



---

# QUÍMICA ORGÁNICA

---

## EJERCICIOS



**CICLO LECTIVO 2023**

## CUESTIONARIO DE CLASES – QUÍMICA ORGÁNICA 2023

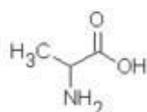
### UNIDAD 8: AMINOÁCIDOS Y PROTEÍNAS

#### CUESTIONARIO

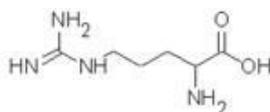
- 1) Defina qué es un aminoácido, represente su estructura básica e indique los grupos funcionales presentes en la misma.**
- 2) Indique la diferencia entre aminoácidos naturales y esenciales.**
- 3) Defina ión dipolar o zwitterión. Represente su estructura.**
- 4) Explique el equilibrio ácido-base de los aminoácidos.**
- 5) Describa el comportamiento de los aminoácidos en un campo eléctrico (electroforesis).**
- 6) Defina Punto Isoeléctrico.**
- 7) Escriba ejemplos de aminoácidos:**
  - a) Neutros
  - b) Ácidos
  - c) Básicos
- 8) Defina y represente la unión peptídica, indicando el grupo funcional que se forma en dicha unión.**
- 9) Defina:**
  - a) Péptido
  - b) Polipéptido
  - c) Proteína
- 10) Describa las posibles estructuras que pueden adquirir las proteínas.**
- 11) Indique los cambios que implica la desnaturalización de proteínas y de ejemplos de los posibles agentes desnaturalizantes.**

## EJERCICIOS PRÁCTICOS

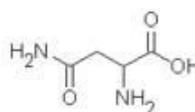
1) De los 20 aminoácidos que se encuentran en la naturaleza, identifique cualquiera de ellos que cumpla lo siguiente:



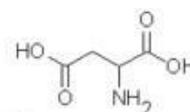
Alanina (Ala)



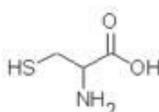
Arginina (Arg)



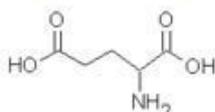
Asparagina (Asn)



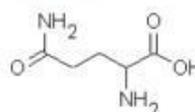
Àcid aspàrtic (Asp)



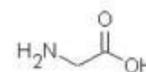
Cisteïna (Cys)



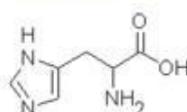
Àcid glutàmic (Glu)



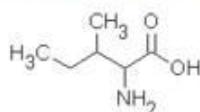
Glutamina (Gln)



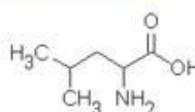
Glicina (Gly)



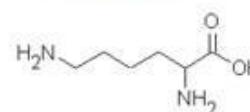
Histidina (His)



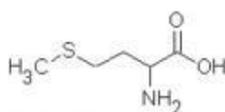
Isoleucina (Ile)



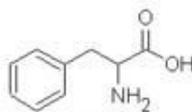
Leucina (Leu)



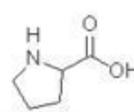
Lisina (Lys)



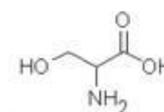
Metionina (Met)



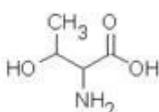
Fenilalanina (Phe)



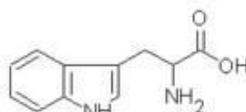
Prolina (Pro)



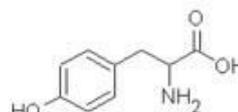
Serina (Ser)



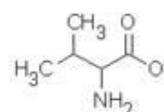
Treonina (Thr)



Triptòfan (Trp)



Tirosina (Tyr)

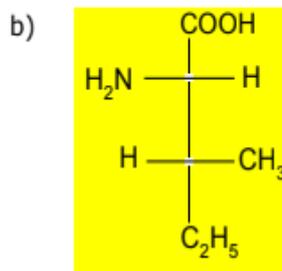
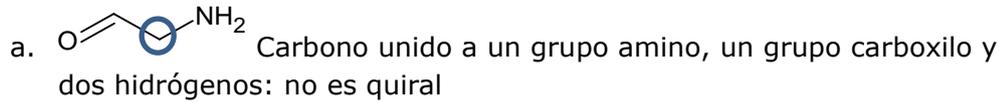


Valina (Val)

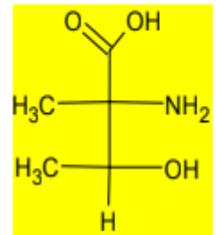
- Una estructura cíclica **PROLINA, HISTIDINA, FENILALANINA, TRIPTOFANO, TIROSINA**
- Una cadena lateral con un grupo básico **LISINA, ARGININA, ASPARAGINA, GLUTAMINA**
- Una cadena lateral aromática **FENILALANINA, HISTIDINA, TRIPTOFANO, TIROSINA**
- Una cadena lateral que contenga azufre **CISTEÍNA, METIONINA**
- Una cadena lateral con un grupo ácido. **ÀCIDO ASPÀRTICO, ÀCIDO GLUTÀMICO**
- Una cadena lateral con un protón que probablemente participarà en un enllace de hidrògeno. **SERINA, TIROSINA, TRIPTOFANO, TREONINA, PROLINA, LISINA, HISTIDINA, GLUTAMINA, ÀCIDO GLUTÀMICO, ÀCIDO ASPÀRTICO, ASPARAGINA**

2) Diecisiete de los veinte aminoácidos que se presentan en la naturaleza contienen un centro quiral. De los tres restantes, la glicina no lo tiene, y los otros dos aminoácidos tienen cada uno dos centros de quiralidad.

- Realice la estructura de la glicina, e indique por qué no tiene centro de quiralidad.
- Identifique los aminoácidos con dos centros quirales.
- Desarrolle la estructura de los dos aminoácidos del inciso b, y dé el nombre IUPAC de los mismos, asignando la configuración R o S de cada centro quiral.



Isoleucina

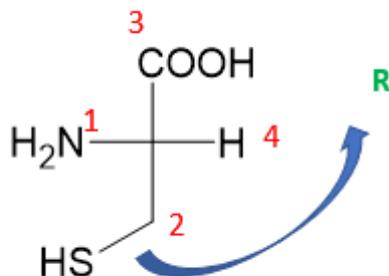


Treonina

Ácido (2S,3R)-2-amino-3-metilpentanoico    Ácido(2S,3S)-2-amino-2-metil-3-hidroxi-butanoico

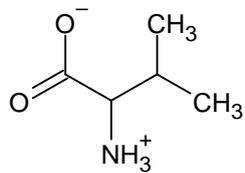
- 3) De los 19 aminoácidos L, 18 tienen la configuración S en el carbono  $\alpha$ . La cisteína es el único aminoácido L que tiene una configuración R. Explique.

En los 18 aminoácidos que tienen configuración L, tienen la configuración S porque cuando se asigna prioridades a los grupos unidos al C quiral, se le da el número 1 al N del grupo amino, el 2 al C del grupo carboxilo, el 3 al C de la cadena lateral y finalmente el 4 al H. En el caso de la cisteína, se le da el número 2 al C de la cadena lateral, ya que el S tiene prioridad sobre el O y el 3 al grupo carboxilo, por lo tanto la configuración resulta R.

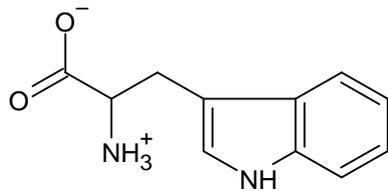


**4) Dibuje una estructura de enlaces lineales mostrando la forma zwitteriónica de cada una de los siguientes aminoácidos:**

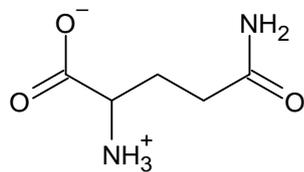
a) L-valina



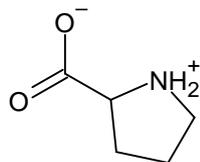
b) L-triptófano



c) L-glutamina



d) L-prolina



**5) Utilizando la información del siguiente cuadro:**

**CUADRO 25.2 LOS VALORES DE  $pK_a$  PARA VEINTE AMINOÁCIDOS QUE SE ENCUENTRAN EN LA NATURALEZA**

AMINOÁCIDO	$\alpha$ -COOH	$\alpha$ -NH <sub>3</sub> <sup>+</sup>	Cadena lateral
Alanina	2,34	9,69	-
Arginina	2,17	9,04	12,48
Asparagina	2,02	8,80	-
Ácido aspártico	1,88	9,60	3,65
Cisteína	1,96	10,28	8,18
Ácido glutámico	2,19	9,67	4,25
Glutamina	2,17	9,13	-
Glicina	2,34	9,60	-
Histidina	1,82	9,17	6,00
Isoleucina	2,36	9,60	-
Leucina	2,36	9,60	-
Lisina	2,18	8,95	10,53
Metionina	2,28	9,21	-
Fenilalanina	1,83	9,13	-
Prolina	1,99	10,60	-
Serina	2,21	9,15	-
Treonina	2,09	9,10	-
Triptófano	2,83	9,39	-
Tirosina	2,20	9,11	10,07
Valina	2,32	9,62	-

**Calcule el pI de los siguientes aminoácidos:**

a) L-alanina

$$\frac{2.34+9.69}{2} = 6.02$$

b) L-asparagina

$$\frac{2.02 + 8.80}{2} = 5.41$$

c) L-serina

$$\frac{2.21 + 9.15}{2} = 5.68$$

d) L-valina

$$\frac{2.32 + 9.62}{2} = 5.97$$

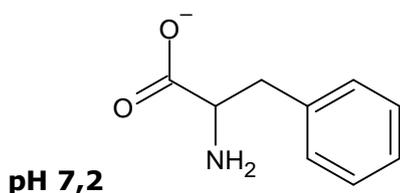
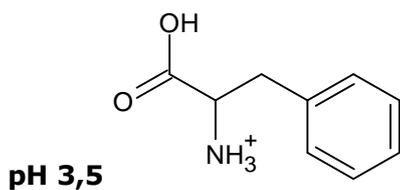
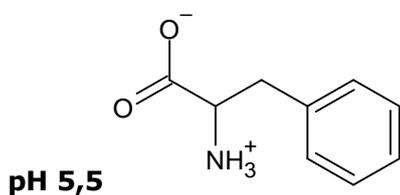
e) L-histidina

$$\frac{9.17 + 6}{2} = 7.59$$

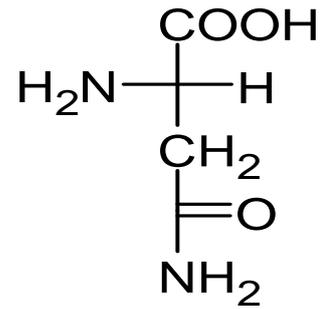
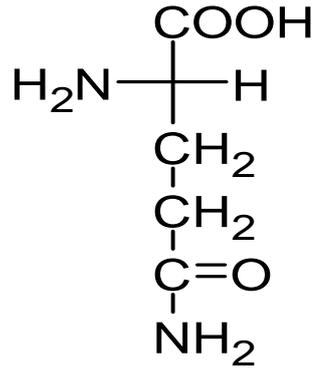
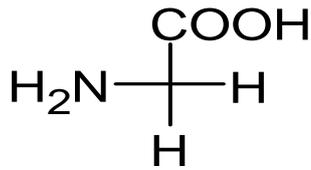
f) L-ácido glutámico

$$\frac{2.19 + 4.25}{2} = 3.22$$

6) Si el punto isoeléctrico del aminoácido fenilalanina es  $PI = 5,5$ , dibuje las fórmulas estructurales de las especies que predominan en solución acuosa a pH 5,5, 3,5 y 7,2.



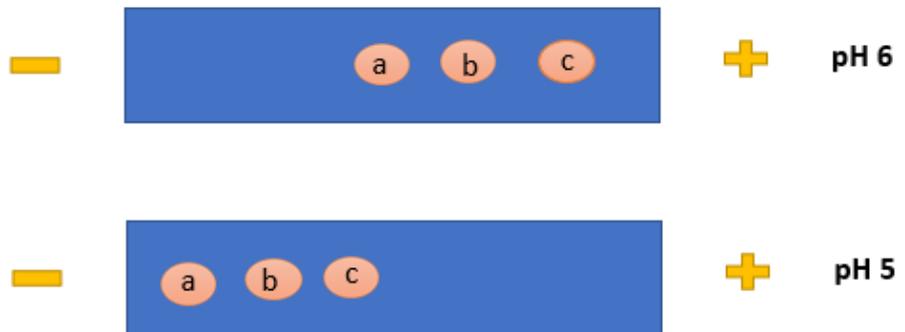
7) Una mezcla que contiene L-glicina, L-glutamina y L-asparagina se sometió a electroforesis. Realice un esquema de cómo se separarán estos aminoácidos, teniendo en cuenta que el pH de la solución amortiguadora utilizada es el siguiente:



a. L-glicina  $pI = 5,97$

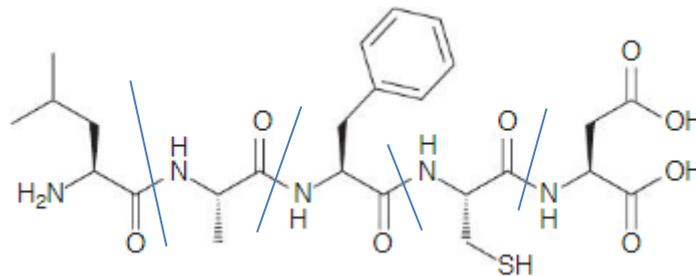
b. L-glutamina  $pI = 5,65$

c. L-asparagina  $pI = 5,41$



A pH 5 los tres aminoácidos se encuentran en forma protonada

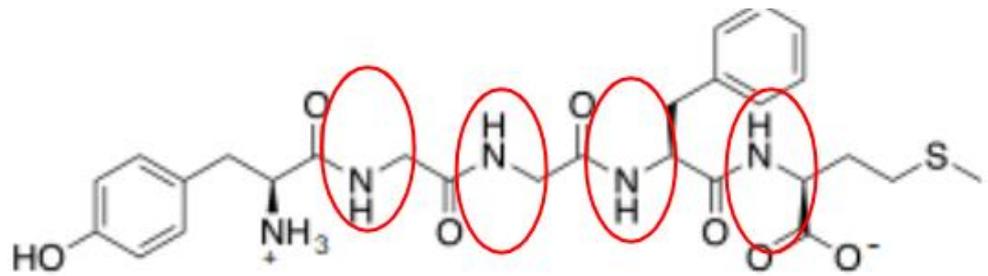
8) Usando la abreviatura de tres letras muestre la secuencia de residuos de aminoácidos en el siguiente pentapéptido:



**Leu-Ala-Phe-Cys-Asp**

9) El pentapéptido Metionina encefalina es un mensajero en los procesos cerebrales asociados al alivio del dolor. Su estructura es:  
Tyr-Gly-Gly-Phe-Met

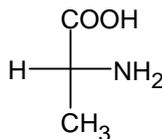
a) Escriba la estructura del pentapéptido como ión bipolar.



- b) ¿Cuántos enlaces peptídicos posee? **4 enlaces peptídicos**  
 c) ¿Cuántas moléculas de agua se formaron? **4 moléculas de agua**

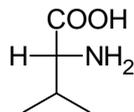
### EJERCICIOS DE INTEGRACIÓN

- 1) **Prácticamente la mayoría de las proteínas que se producen en la naturaleza están constituidas sólo de L-aminoácidos; las proteínas aisladas a partir de las bacterias a veces suelen contener D-aminoácidos. Dibuje las proyecciones de Fisher para la D-alanina y la D-valina. En cada caso, asigne la configuración (R o S) del centro de quiralidad.**



Ácido (2R)-2-aminopropanoico

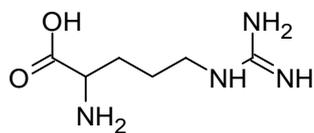
D-alanina



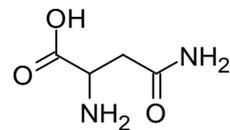
Ácido (2R)-2-amino-3-metilbutanoico

D-valina

- 2) **A pH 11, la arginina es un dador de protón más efectivo que la asparagina. Explique.**



Arginina pI = 10,76

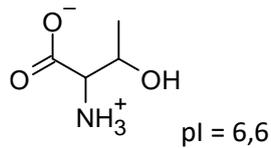


Asparagina pI = 5,1

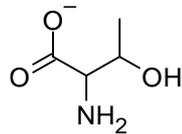
**A pH 11 la arginina está muy cerca de su punto isoeléctrico, por lo tanto, puede liberar el H<sup>+</sup> del grupo NH<sub>3</sub><sup>+</sup>**

- 3) **Al estudiar las propiedades de la treonina se descubrió que:**

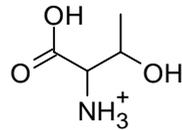
- a) A pH próximos a 7, la treonina se encuentra en forma de zwitterión. Escriba la forma estructural de éste.



- b) A pH altos, la treonina se encuentra en forma de anión y a pH bajos, en forma de catión. Escriba las fórmulas estructurales de dichos iones.

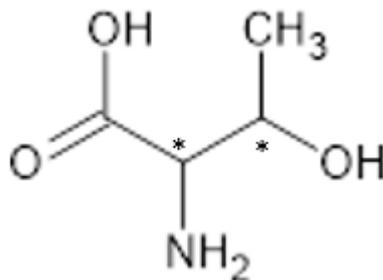


pH altos

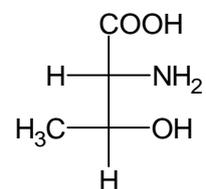
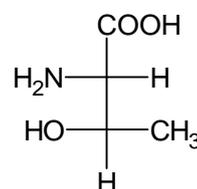
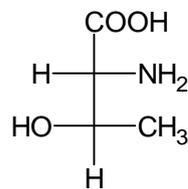
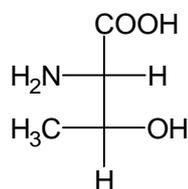


pH bajos

- c) Indique si la treonina presenta isomería óptica. Señale centros quirales y represente todos los isómeros ópticos posibles.

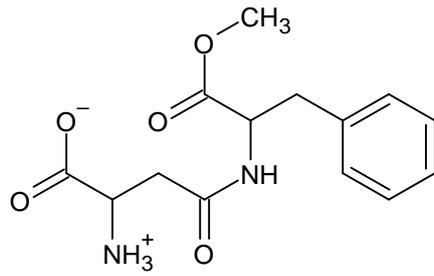


Sí tiene isomería óptica

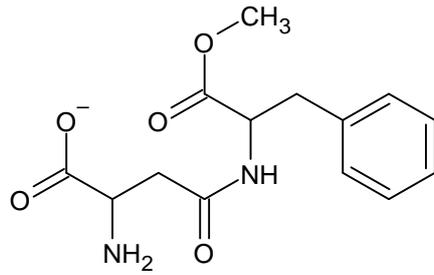


- 4) La **bacitricina A** es un antibiótico formado por una mezcla de **polipéptidos** producidos por **cepas** de la variedad Tracy de la **bacteria *Bacillus subtilis***. El antibiótico está indicado frente a **bacterias Gram positivas**, especialmente en heridas y mucosas, porque **inhibe la formación de la pared celular** de estos microorganismos. Al ser producido por bacterias, contiene algunos residuos de aminoácidos que no están en la lista de los 20 aminoácidos que se encuentran en la naturaleza. Por lo tanto, en base a su estructura:

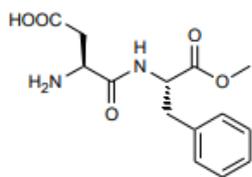




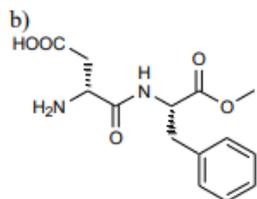
c) Dibuje la forma principal del aspartame presente al pH fisiológico = 7,3



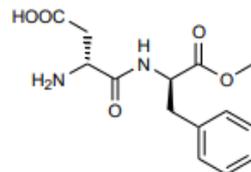
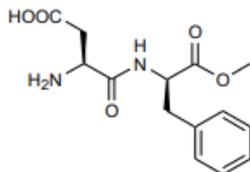
25.28.



a)



b)



## CUESTIONARIO DE CLASES – QUÍMICA ORGÁNICA 2023

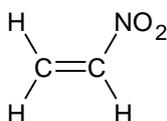
### UNIDAD 9: POLÍMEROS

#### CUESTIONARIO

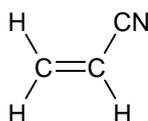
- 1) ¿Qué se entiende por polímero? ¿Y por monómero?
- 2) Indique cómo se clasifican los polímeros en cuanto a sus características estructurales.
- 3) ¿Qué diferencia existe entre los polímeros naturales y sintéticos? Brinde ejemplos de cada uno de ellos.
- 4) Explique y represente con ejemplos como se clasifican los polímeros en cuanto al tipo de reacción de formación.
- 5) Describa las principales propiedades de los polímeros.
- 6) Describa las diferencias fundamentales entre un polímero termoplástico y un polímero termoestable.
- 7) Busque en la bibliografía al menos 5 ejemplos de polímeros utilizados en nuestra vida cotidiana, describa cuál es su uso, la fórmula estructural, clasifíquelos en cuanto a su forma de obtención y enuncie sus propiedades.
- 8) Investigue en la bibliografía brevemente cuáles son los efectos perjudiciales para el medio ambiente que presentan los polímeros, y en qué consisten las técnicas del reciclado de los mismos.

#### EJERCICIOS PRÁCTICOS

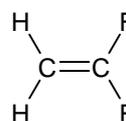
- 1) Dibuje y nombre el polímero que resulta cuando cada uno de los siguientes monómeros sufre polimerización:



a) Nitroetileno

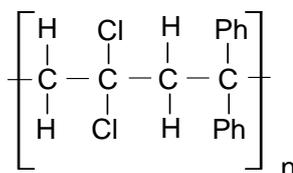


b) Acrilonitrilo

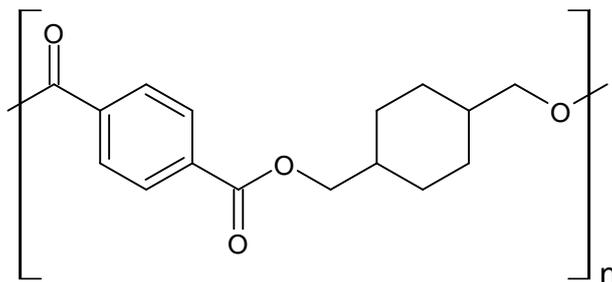


c) Fluoruro de vinilideno

- 2) Dibuje las estructuras de los monómeros requeridos para formar el siguiente copolímero alternante:



- 3) Kodel es un poliéster sintético con la siguiente estructura. Identifique cuáles monómeros utilizaría para formar Kodel.**



**Kodel**

- 4) Escriba el polímero que se forma por la reacción de los siguientes monómeros. Indique el tipo de polímero de condensación obtenido:**

- a) Nylon 4-6: 1,4-diaminobutano + Acido hexanodioico.
- b) Nylon 6-10: 1,6-diaminohexano + Acido decanodioico (ácido sebácico)
- c) Nylon 11: Acido 11-aminoundecanoico.
- d) ácido etanodioico + m-hidroxifenol
- e) ácido tereftálico + 1,2-etanodiol.

- 5) Dibuje una región del copolímero alternado formado a partir de:**

- a) butileno y estireno.
- b) cloruro de vinilo y etileno.

### **EJERCICIOS DE INTEGRACIÓN**

- 1) Investigue qué similitud existe entre las poliamidas y las proteínas.**
- 2) Dibuje la estructura de un segmento alternado del caucho de butilo, un copolímero del isopreno (2-metil-1,3-butadieno) y del isobutileno (2-metilpropeno), preparado utilizando un iniciador catiónico. Indique el tipo de reacción que permite su formación y clasifíquelo en natural o sintético. Investigue las propiedades y usos de este polímero.**
- 3) En función de las siguientes estructuras:**



## CUESTIONARIO DE CLASES – QUÍMICA ORGÁNICA 2023

### UNIDAD 10: HIDRATOS DE CARBONO

#### CUESTIONARIO

**1) Dé la definición de los siguientes términos:**

- Carbohidrato
- Monosacárido
- Polisacárido
- Aldosa
- Cetosa
- Triosa
- Tetrosa
- Pentosa
- Hexosa
- Aldopentosa
- Aldohexosa
- Cetohehexosa

**2) Indique la diferencia entre carbohidratos hidrolizables y no hidrolizables. Brinde ejemplos de cada uno de ellos.**

**3) Respecto a la glucosa:**

- Escriba la fórmula molecular y estructural de D (+) glucosa; y en ella señale:
  - grupo aldehído
  - grupo alcohólico primario
  - grupos alcohólicos secundarios
  - centros quirales
- Describa que es la mutarrotación de la glucosa y represente las estructuras que se encuentran en equilibrio.
- De la definición de: Anómeros y Oxhidrilo Hemiacetálico. ¿Cuál anómero es más estable de la D (+) glucosa? ¿Por qué?
- Represente las formas  $\alpha$  y  $\beta$  según Fisher y Haworth.
- Después de lo realizado haga un resumen de los significado de: **D**; **(+)**;  **$\alpha$**  y  **$\beta$** , utilizados en la nomenclatura de la glucosa

**4) Explique la diferencia entre piranosa y furanosa. Represente las estructuras.**

**5) ¿Por qué las pruebas de Fehling y Tollens no permiten diferenciar entre aldosas y cetosas?**

**6) Explique qué es la tautomería cetoenólica que presenta la glucosa. Represente las estructuras intervinientes.**

**7) Explique mediante ejemplos por qué:**

- Un Disacárido es reductor
- Un Disacárido es no reductor

**8) Describa la inversión de la sacarosa.**

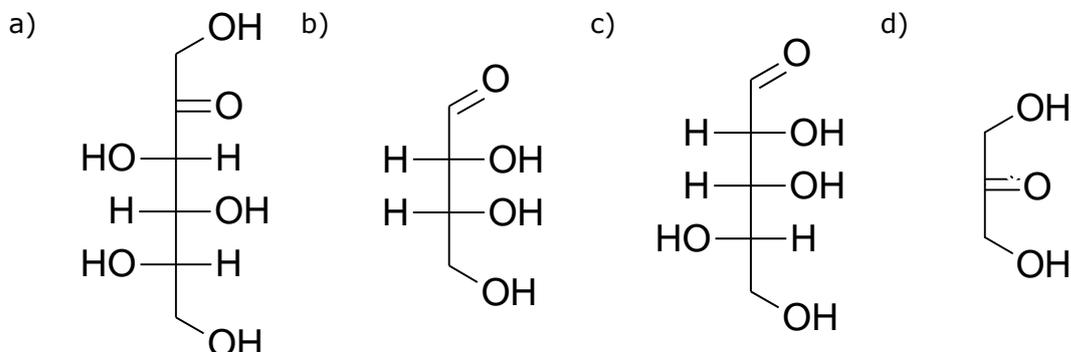
**9) Describa brevemente los siguientes polisacáridos:**

- Almidón
- Celulosa.

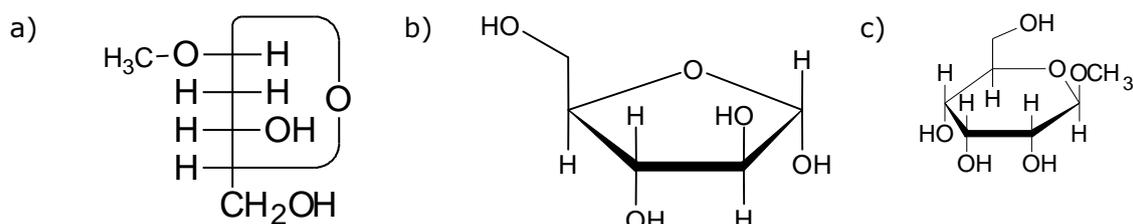
**10) Indique en forma resumida cual es la importancia de los carbohidratos.**

## EJERCICIOS PRÁCTICOS

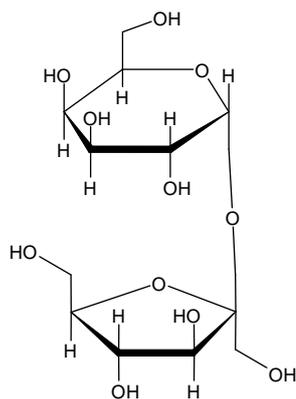
- 1) Clasifique cada uno de los siguientes azúcares según sea una aldosa o cetosa, y según el número de carbonos. Diga en cada caso si se trata de un azúcar D o L.



- 2) Escriba la proyección de Fischer para el D-gliceraldehído y el L-gliceraldehído. ¿Cuál es la configuración R/S de sus centros quirales?
- 3) El sabor dulce de la miel se debe a los monosacáridos D-glucosa y D-fructosa. Dibuje las fórmulas de proyección de Fischer para la D-glucosa y D-fructosa en sus formas acíclicas. Numere los carbonos e identifique los carbonos quirales con un asterisco. Señale grupos alcohólicos primarios y secundarios.
- 4) a) Dibuje las proyecciones de Haworth de la D-glucopiranososa y la D-fructofuranosa. En las dos identifique el carbono hemiacetálico.
- b) ¿Qué relación estructural indica el término azúcar D? ¿Por qué la glucosa (+) (que desplaza la luz polarizada a la derecha) y la fructosa (-) (que desplaza la luz polarizada a la izquierda) se clasifican ambas como azúcares D?
- 5) Represente las siguientes reacciones de la glucosa:
- Oxidación a ácido aldónico
  - Obtención de β-D-glucopiranosido de etilo
- 6) Al medir la rotación óptica de una solución de α-D-glucopiranososa a distintos tiempos se observa que esta va disminuyendo desde +112° a +53°. Si la experiencia se realiza con una solución de β-D-glucopiranososa, se observa que la rotación aumenta de +19° a +53°. ¿A qué se debe este fenómeno? ¿Podría esperar el mismo fenómeno realizando la experiencia con metil α-D-glucopiranosido?
- 7) ¿Cuáles de estos compuestos tienen poder reductor? ¿Cuáles experimentan mutarrotación?



d)



e) 4-O-(-D-galactopiranosil)-D-glucopiranososa

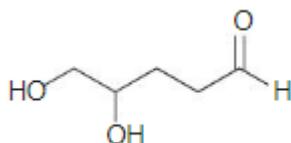
8) Represente la hidrólisis de cada uno de los siguientes disacáridos e indicar el tipo de enlace glicosídico que une las dos unidades de monosacáridos:

- Maltosa
- Celobiosa
- Lactosa

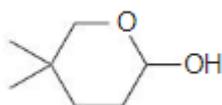
9) ¿Cómo se podría distinguir químicamente entre maltosa y sacarosa?

### EJERCICIOS DE INTEGRACIÓN

- La (+)-arabinosa, una aldopentosa que está ampliamente distribuida en las plantas, se nombra sistemáticamente como *(2R,3S,4S)-2,3,4,5-tetrahidroxipentanal*. Dibuje una proyección de Fischer de la (+)-arabinosa, e identifíquela como un azúcar D o un azúcar L.
- El siguiente compuesto tiene un grupo aldehído y dos grupos OH. En condiciones de acidez, cualquiera de los grupos OH puede actuar como nucleófilo, atacar al grupo carbonilo y originar así dos posibles tamaños de anillo. Indique el nombre IUPAC del compuesto y dibuje los dos anillos posibles que pueden resultar de la reacción intramolecular. Indique si las estructuras obtenidas, responden a un pirano o furano.



- Represente y nombre al hidroxialdehído que, en condicione de acidez, formará el siguiente hemiacetal cíclico. El compuesto obtenido, ¿presenta isomería óptica? De ser afirmativa su respuesta, indique los carbonos quirales responsables de la misma.



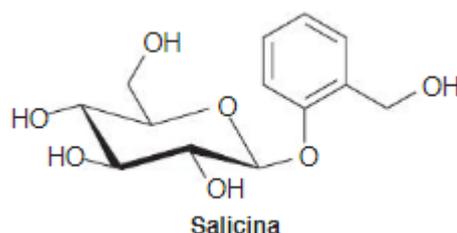
**4) Represente las siguientes reacciones que puede sufrir la  $\beta$ -D-alopiranososa, indicando cuáles son los grupos funcionales obtenidos tras las reacciones químicas:**

- Formación del glicósido cuando se trata con  $\text{CH}_3\text{OH}$  y  $\text{HCl}$ . El producto obtenido, ¿es un azúcar reductor?
- Formación del ácido aldónico por reacción de Fehling.

**5) La isomaltosa es similar en su estructura a la maltosa, pero es un 1 $\rightarrow$ 6  $\alpha$ -glucósido en lugar de un 1 $\rightarrow$ 4  $\alpha$ -glucósido. Dibuje la estructura de la isomaltosa. ¿Es un disacárido reductor? Justifique su respuesta.**

**6) Olestra es un sustituto de aceite no calórico que se produce por esterificación de la sacarosa con ocho equivalentes de ácidos grasos obtenidos por la hidrólisis de aceites vegetales. Los ocho residuos de ácido graso confieren a Olestra la consistencia y el sabor de aceite de cocción, pero la carga estérica del compuesto impide que las enzimas digestivas hidrolicen las porciones ésteres de las moléculas. Como consecuencia, Olestra pasa a través del tubo digestivo inalterada. Dibuje la estructura de una molécula de Olestra que contiene ocho residuos de ácido láurico. ¿Es quiral este compuesto?**

**7) La salicina es un analgésico natural presente en la corteza del sauce y se ha usado durante miles de años para tratar el dolor y reducir la fiebre. En función de su estructura indique:**



- ¿La salicina es un azúcar reductor?
- Identifique los productos que se obtienen cuando la salicina se hidroliza en presencia de un ácido.
- Identifique la secuencia de reacciones que pueden convertir al alcohol salicílico obtenido en la reacción anterior, en ácido salicílico, medicamento de uso tópico indicado para el alivio del acné; y posteriormente este último en ácido acetil salicílico, medicamento conocido popularmente como aspirina, utilizado ampliamente como antiinflamatorio y antiagregante plaquetario .
- ¿Esperaría que la salicina experimente mutarrotación al ser disuelta en agua neutra?