

CHAPITRE 1 - GLUCIDES - QROC

1.1- Décrire la structure d'un monosaccharide et citer trois monosaccharides importants en nutrition.

1.2- Citer le disaccharide couramment rencontré dans les aliments et quels sont leurs monosaccharides constitutifs ? Dans quels aliments typiques sont-ils trouvés ?

1.3- Quelles sont les principales sources industrielles de saccharose ?

1.4- Qu'appelle-t-on inversion du saccharose ?

1.5- Comparer les réactions de condensation et d'hydrolyse d'une liaison glycosidique.

1.6- Par quel(s) mécanisme(s) la concentration du sang en glucose est maintenue constante ?

1.7- Qu'appelle-t-on produits amylicés ? En donner quelques exemples.

1.8- Quelles sont les principales différences entre les structures de l'amylose et de l'amylopectine ?

1.9- Quels sont les avantages de l'influence de la variation des proportions respectives de l'amylose et de l'amylopectine sur certaines préparations alimentaires ?

1.10- Qu'est ce qu'une réaction de réticulation de l'amidon ? Pourquoi utiliser ce procédé ?

1.11- Quelles sont les différences entre une α -amylase et une β -amylase ?

1.12- Quel est l'intérêt de l'utilisation de la « glucose isomérase » ?

1.13- Quels sont les intérêts d'une hydrogénation des sirops de glucose ?

1.14- Quel est le caractère distinctif concernant le mode de liaison entre les unités constitutives de l'amylose et de la cellulose ?

1.15- Décrire les principales étapes de la production du sirop de fructose à partir d'amidon.

1.16- Quels sont les avantages du sirop de fructose utilisé comme édulcorant comparé au glucose ?

1.17- Nommer un édulcorant naturel et un édulcorant de synthèse.

1.18- De quelles plantes est extrait l'amidon destiné à la production du sirop de fructose ?

1.19- Quel est le rôle fondamental de la cellulose ?

1.20- Citez deux produits obtenus industriellement à partir de l'amidon ? Donnez, pour chaque produit, un exemple d'application.

1.21- Il existe plusieurs qualités de sirops de fructose (HFCS), par exemple HFCS 40, HFCS 55, etc. A quoi se rapportent ces dénominations commerciales ?

1.22- Comment obtient-on le furfural à partir des produits naturels ?

1.23- Qu'appelle-t-on cyclodextrines ? Comment les obtient-on ?

1.24- Quelles sont les propriétés des cyclodextrines ?

1.25- Quelles sont les applications des cyclodextrines ? Donnez un exemple dans chaque cas.

1.26- Que sont les pectines ? Donnez deux exemples de leurs applications.

1.27- Différencier les acides pectiques des acides pectiniques. Quelles sont les propriétés des gels qui en découlent ?

1.28- Quelles sont les différentes classes d'enzymes pectolytiques et leurs points d'attaque ?

1.29- Quelle est la différence entre les gommés et les mucilages ?

1.30- Définir les hétérosides.

RÉPONSES AU QROC

1.1- Décrire la structure d'un monosaccharide et citer trois monosaccharides importants en nutrition.

Unités simple non hydrolysables - chaîne d'atomes de carbone comportant plusieurs fonctions alcool et une fonction réductrice carbonyle qui est soit aldéhydrique, soit cétonique - glucose - fructose - galactose.

1.2- Citer les disaccharides couramment rencontrés dans les aliments et quels sont leurs monosaccharides constitutifs ? Dans quels aliments typiques sont-ils trouvés ?

Le saccharose - hydrolyse : le D-glucose et le D-fructose - le sucre.

Le lactose - hydrolysé en galactose et glucose - le lait.

Le maltose - hydrolysé en deux glucoses - grains d'orge en germination.

1.3- Quelles sont les principales sources industrielles de saccharose ?

Tiges de la canne à sucre - racines tubérisées de la betterave sucrière - sève de l'érable à sucre.

1.4- Qu'appelle-t-on inversion du saccharose ?

Action de l'invertase qui hydrolyse le saccharose en glucose et fructose et qui s'accompagne d'une inversion du signe du pouvoir rotatoire.

1.5- Comparer les réactions de condensation et d'hydrolyse d'une liaison glycosidique.

Lors de l'hydrolyse, une molécule d'eau s'ajoute aux fragments obtenus par la rupture de cette liaison - lors de la condensation, il y a élimination d'une molécule d'eau.

1.6- Par quel(s) mécanisme(s) la concentration du sang en glucose est maintenue constante ?

En produisant de l'insuline au niveau du pancréas qui régule la glycémie.

1.7- Qu'appelle-t-on produits amyliques ? En donner quelques exemples.

Produits qui contiennent de l'amidon - farine de blé, pomme de terre, riz.

1.8- Quelles sont les principales différences entre les structures de l'amylose et de l'amylopectine.

Dans l'amylose, les monomères de glucose forment une longue chaîne linéaire en hélice - 200 à 6000 unités d' α -D-anhydroglucopyranose associées par des liaisons 1 \rightarrow 4. - L'amylopectine est un polymère plus complexe et ramifié en grappe de 10000 à 100000 monomères par molécule - Il renferme une chaîne principale à laquelle sont attachées, par des liaisons α -(1 \rightarrow 6), des chaînes latérales internes portant elles-mêmes d'autres chaînes latérales externes non ramifiées de 24 à 30 monomères en moyenne unis par des liaisons 1 \rightarrow 4.

1.9- Quels sont les avantages de l'influence de la variation des proportions respectives de l'amylose et de l'amylopectine sur certaines préparations alimentaires.

Amélioration de la solubilité - rétention d'eau - viscosité - gélification - stabilité aux hautes températures.

1.10- Qu'est ce qu'une réaction de réticulation de l'amidon ? Pourquoi utiliser ce procédé ?

Les amidons réticulés sont obtenus par l'établissement de liaisons covalentes entre les chaînes de macromolécules - Les amidons ainsi obtenus sont plus résistants à l'acidité, au cisaillement et à la température, mais sont également plus difficiles à cuire - le degré de réticulation devra être déterminé en fonction du procédé auquel l'amidon est destiné.

1.11- Quelles sont les différences entre une α -amylase et une β -amylase ?

L' α -amylase ou endo- α -glucosidase coupe les liaisons α -(1 \rightarrow 4) à n'importe quel point à l'intérieur des chaînes d'amylose et d'amylopectine en donnant des dextrines puis du maltose et du glucose - la β -amylase ou exo- α -glucosidase clive aussi des liaisons α -(1 \rightarrow 4) mais ne s'attaque qu'aux extrémités non réductrices de la molécule d'amidon, en ne libérant que du β -maltose.

1.12- Quel est l'intérêt de l'utilisation de la « glucose isomérase » ?

La glucose isomérase est utilisée pour produire des sirops enrichis en fructose à partir de jus glucosés de maïs (HFCS, *high fructose corn syrups*).

1.13- Quel est l'intérêt de l'hydrogénation des sirops de glucose ?

Obtention de polyols.

1.14- Quel est le caractère distinctif concernant le mode de liaison entre les unités constitutives de l'amylose et de la cellulose ?

L'amylose présente des liaisons glycosidiques de type α -(1 \rightarrow 4), alors que la cellulose a des liaisons glycosidiques β -(1 \rightarrow 4).

1.15- Décrire les principales étapes de la production du sirop de fructose à partir d'amidon.

Hydrolyse poussée de l'amidon (par action des α -amylases et des gluco-amylases) - filtration et purification - isomérisation du glucose en fructose par passage dans un réacteur à glucose isomérase fixée - purification ultérieure par chromatographie afin d'atteindre des concentrations plus élevées en fructose.

1.16- Quels sont les avantages du sirop de fructose utilisé comme édulcorant comparé au glucose ?

Le fructose peut être utilisé pour l'alimentation parentérale. La résorption intestinale est lente et ne déclenche pas d'insulino-sécrétion ; son métabolisme est hépatique - le glucose a un effet direct sur la glycémie et déclenche une sécrétion d'insuline et un désordre métabolique chez les diabétiques.

1.17- Nommer un édulcorant naturel et un édulcorant de synthèse.

Stéviolside - aspartam

1.18- De quelles plantes est extrait l'amidon destiné à la production du sirop de fructose ?

Maïs

1.19- Quel est le rôle fondamental de la cellulose ?

Substance de structure des plantes - constituant majeur des fibres du coton - végétaux papetiers et fourragers (bois, lin, chanvre, jute, ramie, etc.) - Dans le bois, elle représente 40 à 49 % chez les Résineux (Conifères) et 30 à 40 % chez les Feuillus (ex : Peuplier).

1.20- Citez deux produits obtenus industriellement à partir de l'amidon ? Donnez, pour chaque produit, un exemple d'application.

Malto-dextrines - diététique infantile.

Sirop de glucose - biscuiterie, brasserie, confiserie.

1.21- Il existe plusieurs qualités de sirops de fructose (HFCS), par exemple HFCS 40, HFCS 55, etc. A quoi se rapportent ces dénominations commerciales ?

Les chiffres mentionnés indiquent la teneur (en pourcentage) du sirop en fructose.

1.22- Comment obtient-on le furfural à partir des produits naturels ?

A partir de l'amidon, l'obtention des hémicelluloses en milieu acide est utilisée industriellement pour effectuer leur hydrolyse à l'aide d'acides minéraux dilués ou d'acides organiques. Les pentoses obtenus sont extraits puis transformés en furfural (aldéhyde aromatique).

1.23- Qu'appelle-t-on cyclodextrines ? Comment les obtient-on ?

Les cyclodextrines sont des oligosaccharides constitués de 6 à 12 unités de glucose liées en position α -(1 \rightarrow 4) et définissant un cycle - Les cyclodextrines sont produites industriellement par transformation microbiologique ou enzymatique de l'amidon ou de la cellulose en présence de la cyclodextrine glucosyl-transférase ou cyclodextrine transglycosylase.

1.24- Quelles sont les propriétés des cyclodextrines ?

Grâce à leur caractère amphiphile (hydrophobe à l'intérieur, hydrophile à l'extérieur), les cyclodextrines sont capables d'inclure dans leur cavité apolaire des molécules hydrophobes pour former des complexes d'inclusion solubles dans l'eau.

1.25- Quelles sont les applications des cyclodextrines ?

- stabilisation des substances photosensibles, volatiles, d'émulsions, de composés aromatiques,
- élimination du cholestérol de produits comme le lait, le beurre et les œufs,

- modification de la réactivité chimique d'une molécule par protection de certains de ses groupements fonctionnels,
- amélioration de la solubilité de substances peu ou pas solubles dans l'eau (vitamines, hormones liposolubles, etc. Ex : le Piroxicam, un anti-inflammatoire commercialisé en Europe, sous la forme de son complexe d'inclusion avec la β -cyclodextrine sous le nom de Brexin® ; sa solubilité dans l'eau passe ainsi de 30 mg/L à 150 mg/L en présence de β -cyclodextrine.
- protection des molécules incluses contre l'oxydation,
- protection des substances contre leur dégradation par les microorganismes,
- désamérisation, désodorisation et dépigmentation de substances,
- atténuation de l'amertume et l'astringence de certains aliments (ex : soja) ou de boissons (ex : naringine et limonine des jus de fruits d'agrumes ou acide chlorogénique et polyphénols du café) et éliminer les odeurs désagréables.

1.26- Que sont les pectines ? Donnez deux exemples de leurs applications.

Polysaccharides hétérogènes à teneur élevée en acide α -D-galacturonique - stabilisation des boissons lactées acidifiées - utilisées pour leurs propriétés gélifiantes, émulsionnantes (confitures, gelées, crèmes glacées, boissons aromatisées, pâtes à tartiner, gommes à mâcher, etc.) et dans diverses autres domaines (encres, colles).

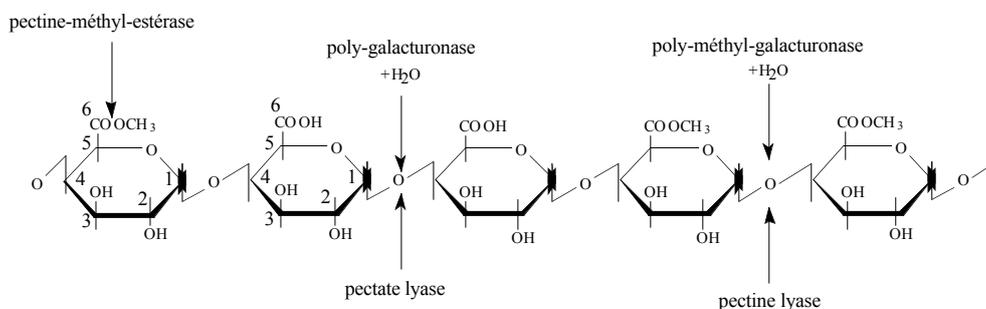
1.27- Différencier les acides pectiques des acides pectiniques. Quelles sont les propriétés des gels qui en découlent ?

Acides pectiques : polymères linéaires d'unités d'acide D-galacturonique, partiellement estérifiées par le méthanol (pectines peu méthoxylées) et liées par des liaisons glycosidiques $\alpha(1 \rightarrow 4)$, auxquelles sont associées certains oses (L-rhamnose, D-galactose, L-arabinose et D-xylose).

Acides pectiniques (pectines hautement méthoxylées) présentant un degré de méthoxylation élevé (50 à 75 % des groupes carboxyles à l'état estérifié).

1.28- Quelles sont les différentes classes d'enzymes pectolytiques et leurs points d'attaque ?

Pectinestérases (EC : 3.2.1.11) - dépolyméras



1.29- Quelle est la différence entre les gommes et les mucilages ?

Les gommes se distinguent des mucilages du fait qu'elles s'exsudent à l'extérieur du végétal et se concrètent par dessiccation au contact de l'air. Ce sont des macromolécules hétérogènes, de structure branchée, contenant des acides uroniques.

Les mucilages sont des constituants cellulaires normaux, préexistants dans des formations histologiques spécialisées (cellules et canaux) fréquentes dans le tégument externe des graines. Ils sont rarement simples (pectosiques, cellulosiques, callosiques), mais le plus souvent mixtes, en général celluloso-pectosiques (coing, moutarde, lin). Par hydrolyse, ils donnent des sucres (pentoses et hexoses) ; par oxydation nitrique, ils donnent de l'acide mucique, formé aux dépens du galactose. Ils forment, en présence d'eau chaude, des systèmes colloïdaux de consistance plus ou moins visqueuse qui gélifient en refroidissant.

1.30- Définir les hétérosides.

Lors de leur hydrolyse, les hétérosides ou glycosides donnent un ou plusieurs oses accompagnés d'une molécule non glucidique : la génine ou aglycone.