



Fiche : Synthèse organique et combustions

FICHE • C10 • PREMIÈRE

Spécialité de première, programme officiel. Cours original rédigé avec une IA. Le cours de ton enseignant fait foi.

Sommaire du cours

L'essentiel	1
Formules et définitions à connaître	2
Pièges à éviter	2
Je me teste	3

L'essentiel

- Une synthèse organique suit toujours quatre étapes : transformation, séparation, purification, identification.
- Une espèce synthétisée est chimiquement identique à la même espèce extraite de la nature.
- Le chauffage à reflux accélère la transformation par la température sans perte de matière, car le réfrigérant condense les vapeurs.
- Un catalyseur accélère une transformation sans apparaître dans le bilan, car il est régénéré.
- On sépare un solide par filtration sous vide (Büchner) et un liquide non miscible à l'eau par extraction dans une ampoule à décanter, où la phase la moins dense est au-dessus.
- La recristallisation purifie un solide (très soluble à chaud, peu soluble à froid dans le solvant) ; la distillation fractionnée purifie ou sépare des liquides de températures d'ébullition différentes.
- Une espèce impure fond à une température plus basse que l'espèce pure : la température de fusion contrôle l'identité et la pureté.
- En CCM, une seule tache au même R_f que la référence indique un produit pur et identifié ; plusieurs taches indiquent un produit impur.
- Le réactif limitant est celui dont le rapport $n(\text{initial}) / \text{coefficient}$ est le plus petit ; il fixe la quantité maximale de produit.
- Le rendement est calculé sur le produit pur et sec ; il est toujours inférieur à 100 % (transformation non totale, réactions parasites, pertes).
- Le rendement global d'une synthèse en plusieurs étapes est le produit des rendements de chaque étape.
- Une combustion complète d'un composé organique $C_xH_yO_z$ donne uniquement CO_2 et H_2O ; une combustion incomplète produit aussi du monoxyde de carbone CO , très toxique, et de la suie.
- L'énergie molaire de réaction s'estime par la différence entre l'énergie des liaisons rompues et celle des liaisons formées, toutes les espèces étant gazeuses.

- Une combustion est exothermique ($E_r < 0$) car les liaisons formées dans CO_2 et H_2O sont plus fortes que les liaisons rompues.
- Les combustibles fossiles libèrent du carbone stocké depuis des millions d'années ; les biocombustibles libèrent du CO_2 récemment prélevé par la photosynthèse, mais leur bilan carbone n'est pas nul.

Formules et définitions à connaître

Grandeur	Formule	Unité	Condition de validité
Quantité de matière d'un liquide	$n = d \times \rho(\text{eau}) \times V / M$	mol	$\rho(\text{eau}) = 1,00 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$
Rapport frontal	$R_f = h / H$	sans unité	mêmes éluant et phase fixe pour comparer
Rendement	$\eta = n(\text{obtenu}) / n_{\text{max}} = m(\text{obtenue}) / m_{\text{max}}$	sans unité ou %	produit pur et sec
Rendement global	$\eta = \eta_1 \times \eta_2 \times \dots \times \eta_k$	sans unité	étapes successives en proportions 1 pour 1
Énergie molaire de réaction	$E_r = \sum E(\text{rompues}) - \sum E(\text{formées})$	$\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	espèces gazeuses, estimation
Énergie libérée	$Q = n \times \text{abs}(E_r)$, avec $n = m / M$	kJ	E_r rapportée à une mole de combustible
Pouvoir calorifique massique	$PC = \text{abs}(E_r) / M$	$\text{kJ} \cdot \text{g}^{-1} = \text{MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$	combustion complète

Énergies de liaison ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$) : H-H 436 ; C-H 413 ; C-C 348 ; C=C 614 ; C-O 358 ; C=O (dans CO_2) 804 ; O=O 498 ; O-H 463.

Pièges à éviter

- Calculer $n = V / M$ pour un liquide : il faut d'abord la masse, $m = d \times \rho(\text{eau}) \times V$.
- Choisir le réactif limitant en comparant les masses au lieu de n / coefficient.
- Mesurer h ou H depuis le bas de la plaque au lieu de la ligne de dépôt.



- Croire que la phase organique est toujours au-dessus dans l'ampoule : seule la densité décide.
- Oublier les deux liaisons C=O de chaque CO_2 et les deux liaisons O-H de chaque H_2O dans le calcul de Er.
- Oublier de diviser Er par 2 quand l'équation contient 2 moles de combustible.

Je me teste

1. Quelles sont les quatre étapes d'une synthèse ? → Transformation, séparation, purification, identification.
2. Pourquoi chauffer à reflux ? → Pour accélérer la transformation sans perdre de matière par évaporation.
3. Comment purifier un solide ? → Par recristallisation dans un minimum de solvant chaud.
4. Que signifie une température de fusion inférieure à la valeur tabulée ? → Le produit est impur.
5. Rf d'une tache à 3,0 cm pour un front à 6,0 cm ? → 0,50.
6. Rendement si $m_{\text{max}} = 8,0 \text{ g}$ et $m_{\text{obtenue}} = 6,0 \text{ g}$? → 75 %.
7. Rendement global de deux étapes à 80 % et 50 % ? → 40 %.
8. Équation de la combustion complète du méthane ? → $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$.
9. Signe de Er pour une combustion ? → Négatif : la réaction est exothermique.
10. Quel gaz toxique produit une combustion incomplète ? → Le monoxyde de carbone CO.