

SEGUNDA PRÁCTICA: IDENTIFICACIÓN DE AZÚCARES

Descripción resumida de la actividad propuesta

Los hidratos de carbono actúan como fuente esencial de energía a corto plazo y como unidades estructurales de las células. Todos los azúcares constan de un esqueleto carbonado que contiene un grupo carbonilo y varios grupos hidroxilo. En estos grupos funcionales se centra su reactividad. Están divididos en tres grupos principales: monosacáridos, oligosacáridos y polisacáridos.

Esta práctica consiste en estudiar algunas reacciones químicas en las que participan estos hidratos de carbono y que se pueden utilizar para su identificación.

Introducción

Los hidratos de carbono constituyen el grupo de biomoléculas más abundante sobre la superficie terrestre, representando aproximadamente el 75 % de la materia orgánica existente. En ocasiones, se denominan también carbohidratos, azúcares, sacáridos o glúcidos. Todos son términos que hacen referencia a su sabor dulce, o a que poseen la composición $C_n(H_2O)_n$. Aunque dicha nomenclatura subsiste, no todos los glúcidos tienen sabor dulce ni responden a tal composición.

En los animales los carbohidratos son esenciales desde el punto de vista energético, ya que muchos órganos y células del cuerpo humano, como el cerebro y los glóbulos rojos, obtienen su energía principalmente de la glucosa. Pero sus funciones no se restringen a ser únicamente fuente de energía, sino que también pueden desarrollar funciones estructurales, de reconocimiento celular y adhesión.

Estructuralmente, un hidrato de carbono típico es una cadena hidrocarbonada con varios grupos alcohol y un carbono más oxidado, en forma de grupo carbonilo. Este grupo oxidado puede situarse en el extremo de la cadena (aldehído), o adyacente, en posición 2 (cetonas) (Figura 2). A partir de esta estructura básica, existen otros hidratos de carbono con alguna modificación química.

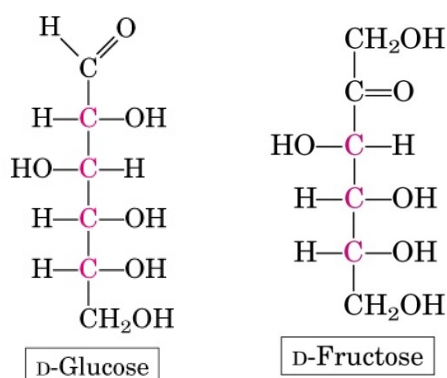


Figura 2: Estructura de carbohidratos: glucosa (aldosa) y fructosa (cetosa) (Nelson, 2007)

Los carbohidratos presentan tamaños moleculares muy diferentes. En función de ello, se clasifican en monosacáridos, oligosacáridos y polisacáridos. Los monosacáridos contienen de 3 a 8 átomos de carbono. Son las unidades básicas y no pueden hidrolizarse para dar azúcares más sencillos. Los oligosacáridos son compuestos formados por uniones de algunos monosacáridos. Los más importantes tienen sólo 2 unidades y reciben el nombre de disacáridos. Por último, los polisacáridos están constituidos por un alto número de unidades de monosacáridos. Son largas cadenas lineales o ramificadas, dependiendo del tipo de unión entre las unidades. Se dividen en homopolisacáridos y heteropolisacáridos según estén formados por el mismo tipo de monosacárido o por varios diferentes.

Esta práctica consiste en estudiar algunas reacciones químicas en las que participan estos hidratos de carbono, que constituyen la base para la caracterización cualitativa de cada uno de los grupos principales y de reconocimiento de los distintos tipos de azúcares.

Los ensayos se realizan con el doble objetivo de ilustrar las distintas pruebas descritas e identificar un azúcar desconocido que se entregará al principio de la sesión.

Objetivos

Los objetivos de esta práctica consisten en:

- Descripción de monosacáridos, disacáridos y polisacáridos.
- Identificación de azúcares mediante diferentes reacciones químicas.

Procedimiento experimental

- Reacción de Benedict (detecta la presencia de azúcares reductores)

Se basa en la reducción de Cu^{2+} a Cu^+ en medio básico débil. Aunque es similar a la reacción de Fehling, el medio básico débil y el estabilizante (citrato sódico) utilizados hacen que este test sea más sensible y estable.

Se numeran 5 tubos de ensayo. Se añade a cada tubo 1 ml de: agua (ensayo blanco), glucosa, sacarosa, almidón y solución problema. Se añaden 2 ml de reactivo de Benedict a cada uno de ellos y se mezcla bien. Se calientan en un baño de agua hirviendo durante 5 minutos.

Si la reacción es positiva aparece un precipitado rojizo, verde o amarillo.
- Prueba de Barfoed (detecta la presencia de monosacáridos)

El reactivo de Barfoed es débilmente ácido y es reducido solamente por monosacáridos, formándose como producto de reacción óxido cuproso. En medio ácido, tan sólo los monosacáridos son capaces de reducir el Cu^{2+} a Cu^+ . El Cu^+ así producido reduce al ácido fosfomolibdico a un complejo de intenso color azul oscuro.

Se numeran 5 tubos de ensayo. Se añade por separado a cada tubo 1 ml de: agua (ensayo blanco), glucosa, sacarosa, almidón y solución problema. A cada tubo se le añaden 2 ml de reactivo de Barfoed. Se ponen en un baño hirviendo anotando el tiempo que tarda en aparecer un precipitado amarillo-rojizo o rojo. Los monosacáridos dan la reacción con mayor rapidez que los disacáridos.
- Prueba de ioduro:

Los polisacáridos sin ramificar forman complejos característicos cuando reaccionan con yodo. Los ramificados también lo hacen, pero los complejos formados tienen menos intensidad de color.

Se numeran 5 tubos de ensayo. Se añade por separado a cada tubo 1 ml de: agua (ensayo blanco), glucosa, sacarosa, almidón y solución problema. A cada tubo se le añaden 5 gotas de disolución de iodo-ioduro. Los polisacáridos dan color azul y los demás azúcares no presentan ninguna coloración.

Tratamiento de residuos

La gestión de residuos peligrosos en la Universidad de Alicante está gestionada por la Oficina EcoCampus de Gestión Ambiental, que depende directamente del Vicerrectorado de Infraestructuras, Espacios y Medio Ambiente. Esta Unidad es la encargada de elaborar los procedimientos e instrucciones técnicas necesarias para la recogida de residuos peligrosos en los diferentes laboratorios de investigación y docencia de la Universidad, coordinando las empresas Hermanos Gil Gestión de Residuos S.L. y FCC

Ámbito S.A. para gestionar los residuos químicos y sanitarios respectivamente.

Los reactivos empleados en la determinación de azúcares tienen en su composición sulfato cúprico (Fehling, Barfoed y Benedict) o yodo (Prueba de yoduro), por lo que todos los reactivos generados en esta práctica se almacenarán en envases etiquetados con el número 4 (ácidos y sales inorgánicas y soluciones con metales).

Cuestiones

1. Indicar con un signo (+) cuando la reacción es positiva y con un signo (-) cuando la reacción es negativa.

	Agua	Glucosa	Sacarosa	Almidón	Problema
Benedict					
Barfoed					
Ioduro					

2. Con la ayuda de la tabla anterior, identificar el azúcar problema.
3. Representar la estructura química de cada uno de los azúcares ensayados en la práctica.
4. Explicar por qué los azúcares empleados dan positivo o negativo en las pruebas ensayadas.
5. ¿Cuándo se considera que un hidrato de carbono es reductor? Cita dos ejemplos de monosacáridos y disacáridos reductores.
6. ¿Qué reacción de las realizadas se podría utilizar para identificar glucosa en orina?

Bibliografía

- Nelson, D. L. (2007) Lehninger: Principios de Bioquímica. Editorial Omega. 5ª Edición.