

Contrôle de qualité d'un sirop de sucre

Consigne 1 individuel (20 min)

Exploration des documents et prélèvement des éléments nécessaires à l'élaboration d'un protocole de vérification de la teneur en sucre (saccharose) du sirop :

- étapes du protocole
- prévisions quantitatives (par exemple une dilution initiale du sirop est-elle nécessaire ?)
- méthode d'exploitation des résultats obtenus...

Consigne 2 binôme

Mise au point et réalisation du protocole. Rédaction du rapport d'étude.

Remarque : deux étapes du protocole (hydrolyse du saccharose et oxydation du glucose) prennent du temps ; on veillera à s'organiser en conséquence sur le temps imparti.

Document 1 Le sirop

<https://www.siropshop.com/fr/produit/sirop-de-sucre-de-canne/>

La robe :

une transparence d'une pureté absolue.

Ingrédients :

sucré de canne, eau

Données nutritionnelles moyennes pour 100 ml :

Énergie (kcal) : 340, Glucides (g) : 85 dont Sucre (g) : 85,

Traces négligeables d'acides gras saturés, de matières grasses, de protéines et de sel.



Document 2 Matériel et réactifs disponibles

Montage à reflux ; agitateur magnétique ; pipettes jaugées de 5, 10 et 20 mL, burette de Mohr (25 mL) ; fioles jaugées de 50, 100 et 500 mL ; erlenmeyers de 100 et 250 mL ; pHmètre ; papier d'aluminium.

Solution d'acide chlorhydrique (H_3O^+ , Cl^-) de concentration $\text{Ca} = 2 \text{ mol.L}^{-1}$

Solution de soude (Na^+ , HO^-) de concentration $\text{Cb} = 2 \text{ mol.L}^{-1}$

Solution de diiode (I_2) de concentration $\text{Cd} \approx 5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

Solution de thiosulfate de sodium (2 Na^+ , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$) de concentration $\text{Ct} = 1,00 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$

Thiodène (ou empois d'amidon)

Document 3 Propriétés chimiques

Saccharose, glucose et fructose

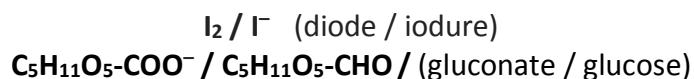
Masse molaire du saccharose : **M = 342,3 g.mol⁻¹**

L'hydrolyse acide d'une mole de saccharose C₁₂H₂₂O₁₁ libère une mole de glucose C₆H₁₂O₆ et une mole de fructose C₆H₁₂O₆. Le glucose, HO-CH₂-(CHOH)₄-CHO, sous sa forme ouverte possède une **fonction aldéhyde**. Le fructose, HO-CH₂-CO-(CHOH)₃-CH₂OH, possède une fonction cétone. Cette hydrolyse lente est réalisable à chaud (sous montage à reflux pendant une vingtaine de minutes) après addition de quelques gouttes d'acide chlorhydrique concentré au prélèvement de sirop.

Les aldéhydes sont plus facilement oxydables que les cétones. En effet, l'oxydation de la fonction cétone implique la coupure de la chaîne carbonée et l'action d'oxydants puissants. **Ainsi le diiode oxyde le glucose en milieu alcalin (pH ≈ 9) et dans l'obscurité**, alors que **le fructose n'est pas oxydé dans les mêmes conditions**.

Le diiode

On pourra considérer (en simplifiant*) que le diiode oxyde exclusivement le glucose, les couples redox étant les suivants :



* *Le diiode est très peu soluble dans l'eau : il faut le dissoudre dans une solution aqueuse de iodure de potassium (K⁺, I⁻) en excès. Il se forme alors l'ion complexe tri-iodure I₃⁻, très soluble dans l'eau, de coloration brune. De plus en milieu basique le triiodure se désmute en ions iodates IO₃⁻ et iodures I⁻ suivant l'équation de réaction suivante : 3 I₃⁻ + 3 H₂O → IO₃⁻ + 8 I⁻ + 6 H⁺. Mais le bilan redox global est identique à celui du couple I₂ / 2I⁻.*

On procède généralement au **dosage du glucose avec un excès de solution de diiode** (en milieu basique à l'obscurité pendant une trentaine de minute). L'excès de diiode est ensuite déterminé (**après acidification** de la solution) par **dosage redox avec l'ion thiosulfate**, espèce réductrice du couple :



La solution de diiode a une coloration brune. On améliore la visibilité de l'équivalence du titrage du diiode par le thiosulfate en additionnant **quelque gouttes de thiodène** (ou empois d'amidon) qui donne à la solution une coloration bleue tant que le diiode est présent.

La solution de diiode est instable et **on doit l'étalonner au moment de son utilisation en effectuant un dosage par le thiosulfate**.