

Leçon présentée par Marion BURLET-PARENDEL
Vendredi 6 Mai 2022

Correction de la Leçon de Chimie :

Distillations

Élément imposé : Analyse d'une application industrielle

★ Plan présenté :

I. De la distillation simple à la distillation fractionnée

I.A. Distillation simple

I.B. Distillation fractionnée

II. Distillation fractionnée à l'échelle industrielle : raffinage du pétrole

II.A. Contexte

II.B. Etapes de séparation

Niveau : L2

Prérequis : Diagramme binaire (L2) - Mélanges idéaux/non-idéaux, miscibilité partielle/totale/nulle (L2) - Notions de chimie expérimentale : évaporateur rotatif (L1)

Difficultés : Identifier les analogies et différences entre la distillation au laboratoire et à l'échelle industrielle.

Séquence pédagogique : Approche documentaire : extraction des huiles essentielles -

TP : extraction du limonène des agrumes par hydrodistillation.

Biblio : Fosset PC/PC* - Bernard - Chimie3 - TI BE8520

★ Commentaires généraux sur la prestation

Marion a présenté une excellente leçon. La tenue du tableau est excellente et très soignée, et le discours pédagogique très clair, fluide et cohérent, les notions s'enchaînant de manière tout à fait logique, naturelle et à bon rythme. C'est très bien, bravo ! Nous pourrions parfaire la leçon en ce qui concerne les points suivants :

- Schémas au tableau : Attention à occuper tout l'espace disponible au tableau pour ces derniers, de ne pas se retrouver coincé dans un petit coin du tableau (cf diagramme binaire), ou encore de les encadrer ou de les différencier du reste du corps du texte de cours (cf schéma sur le pétrole que l'on aurait pu encadrer et mettre ainsi à part du texte de cours).

- Annonce des objectifs de la leçon : Il pourrait être bien également d'annoncer les objectifs à acquérir à la fin de la leçon pour les élèves. Il ne faut pas hésiter à écrire au tableau aussi les points vraiment importants (par ex. on pense aux trois utilités de la distillation, qui n'ont été énoncées

qu'à l'oral après la définition de la distillation).

- Contextualisation partie II. : Cette partie, tournée plus sur la chimie industrielle, devrait à mon goût être présentée d'un point de vue écologique et sociétal, en citant les rapports du GIEC et les enjeux socio-environnementaux qu'il faut relever après avoir utilisé les énergies fossiles pendant des décennies, en rappelant également l'importance de connaître ce pendant énergétique qui a façonné nos civilisations sur les deux derniers siècles. Il faudrait également donner des chiffres à l'appui (cf chapitre de chimie industrielle du Paul Arnaud d'orga par ex.).

★ Retour détaillé sur le contenu de la leçon et questions associées

Introduction pédagogique (chrono : 4'05) : Marion rappelle les prérequis, le niveau de la leçon, les notions générales qui seront abordées et la place de la leçon dans une séquence pédagogique (TP, approche documentaire). Elle cite enfin à l'oral les objectifs à accomplir (on pourrait le noter au tableau également).

Introduction de la leçon :

Marion donne la définition de la distillation, comme une méthode de séparation des constituants d'un mélange liquide basée sur leurs différences de points d'ébullition. Elle donne un petit historique sur Slides de la distillation et de son utilité.

Remarque correcteur : En ce qui concerne les trois utilités de la distillation citées (isoler un composé / déplacer un équilibre / purifier un mélange), il faudrait les noter au tableau car c'est un point essentiel à mettre en avant, même si l'on ne se focalise que sur un seul par la suite.

I. De la distillation simple à la distillation fractionnée :

I.A. Distillation simple (chrono : 8'18) :

Marion présente le cas d'un mélange de deux espèces liquides totalement miscibles, formant un mélange idéal, avec le cas du benzène et du méthylbenzène. Le dispositif de la distillation simple est présenté sur Slides, et le diagramme binaire est tracé. Le principe de l'évaporateur rotatif est vidéoprojeté.

Remarque correcteur :

- Préférer les noms de toluène/benzène et donner leurs formules chimiques.
- Utiliser tout l'espace disponible pour tracer le diagramme binaire au tableau.
- Il faudrait faire un rappel des règles sur Slides (théorème de l'horizontal, etc), même si c'est dans les prérequis.

Questions-type : Pourquoi ce choix pédagogique en particulier (mélange benzène/toluène) ? Qu'est-ce qu'un mélange idéal plus précisément ? Sur quel temps caractéristique peut s'opérer une distillation ? Quid des courbes d'analyses thermiques ? Placement de la distillation dans le programme du cycle supérieur ?

I.B. Distillation fractionnée (chrono : 18'02) :

Marion présente sur Slides une colonne de Vigreux et le principe sur un diagramme L/V. Elle définit ensuite la notion de plateaux (nombre de cycles de condensation/vaporisation) en la mettant en lien avec le diagramme L/V, et avec la qualité de la séparation. Le cas d'un mélange binaire non-idéal (homoazéotrope) est abordé, avec sur Slides l'exemple EtOH/H₂O.

Remarque correcteur :

- On pourrait amener avec soi une vraie colonne Vigreux (demander aux tech le jour J, ça devrait être possible), voire même monter un vrai montage de distillation, mais bon il faut avoir le temps pour et sans le faire tourner, à voir l'intérêt.

Questions-type : Méthode pour obtenir de l'éthanol absolu ?

II. Distillation fractionnée à l'échelle industrielle : raffinage du pétrole

II.A. Contexte (chrono : 21'18) :

Marion présente comment le pétrole se forme, avec un schéma explicite au tableau et ensuite son exploitation sur Slides (TI BE8520). Les coupes pétrolières sont présentées, avec la nécessité de les séparer par distillation fractionnée.

Remarque correcteur :

- C'est le moment pour inscrire cette partie dans un cadre plus socio-environnemental, en parlant des enjeux climatiques, du rapport du GIEC, et de l'importance de savoir d'où l'on vient énergétiquement.

Questions-type : Chiffres énergétiques ? Conclusions du rapport du GIEC ? Que se passe-t-il si la coupe pétrolière subit en profondeur une élévation de pression et de température ? (gaz)

II.B. Etapes de séparations (chrono : 28'21) :

Marion présente les étapes de désalage, de distillation fractionnée (sur Slides), avec le nombre de plateaux utilisés et la tenue de certaines distillations sous vide.

Remarque correcteur :

- RAS, la partie fut bien menée.

Questions-type : Indice d'octane ? Date des processus et de la mise en place industrielle de telles distillations ?

Conclusion (chrono : 38') :

Marion reprend les principales notions vues et ouvre sur le TP qui pourrait suivre cette leçon.

Bon courage à vous tous. N'hésitez pas à revenir vers moi pour toute question ou conseil.

Bien à vous,

Lilian GUILLEMENEY

lilian.guillemeney@ens-lyon.fr