

Glucose

Objectifs

On effectuera le dosage du glucose libre dans un jus de fruit. Il s'agit d'un **dosage redox en retour**¹ par le diode en excès et le thiosulfate.

On réalisera également l'**analyse chromatographique** des sucres de ce même jus de fruit.

Cette expérimentation raisonnée sera prolongée par l'étude des **structures moléculaires** de divers sucres et quelques propriétés.

Mots clés :

glucides ; oses (monosaccharides) ; osides (di et polysaccharides).

fonctions organiques (alcool, aldéhyde, cétone, acide) ; stéréochimie ; chiralité ; énantiométrie ; représentation de Fisher.

dosage redox ; dosage retour.

⊕ Dosage du glucose libre dans un jus de fruit

① Principe et objectif

Le glucose présente une fonction aldéhyde². Elle est oxydable par le diiode en milieu basique³.

On effectue un dosage redox en retour :

- tout d'abord le glucose est oxydé totalement par une quantité connue de diiode I_2 en excès, en milieu basique et à l'obscurité⁴ ;
- l'excès de diiode est ensuite dosé (après acidification) par une solution de thiosulfate de concentration connue. L'équivalence du dosage est repérée par la disparition de la coloration brune du diiode (ou coloration bleue en présence d'empois d'amidon).

On réalisera le dosage du glucose présent dans le jus de fruit (contenu d'une ampoule dilué par 10).

Celui-ci contient en principe du glucose et du saccharose ; comme le montrera l'analyse chromatographique. Le saccharose pourrait être dosé dans un second temps⁵.

② Vocabulaire

oses (monosaccharides) $C_xH_{2x}O_x$:

hexoses ($x = 6$) : glucose, fructose, galactose, mannose

pentose ($x = 5$) : ribose, xylose

osides :

disaccharides : saccharose, lactose, maltose...

polysaccharides : amidon, cellulose...

¹ On dit aussi dosage d'excès. Cette méthode se justifie par le fait que la réaction support du dosage (oxydation du glucose par le diiode) est lente.

² Voir ANNEXE 1

³ Voir ANNEXE 2 pour les détails de cette réaction assez complexe.

⁴ Dans ces conditions, un autre ose, le fructose, n'est pas oxydé. Le saccharose ne subit pas non plus d'oxydation (ANNEXE 1).

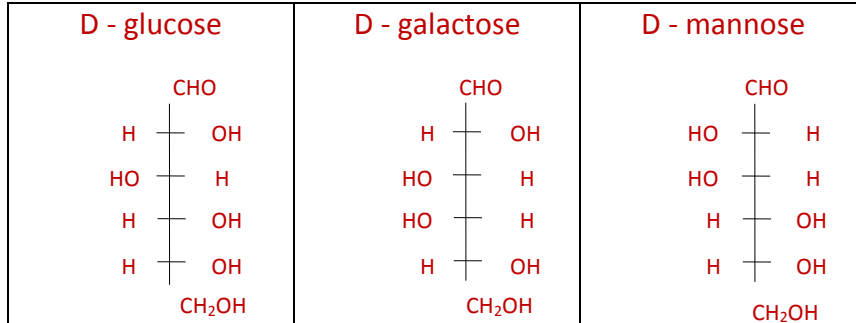
⁵ Voir ANNEXE 3

③ Structure moléculaire

Exemple : le glucose est un hexose (6 carbones) ; formule brute : $C_6H_{12}O_6$
 formule semi-développée : $CHO - (CH(OH))_4 - CH_2OH$

④ Représentations de Fischer : comparaisons des structures spatiales



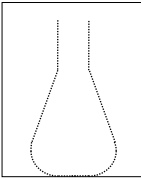

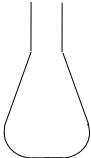
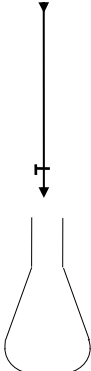
La représentation de Fischer permet de comparer les structures spatiales ; par convention le groupe fonctionnel le plus oxydé est placé en haut.



⑤ Oxydation des sucres : comparaisons

La formule semi-développée du fructose est $CH_2OH - CO - (CH(OH))_3 - CH_2OH$. Le glucose et le fructose sont ISOMERES ; le glucose est REDUCTEUR (aldose) alors que le fructose ne l'est pas (cétose).

⑥ Protocole

étape 1	étape 2	étape 3	étape 4	étape 5	étape 6
				<p>Au bout des 30 minutes :</p> 	
<p>Dilution par 10 du jus de fruit (ampoule de jus de fruit de 10 mL dans fiole jaugée de 100 mL). [Prendre soin de bien récupérer tout le jus de fruit.]</p>	<p>Erlenmeyer de 250mL : -10 mL de jus dilué -20 mL de solution de diiode ($C_0 \approx 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$) -5 mL de soude à $2,5 \text{ mol.L}^{-1}$</p>	<p>Laisser à l'obscurité pendant 30 minutes Pendant ce temps passer aux étapes suivantes.</p>	<p>Etalonnage⁶ de la solution de diiode : erlenmeyer de 100 mL : 20 mL de solution de diiode burette : solution de thiosulfate $C_1 = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ Effectuer ce dosage (volume d'équivalence V_1). Puis passer à la chromatographie.</p>	<p>Reprendre le mélange réactionnel du jus de fruit, acidifier par une addition de 4 mL d'acide chlorhydrique à 5 mol.L^{-1}</p>	<p>Doser l'excès de diiode par le thiosulfate en présence d'empois d'amidon. (volume d'équivalence V_2).</p>

⁶ Le diiode, peu soluble dans l'eau, est solubilisé une solution aqueuse d'iodure de potassium : il se forme des ions triiodure I_3^- très solubles. Cependant, pour simplifier, on conservera la notation I_2 . Il convient de vérifier la concentration de la solution de diiode ainsi préparée.

EXPLOITATION du dosage retour

① Etude théorique et résultats

données :

	Oxydant	Réducteur	
diiode	I_2	I^-	iodure
tétrathionate	$S_4O_6^{2-}$	$S_2O_3^{2-}$	thiosulfate
gluconate	$R-COO^-$	$R-COH$	aldéhyde du glucose

② Complément : dismutation et médiامتutation

dismutation du diiode en milieu basique
(pH=10)

I_2 / I^-	$E^\circ = + 0,62$
V	
IO_3^- / I_2	$E^\circ = + 0,45$
V	
gluconate / glucose	$E^\circ = - 0,95$ V

médiامتutation de IO_3^- et I^- en milieu acide
(pH = 1)

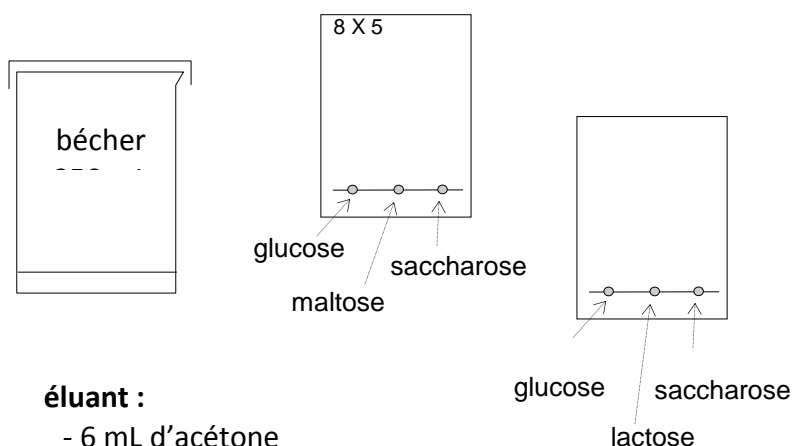
IO_3^- / I_2	$E^\circ = + 1,11$ V
I_2 / I^-	$E^\circ = + 0,62$ V

On peut démontrer que, dans le bilan global, tout se passe comme si l'oxydation du glucose avait lieu directement avec le diiode I_2 .

Chromatographie

L'utilisation de solvants ou réactifs en chimie organique INTERDIT LE PORT DE LENTILLES DE CONTACT.
Pour les manipulations de substances nocives : LUNETTES de protection et GANTS obligatoires (procéder sous la hotte aspirante)

① Chromatographie de quelques sucres connus



éluant :

- 6 mL d'acétone
- 2 mL d'acide éthanoïque
- 2 mL d'éthanol

Les taches des sucres sont incolores : il faudra utiliser un "révélateur" approprié : le réactif de Molisch. *Procéder comme suit.*

Une fois que la chromatographie est réalisée marquer le front de l'éluant puis sécher au sèche-cheveux.

Avec **gants et lunettes**, pulvériser le **réactif de Molisch** [☠] sur toute la plaque (**hotte aspirante**).

Sécher au sèche-cheveux et mettre à chauffer quelques minutes sur plaque chauffante.

② Chromatographie des sucres du jus de fruit

*** Dosage du "glucose total"**

① Hydrolyse acide du saccharose $C_{12}H_{22}O_{11}$

Le saccharose (sucre ordinaire, de consommation courante) est un disaccharide $C_{12}H_{22}O_{11}$; son **hydrolyse** en milieu acide (à chaud) produit les deux oses isomères, glucose et fructose.

② Dosage du glucose libre, du glucose "total", du saccharose d'une boisson contenant du glucose et du saccharose.

Glucose

