24,0	25,0
$n(\text{H}^+)$ bécher								
$n(\text{HO}^-)$ versée								
$n(\text{H}^+)$ restant								
$n(\text{HO}^-)$ restant								
Exp 2 Réactif limitant								



 Capacités exigibles	 Auto-évaluation				
• Étudier une transformation chimique particulière, la synthèse et vérifier la pureté du produit synthétisé.		A	B	C	D
	S'approprier				
	Analyser				
	Réaliser				
	Valider				
	Communiquer				

I- Transformations chimiques

Effectuer une synthèse

Cette synthèse nécessite de :

- identifier et appliquer les consignes de sécurité liés à l'utilisation des réactifs ou à la formation de certains produits ;
- suivre un protocole expérimental précis (quantités de réactifs, conditions expérimentales (température et pression), montage particulier, comme le chauffage à reflux.

Synthèse en laboratoire

Il est possible de synthétiser l'éthanoate de linalyle par transformation chimique entre le linalol (liquide) de formule $C_{10}H_{18}O$ et l'anhydride acétique (liquide) de formule $C_4H_6O_3$

Protocole expérimental

- Dans un ballon, introduire 5,0 mL de linalol, 10 mL d'anhydride acétique et trois grains de pierre ponce.
- Positionner le ballon sous le réfrigérant à eau et ajuster le montage.
- Démarrer la circulation d'eau.
- Chauffer à ébullition douce pendant 20 minutes.
- Arrêter le chauffage et abaisser le chauffe-ballon.
- Par le réfrigérant, ajouter 30 mL d'eau salée.
- Laisser refroidir à température ambiante, puis en plaçant le ballon dans un cristalliseur contenant de l'eau.
- Verser ensuite le contenu du ballon dans une ampoule à décanter. Éliminer la phase aqueuse et récupérer la phase supérieure contenant le produit de synthèse.

Synthèse

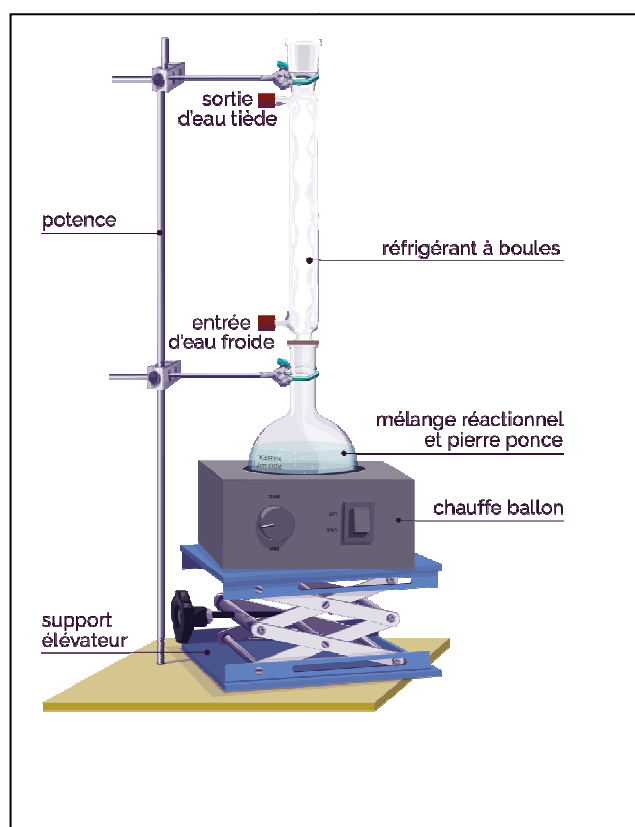
La synthèse chimique permet de reproduire à l'identique des molécules existant dans la nature (espèce naturelle) ou de fabriquer des molécules nouvelles (espèce artificielle).

Objectif d'une synthèse

La chimie de synthèse permet de produire en grande quantité pour des coûts réduits sans ponctionner davantage les réserves naturelles.

Éthanoate de linalyle

De formule $C_{12}H_{20}O_2$, cette espèce odorante est présente dans l'huile essentielle de lavande. Très utilisée en parfumerie et cosmétique, elle est également présente dans certains médicaments en raison de ses propriétés anti-inflammatoires et antalgiques.



Espèce	linalol	Anhydride acétique	Éthanoate de linalyle	Acide éthanoïque
Concentration en masse maximale dans l'eau	Très faible	Élevée	Très faible	Très élevée
Solubilité dans l'eau	Faible	Élevée	Faible	Totale
Solubilité dans l'eau salée	Faible	Élevée	Très faible	Totale
Pictogramme				

II– Exploitation

1) Citer les consignes de sécurité à prendre pour manipuler les réactifs.

2) Mettre en œuvre le protocole expérimental.

3) Faites un schéma légendé du montage à reflux.

4) Au cours de la transformation chimique, il se forme un second produit. À partir de l'équation de la transformation chimique, retrouver la formule de l'acide.

5) Observer ce qui se passe dans le ballon et émettre une hypothèse sur le produit.

6) Pourquoi chauffe-t-on le mélange réactionnel ?

7) Pourquoi a-t-on rajouté de l'eau salée et non de l'eau ?

8) L'anhydride éthanoïque est le réactif en excès.

a. Que signifie ce terme ?

b. Donner la composition du mélange dans le ballon après 20 minutes de chauffage en justifiant.

9) Voici, ci-contre, le contenu de l'ampoule à décanter.

a. Comment qualifie-t-on ce type de mélange ?

b. Justifier la présence de deux phases.

c. Préciser en justifiant ce que contient chacune de ces phases.

d. Justifier l'élimination de la phase inférieure.

10) Problème

Deux élèves ont synthétisé de l'éthanoate de linalyle en T.P. L'un affirme que la molécule odorante est identique à celle extraite dans la nature, l'autre pense le contraire.

En utilisant le matériel ci-dessous, proposer un protocole expérimental pour départager ces élèves.

