

Les glucides

Thème du programme : Les molécules organiques dans le domaine de la santé

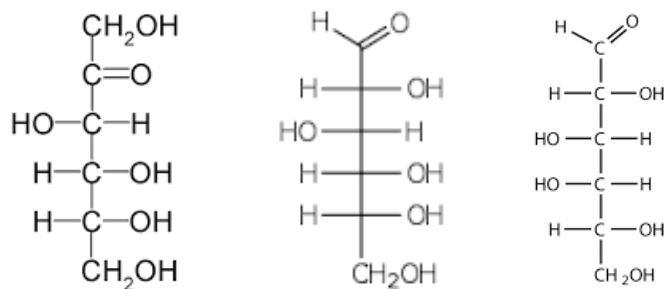
Classement succinct des glucides.	
Reconnaissance des groupes caractéristiques dans les modèles moléculaires de quelques glucides simples.	
Reconnaissance des fonctions dans la formule d'un sucre réducteur (glucose ou galactose).	
Solubilité dans l'eau des glucides.	
Liaisons polarisées et polarité de la molécule d'eau ; notion sur la liaison hydrogène.	
Aspect énergétique des transformations chimiques.	
Différenciation expérimentale des aldéhydes et des cétones.	

I. Le classement des glucides

Voir TP Reconnaissance aldéhydes et cétones.

Activité : Classement des glucides

Voici 3 molécules de la famille des glucides. Entourer les groupes caractéristiques.



D-Fructose

D-Glucose

D-Galactose

Les glucides possèdent deux groupes caractéristiques :

- C=O, les glucides appartiennent donc à la famille des **aldéhydes** ou **cétones**.
- OH, les glucides appartiennent donc à la famille des **alcools**.

Texte p 196 - Remplir le tableau suivant.

Les oses dits sucres rapides	Les osides dits sucres lents
<p>Ce sont des glucides simples Formule brute : $C_6H_{12}O_6$ Ce sont tous des isomères. Ils sont non hydrolysables.</p>	<p>Ce sont des glucides complexes constitués de plusieurs oses reliés les uns aux autres par des liaisons osidiques. Formule brute : $(C_6H_{12}O_6)_n$ Ils sont hydrolysables.</p>
<p>Exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Glucose - Fructose - Mannose 	<p>Exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saccharose (glucose + fructose) - Lactose - Amidon

Remarques :

- Les osides avec $n = 2$ sont appelés dimères.
- Les osides avec un un nombre n très élevé sont des polymères (macromolécules).

II. Les glucides dans le corps humain

1. Solubilité des glucides en phase aqueuse

Le corps humain est essentiellement composé d'eau. Lorsqu'on ingère des glucides, ils passent par l'estomac et sont assimilés dans le sang. Le solvant du sang étant l'eau il est important de connaître le comportement des glucides dans l'eau.

Voir TP Solubilité des glucides dans l'eau.

a) Définition

La solubilité d'une espèce chimique (soluté) notée s est égale à la masse maximale de cette espèce dissoute dans un litre de solvant à une température donnée. Elle s'exprime en g.L^{-1} .

$$s = \frac{m_{\max}}{V_{\text{solvant}}}$$

Lorsque la masse de soluté introduite est supérieure à cette valeur s , le soluté ne se dissout pas entièrement, la solution est dite saturée.

Exemples : à $T = 25^\circ\text{C}$

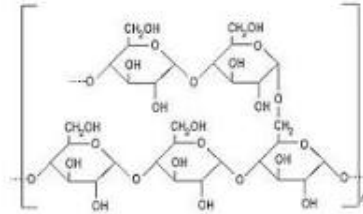
Saccharose : $s_{\text{Saccharose}} = 2000 \text{ g.L}^{-1}$

Glucose : $s_{\text{Glucose}} = 900 \text{ g.L}^{-1}$

Chlorure de sodium : $s_{\text{NaCl}} = 357 \text{ g.L}^{-1}$

Amidon : $s_{\text{Amidon}} = 1,0 \text{ g.L}^{-1}$

Carbonate de calcium CaCO_3 : $s = 15 \text{ mg.L}^{-1}$



Remarque : Le carbonate de calcium est ajouté dans de nombreux produits destinés à être ingérés tels que les produits alimentaires (pour enlever l'acidité des vins, des aliments et des préparations commerciales), produits pharmaceutiques (par exemple : antiacides, supplément de calcium), antibiotiques.

Interprétation des valeurs de solubilités :

- Le NaCl est un solide ionique, il se dissout facilement pour former Na^+ et Cl^- .
- Le glucose et l'amidon ont des groupements OH , le glucose est une plus petite molécule que l'amidon.
- Le carbonate de calcium n'a pas d'H.

b) Explication de cette solubilité

► La polarisation des liaisons

Expérience : Frotter une règle et l'approcher d'un filet d'eau.

Observation : le filet d'eau est légèrement dévié à l'approche de la règle.

Interprétations :

- Lors du frottement de la règle des électrons ont été arrachés. La règle est donc chargée positivement.
- Les molécules d'eau sont neutres, donc le filet d'eau aussi. Il ne devrait pas être dévié.

Dans une liaison covalente O-H, les électrons sont attirés vers l'oxygène (cherche des électrons pour se stabiliser) ; il existe donc une petite charge électrique négative notée δ^- sur O et une petite charge électrique positive notée δ^+ sur H.

On dit que la liaison est polarisée. L'eau est un solvant polaire.

Donc le filet d'eau sera dévié car les éléments O chargés δ^- seront attirés par la règle chargée positivement.

Le glucose et l'amidon possèdent des groupes OH qui rendent ces molécules polaires.

L'eau polaire solubilise d'autant plus une molécule si celle-ci est polaire.

► Les liaisons hydrogènes - Voir p 202.

Les liaisons hydrogènes sont des interactions électrostatique entre un H (δ^+) et un atome O (δ^- , cela peut être aussi un N ou F) d'une autre molécule. Elles sont représentées en pointillés.

Les glucides possèdent tous des liaison O-H : ainsi l'oxygène des glucides et l'hydrogène de l'eau s'attirent car leurs charges sont de signe opposé.

Plus un composé est capable de faire des liaisons hydrogène, plus il est soluble dans l'eau. C'est le cas des glucides qui possèdent plusieurs liaisons O-H.

Une espèce soluble dans l'eau est dite hydrophile. Une espèce insoluble dans l'eau est dite hydrophobe.

2. Réactions des glucides en milieu acide (estomac)

L'estomac est un milieu aqueux et acide à cause de la présence de sucs gastriques.

Les glucides subissent une réaction d'hydrolyse acide.

Une hydrolyse est une réaction avec l'eau.

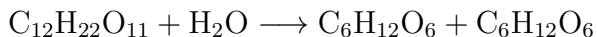


Exemples :

Hydrolyse de l'amidon, formation de n molécules de glucose : $(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)_n + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow n \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

Hydrolyse du saccharose, formation de glucose et fructose : $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

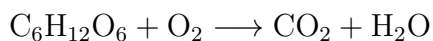
Hydrolyse acide ou enzymatique du lactose, formation de glucose et galactose :



L'estomac va donc transformer les osides en oses (glucose, fructose, maltose...), assimilables par le sang.

3. Les oses : une des sources d'énergie du corps

Une fois dans le sang, les organes vont utiliser les oses en les faisant réagir avec le dioxygène prélevé dans l'air. C'est cette réaction qui libère l'énergie nécessaire au bon fonctionnement du corps.



Activité 4 p 198 - 199

1. Les transformations chimiques ne libèrent pas toutes de l'énergie. Certaines sont exoénergétiques (libèrent de l'énergie), d'autres endoénergétiques (consomment de l'énergie), d'autres encore ne sont que des échanges d'énergie.
2. Une dégradation aérobie est une transformation chimique avec du dioxygène pour réactif. Elle permet la formation de dioxyde de carbone et d'eau.
3. Calcul de l'énergie libérée par la dégradation aérobie de 13,5 g de glucose :

$$n = \frac{m}{M} = \frac{13,5}{6 \times 12,0 + 12 \times 1,00 + 6 \times 16,0} = 7,50 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$E = 7,50 \cdot 10^{-2} \times 3 = 2,25 \cdot 10^{-1} \text{ MJ} = 2,25 \cdot 10^5 \text{ J}$$

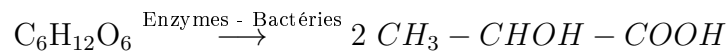
4. La transformation des sucres permet de libérer de la chaleur et une grande quantité d'énergie qui sera utilisée pour réaliser d'autres transformations, celles qui utilisent de l'énergie.

Un humain ne tire qu'une faible partie de son énergie via les sucres consommés, la majeure partie vient des lipides, protéines, amidon qui subissent la même transformation aérobie.

Lorsqu'il n'y a pas plus de dioxygène, le glucose est transformé de manière anaérobie.

4. Transformation anaérobie : mal aux muscles ?

La fermentation lactique, ou lacto-fermentation, est un mode de fermentation (production d'énergie sans oxygène) qui, en présence de **glucides et de bactéries spécifiques** (les ferments lactiques), induit la formation d'**acide lactique**.



Cette réaction se déroule dans le muscle au cours d'un effort intense pendant lequel l'apport en dioxygène est trop lent par rapport à la demande en énergie. L'énergie libérée est alors bien moins importante car le glucose est dégradé avant d'être utilisé.

L'acide lactique se retrouve sous forme d'ions lactates responsables des courbatures et douleurs musculaires après un effort.

III. La fermentation lactique dans l'alimentation

La fermentation lactique se déroule lorsqu'il y a des glucides et des bactéries spécifiques en même temps dans l'aliment (ex : lait, chou...)

La production d'acide lactique provoque une acidification du milieu, qui permet l'élimination d'autres bactéries, éventuellement pathogènes. Elle est donc utilisée pour la conservation des aliments.

Fabrication de yaourts ou fromages à partir du lait mais aussi responsable du caillage du lait (lait fermenté, lait qui a tourné).