

Tema 2. Glúcidos

EJERCICIOS CARÁCTER COMPETENCIAL

Ejercicio 01

Identificación de azúcares en un laboratorio

Un laboratorio recibe cuatro muestras de monosacáridos cuyas etiquetas se han perdido. Se sabe que corresponden a glucosa, fructosa, ribosa y desoxirribosa. El análisis de sus moléculas en forma lineal proporciona estos datos:

Muestra	Fórmula molecular	Grupo carbonilo
A	$C_6H_{12}O_6$	Aldehído
B	$C_6H_{12}O_6$	Cetona
C	$C_5H_{10}O_5$	Aldehído
D	$C_5H_{10}O_4$	Aldehído

Al añadir pequeñas cantidades de cada muestra a distintos recipientes con agua, todas se disuelven.

- Identifica las cuatro muestras y clasifícalas según su número de carbonos y su grupo carbonilo. Explica qué datos permiten distinguir A de B y C de D.
- Una estudiante afirma: «A y B tienen la misma fórmula molecular, por lo que necesariamente son la misma sustancia». Valora esta afirmación e identifica el tipo de isomería que presentan.
- Explica la solubilidad de estos monosacáridos relacionando sus grupos funcionales con las interacciones que pueden establecer con el agua.
- Otro estudiante propone descartar D como glúcido porque no cumple la proporción de la fórmula $C_nH_{2n}O_n$. Razona por qué esta conclusión es incorrecta e indica qué diferencia química existe entre C y D.
- Se intenta obtener glúcidos más sencillos mediante la hidrólisis de estas muestras. ¿Se conseguirá? Justifica la respuesta atendiendo al tipo de moléculas analizadas.

Ejercicio 02

Una misma fórmula con distintas estructuras

Un equipo revisa las etiquetas de tres frascos que contienen aldohexosas. Para compararlas, representa sus formas lineales mediante proyecciones de Fischer, con el grupo aldehído situado arriba. La posición de los grupos –OH es la siguiente:

Carbono	Molécula A	Molécula B	Molécula C
C2	Derecha	Derecha	Izquierda
C3	Izquierda	Izquierda	Derecha
C4	Derecha	Izquierda	Izquierda
C5	Derecha	Derecha	Izquierda

Se sabe que A es D-glucosa. Además, al estudiar la D-glucosa en disolución acuosa, se observan dos formas cíclicas: en X, el –OH del carbono anomérico queda en el lado opuesto al grupo CH_2OH ; en Y, ambos grupos quedan en el mismo lado del anillo.

- Determina si B y C pertenecen a la serie D o a la serie L. Indica qué carbono debes examinar y explica por qué no basta con observar el –OH del C2.
- Identifica la relación de estereoisomería entre A y B, y entre A y C. Justifica cada respuesta utilizando los datos de la tabla. Sabiendo que la D-galactosa es epímera de la D-glucosa en C4, identifica B.
- Identifica los anómeros X e Y. Explica qué carbono de la glucosa se convierte en anomérico y qué grupos funcionales participan en la formación del anillo. Nombra el tipo de enlace intramolecular que se forma.
- Una alumna sostiene que X e Y son enantiómeros porque el –OH anomérico cambia de orientación. Corrige su razonamiento comparando esta diferencia con las que existen entre A y C.
- Otro alumno afirma que la glucosa pierde su poder reductor al ciclarse porque desaparece el grupo aldehído libre. Valora esta afirmación y explica la importancia de que el carbono anomérico conserve un –OH libre.

Ejercicio 03

Control de calidad de tres disacáridos

Una empresa alimentaria analiza tres muestras puras, correspondientes a sacarosa, lactosa y maltosa. Para identificarlas, aplica la reacción de Fehling antes y después de una hidrólisis completa y determina los monosacáridos obtenidos.

La reacción de Fehling detecta azúcares reductores. En las condiciones adecuadas del ensayo, un resultado positivo produce un precipitado rojo ladrillo.

Muestra	Fehling antes de la hidrólisis	Productos de la hidrólisis completa	Fehling después de la hidrólisis
A	Negativo	Glucosa y fructosa	Positivo
B	Positivo	Galactosa y glucosa	Positivo
C	Positivo	Glucosa	Positivo

a) Identifica los tres disacáridos. En C solo se detecta un tipo de monosacárido: ¿significa esto que cada molécula de C estaba formada por una única unidad? Justifica la respuesta.

b) Explica por qué A no tiene poder reductor antes de la hidrólisis y B y C sí. Relaciona la respuesta con los carbonos anoméricos que participan en el enlace O-glucosídico.

c) Indica el enlace característico de cada disacárido y clasifícalo como monocarbonílico o dicarbonílico. Explica por qué A da positivo después de la hidrólisis.

d) Los tres disacáridos tienen fórmula $C_{12}H_{22}O_{11}$, mientras que sus monosacáridos componentes tienen fórmula $C_6H_{12}O_6$. Explica esta diferencia indicando qué ocurre con el agua en la formación del disacárido y en su hidrólisis.

e) Un técnico afirma: «Si Fehling da positivo, la muestra contiene necesariamente glucosa libre; si da negativo, no contiene glúcidos». Valora por separado las dos conclusiones utilizando los resultados de la tabla.

Ejercicio 04

Polisacáridos de reserva y de soporte

Un equipo estudia cuatro polisacáridos formados exclusivamente por unidades de glucosa. Se sabe que corresponden a amilosa, amilopectina, glucógeno y celulosa. El análisis de sus enlaces proporciona los siguientes resultados:

Polímero	Enlaces de las cadenas	Ramificaciones
A	$\alpha(1\rightarrow4)$	No presenta
B	$\alpha(1\rightarrow4)$	Presenta enlaces $\alpha(1\rightarrow6)$
C	$\alpha(1\rightarrow4)$	Presenta enlaces $\alpha(1\rightarrow6)$, más frecuentes que en B
D	$\beta(1\rightarrow4)$	No presenta

También se observa que las cadenas de D se asocian formando fibras resistentes. Para interpretar la movilización de las reservas, considera que las enzimas pueden actuar simultáneamente desde varios extremos no reductores.

- Identifica los cuatro polímeros y justifica tus respuestas. ¿Cuáles se encuentran combinados en el almidón?
- Un estudiante propone que A y D deben tener las mismas propiedades porque ambos son polímeros de glucosa sin ramificaciones. Explica por qué su conclusión es incorrecta relacionando el tipo de enlace con la organización de las cadenas.
- Comparando cantidades equivalentes de B y C, y suponiendo condiciones adecuadas e iguales para su degradación, ¿cuál presenta una organización que permite disponer de más puntos de actuación simultánea de las enzimas? Relaciona esta característica con su función biológica.
- Una etiqueta describe D como «reserva energética vegetal» y C como «componente de la pared celular vegetal». Corrige ambas etiquetas e indica en qué lugares del organismo animal se acumula especialmente C.
- Explica cómo contribuyen los puentes de hidrógeno a la resistencia de las fibras de D. Distingue estas interacciones de los enlaces que unen las glucosas dentro de cada cadena y relaciona esa organización con su función biológica.

Ejercicio 05

Glúcidos con funciones diferentes

Un laboratorio estudia cinco componentes biológicos y obtiene la siguiente información:

Componente	Composición y localización
A	Polímero de N-acetilglucosamina presente en el exoesqueleto de un artrópodo
B	Polisacárido con distintos tipos de monosacáridos y derivados, abundante en la lámina media de un fruto
C	Cadena glucídica unida a una proteína de la superficie celular
D	Cadena glucídica unida a un lípido de la superficie celular
E	Ribosa unida a una base nitrogenada

Se quiere seleccionar uno de los componentes para espesar una mermelada y favorecer la retención de agua.

En otro ensayo se eliminan las cadenas glucídicas de C y D sin alterar sus partes no glucídicas. Después del tratamiento disminuye la unión de una molécula que reconocía específicamente esas cadenas.

- Identifica A y clasifícalo como homopolisacárido o heteropolisacárido. Una estudiante afirma que no puede ser un homopolisacárido porque su monómero es un derivado de la glucosa. Explica por qué su conclusión es incorrecta.
- Identifica B y explica por qué sería adecuado para la aplicación alimentaria propuesta. Justifica su clasificación como heteropolisacárido utilizando los datos de la tabla.
- Identifica C y D. Explica por qué se consideran heterósidos y señala cuál es la parte no glucídica o aglicón en cada caso.
- Interpreta el ensayo realizado con C y D. ¿Qué función de sus cadenas glucídicas apoyan los resultados? Relaciona tu respuesta con la localización de estos componentes.
- Identifica E y señala su parte glucídica y su aglicón. Después, utiliza dos ejemplos del ejercicio para refutar la afirmación: «Los glúcidos solo sirven como fuente o reserva de energía».