SYNTHÈSE ORGANIQUE

— TERMINALE – PHYSIQUE-CHIMIE —

1. FORMULES TOPOLOGIQUES ET FAMILLES FONCTIONNELLES

En **formule topologique**, chaque sommet et chaque extrémité est un carbone ; les H portés par les carbones ne sont pas écrits ; O, N, halogènes sont écrits.

Famille	Groupe	Nom
Ester	$-CO-O-$	. . . oate de . . . yle
Amine	$-NH_2$	. . . amine
Amide	$-CO-NH_2$	. . . amide
Halogénoalcane	$-X$ (F, Cl, Br, I)	halogéno. . .

Isomères de constitution : même formule brute, enchaînement différent (chaîne, position, fonction).

Isomères de $C_4H_{10}O$ à groupe hydroxyle

1. squelettes : chaîne linéaire et chaîne ramifiée ;
2. $-OH$ à toutes les positions non équivalentes : butan-1-ol, butan-2-ol, 2-méthylpropan-1-ol, 2-méthylpropan-2-ol : **4 isomères**.

« Butan-3-ol » = butan-2-ol (doublon).

2. CATÉGORIES DE RÉACTIONS 3. MÉCANISMES RÉACTIONNELS

Réaction	Ce qui change
Substitution	un groupe en remplace un autre
Addition	fragments ajoutés sur une liaison multiple
Élimination	un départ crée une liaison multiple
Acide-base	transfert d'un H^+
Oxydo-réduction	transfert d'électrons

Il suffit de **compter les atomes** et de suivre les liaisons multiples.

Un **mécanisme** : suite d'actes élémentaires, avec des **flèches courbes** (déplacement d'un doublet).

- **donneur** : doublet non liant, charge $-$, liaison multiple ;
- **accepteur** : charge $+$, atome δ^+ ;
- la flèche part **toujours du donneur** vers l'accepteur.

Bromoéthane + HO^-

C lié à Br : δ^+, accepteur ; HO^- : donneur. $-Br$ remplacé par $-OH$: **substitution**.

4. OPTIMISER UNE ÉTAPE DE SYNTHÈSE

- **vitesse** : chauffer à reflux, concentrer, catalyseur, agiter ;
- **rendement** : réactif en **excès**, ou **éliminer un produit** (distillation, précipitation, séchage).

$$\eta = \frac{n_{\text{obtenue}}}{n_{\max}} \qquad (n_{\max} : \text{réactif limitant})$$

Un **catalyseur** accélère mais ne change **jamais** le rendement d'une transformation non totale.

Estérification, ester $M = 88{,}0\,\text{g/mol}$

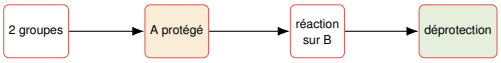
0,50 mol d'acide + 0,50 mol d'éthanol, 29,0 g d'ester : $\eta = \dfrac{0{,}330}{0{,}50} = 66\ \%$ (transformation non totale).

Avec 1,5 mol d'éthanol, 39,7 g : $\eta = \dfrac{0{,}451}{0{,}50} = 90\ \%$.

L'excès d'alcool fait évoluer davantage dans le sens direct avant $Q_r = K$.

5. STRATÉGIE MULTI-ÉTAPES 6. POLYMÈRES ET SYNTHÈSE ÉCORESPONSABLE

Étapes : modification de groupe, de chaîne, polymérisation. Molécule à plusieurs groupes réactifs : **protéger** l'un, réagir sur l'autre, **déprotéger**.



Dipeptide Ala-Gly

Sans précaution : 4 dipeptides (≈ 25 %). On bloque $-NH_2$ de Ala et $-COOH$ de Gly : seul Ala-Gly se forme, puis on déprotège.

Polymère : répétition d'un **motif** ; degré de polymérisation :

$$n = \frac{M_{\text{polymère}}}{M_{\text{motif}}}$$

Polyéthylène $M = 2{,}8 \times 10^5\,\text{g/mol}$, motif $-CH_2-CH_2-$ ($28{,}0\,\text{g/mol}$) : $n = 1{,}0 \times 10^4$. Naturels : cellulose, amidon, protéines.

Écoresponsable : réactifs renouvelables, solvant eau ou éthanol, catalyseur (moins d'énergie), économie d'atomes (addition), valoriser les sous-produits.

À RETENIR

- Topologique : sommets et extrémités = carbones.
- Substitution, addition, élimination.
- Flèche courbe : du donneur vers l'accepteur.
- $\eta = \frac{n_{\text{obtenue}}}{n_{\max}}$.
- Vitesse et rendement : questions indépendantes.

pierre-carree.fr