

Résolution de problème :

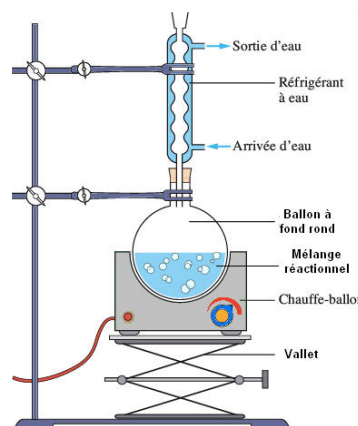
Rendement de la synthèse d'un savon 1ère S

Des élèves de 1ère S réalisent un TPE portant sur l'étude des savons durs et liquides. Ils réalisent alors, au laboratoire, la synthèse d'un savon dur en vue d'étudier la réaction associée.



Problématique :

La masse de savon obtenue, après avoir réalisé le protocole décrit dans cet énoncé, vaut $m_{exp} = 6,5$ g. À l'aide des documents proposés et de connaissances personnelles, indiquer si le rendement de la synthèse réalisée au laboratoire peut-être considéré comme satisfaisant. Une démarche scientifique rigoureuse est attendue.



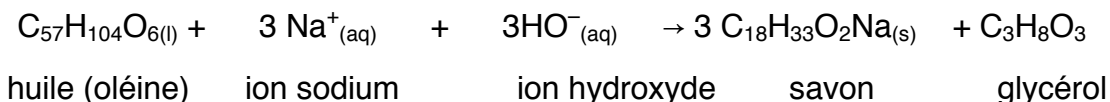
Document 1 : Schéma d'un montage de chauffage à reflux

Document 2 : Protocole

- Réaliser un montage de chauffage à reflux ;
- À l'aide d'éprouvettes graduées, verser dans un ballon $V = 20$ mL d'une solution d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+ + \text{HO}^-$) à la concentration molaire $C = 10 \text{ mol.L}^{-1}$ + $V' = 15$ mL d'huile alimentaire puis 20 mL d'éthanol à 90° et, enfin, quelques grains de pierre ponce. **L'éthanol joue le rôle de solvant. Ce n'est donc pas un réactif.**
- Placer le ballon dans un montage de chauffage à reflux.
- Chauffer à reflux le mélange réactionnel durant environ quinze minutes, puis le laisser refroidir à l'air libre.
- Dans un bécher de 250 mL verser environ 100 mL de solution concentrée de chlorure de sodium.
- Ajouter le contenu du ballon dans le bécher. Le savon précipite car ce dernier est très peu soluble dans l'eau salée. Cette opération est appelée relargage.
- On filtre alors sur Büchner pour récupérer le savon précipité et on le laisse sécher à l'étuve.

Document 3 : Réaction chimique mise en jeu lors de la synthèse du savon

Remarque : l'éthanol est un solvant dans cette réaction, il n'apparaît donc pas ni parmi les réactifs ni parmi les produits.



Document 4 : Données

Masses molaires en g.mol^{-1} : $M(\text{oléine=huile}) = 884$; $M(\text{glycérol}) = 92$; $M(\text{savon}) = 304$
Masse volumique de l'oléine (huile utilisée) : $\rho = 0,89 \text{ g.mL}^{-1}$

Document 5 : Notion de rendement

On appelle rendement, noté R , le rapport suivant : $R = \frac{n_{exp}}{n_{theo}}$ où : n_{exp} est la quantité de matière d'un produit obtenu expérimentalement et n_{theo} est la quantité de matière du produit obtenu théoriquement si le réactif introduit initialement en défaut est entièrement consommé.

Document 6 : À propos de la solution d'hydroxyde de sodium

La solution d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+ + \text{HO}^-$) est à la concentration $C = 10 \text{ mol.L}^{-1}$.

Document 7 : Rendement de synthèse d'un savon dans l'industrie

Lors de la fabrication d'un savon selon un procédé industriel, le rendement est de 85%.

Résolution de problème - Rendement - 1ère S

Aide 1 : Vers une stratégie de résolution

De quelle(s) grandeur(s) a-t-on besoin pour répondre à la problématique ?

Aide 1 : Vers une stratégie de résolution

Comment peut-on déterminer un bilan de matière à l'état final de la réaction ?

Aide 1 : Vers une stratégie de résolution

Que vaut l'avancement maximal de la réaction ? Quel est le réactif limitant ?

Aide 2 : Détermination de la quantité de matière initiale de l'oléine.

Par quelle grandeur physique (fournie dans l'énoncé) est caractérisée l'huile (l'oléine) sachant que l'oléine est une espèce chimique pure ?

Aide 3 : Détermination de la quantité de matière initiale de chaque ion.

Les ions en solution aqueuse sont caractérisés par leur concentration.
