Synthèse d'une espèce chimique

Fiche méthode

(Physique-chimie 2de · Constitution et transformations de la matière · Synthèse d'une espèce chimique présente dans la nature)

La démarche pour toute question sur une synthèse

1. Je lis l'équation : réactifs, produit voulu, sous-produits ; l'espèce qui accélère n'y figure pas.

2. Je range chaque opération du protocole dans son étape : transformation, isolement, identification.

3. J'explique le montage : rôle du chauffage, du réfrigérant, de la pierre ponce.

4. J'exploite l'identification (CCM, température de fusion) et les quantités (réactif limitant, masse maximale).

Le réflexe — une espèce de synthèse est la même que l'espèce naturelle si elle en a toutes les propriétés ; les différences viennent des autres espèces présentes.

Cas 1 · Naturelle, de synthèse ou artificielle ?

Réflexe — formée par une transformation chimique → synthèse ; existe dans la nature → pas artificielle.

Exemple. L'acide salicylique a été isolé en 1839 d'une plante, la reine-des-prés ; l'industrie le fabrique à partir du phénol et du dioxyde de carbone. Comment qualifier l'acide salicylique industriel ?

Il est obtenu par une transformation chimique : c'est de l'acide salicylique **de synthèse**.

Il existe dans une plante : il n'est pas artificiel ; il a les propriétés de l'acide salicylique naturel.

Attention — « de synthèse » ne veut pas dire « artificiel » : le mot artificiel est réservé aux espèces absentes de la nature.

Cas 2 · Les étapes du protocole

Réflexe — former → transformation ; séparer → isolement ; prouver → identification.

Exemple. Synthèse du butanoate d'éthyle, à l'odeur fruitée d'ananas : « chauffer à reflux 30 min l'acide butanoïque, l'éthanol et l'acide sulfurique ; refroidir ; laver à l'eau dans une ampoule à décanter ; mesurer la température d'ébullition du liquide obtenu ». Ranger les opérations.

Chauffage à reflux : transformation. Refroidissement et lavage à l'ampoule : isolement.

Température d'ébullition (121 °C attendus) : identification.

Attention — l'acide sulfurique accélère sans être consommé : ce n'est pas un réactif.

Cas 3 · Le montage à reflux

Réflexe — du bas vers le haut : élévateur, chauffe-ballon, ballon et pierre ponce, réfrigérant ; eau en bas, sommet ouvert.

Exemple. Pendant le chauffage, le mélange est agité de gros à-coups et projette du liquide dans le réfrigérant. Quel oubli ?

Les grains de **pierre ponce** : ils régularisent l'ébullition.

On arrête le chauffage (élévateur), on laisse refroidir, puis on en ajoute.

Attention — on n'ajoute jamais de pierre ponce dans un liquide bouillant : l'ébullition peut repartir d'un coup.

Cas 4 · Identifier le produit

Réflexe — même hauteur que la référence → même espèce ; une seule tache → pur ; tache d'un réactif → impureté.

Exemple. CCM : le produit P donne une tache, à la hauteur du butanoate d'éthyle pur ; l'acide butanoïque déposé à côté donne une tache plus basse, absente de P. Conclure.

P contient du butanoate d'éthyle et une seule espèce : il est pur pour cet éluant.

Il ne reste pas d'acide butanoïque : le lavage l'a éliminé.

Attention — on ne compare des hauteurs que sur la même plaque, avec le même éluant.

Cas 5 · Réactif limitant et masse maximale

Réflexe — plus petit quotient n ÷ nombre stœchiométrique → limitant → quantité maximale de produit.

Exemple. $C_4H_8O_2 + C_2H_6O \rightarrow C_6H_{12}O_2 + H_2O$ avec 0,15 mol d'acide butanoïque et 0,45 mol d'éthanol. Limitant, ester maximal, éthanol restant ?

Nombres stœchiométriques égaux à 1 : $0{,}15 < 0{,}45$, l'**acide est limitant**.

Au plus 0,15 mol d'ester ; il reste $0{,}45 - 0{,}15 = 0{,}30$ mol d'éthanol.

Attention — la masse obtenue est inférieure à la masse maximale : la différence vient des pertes et d'une transformation incomplète.

Les pièges

- Croire qu'une espèce de synthèse est artificielle, ou moins pure par nature que l'espèce naturelle.
- Compter l'acide sulfurique, qui accélère la transformation, parmi les réactifs.
- Faire entrer l'eau par le haut du réfrigérant, ou boucher le haut du montage.
- Conclure « produit pur » parce qu'une tache est à la hauteur de la référence, sans compter les autres taches.
- Désigner le réactif limitant en comparant des masses ou des volumes.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).