

# **EXPERIMENTO No. 1**

## **HIDROLISIS DE CARBOHIDRATOS**

### **OBJETIVOS**

---

- a) Realizar la hidrólisis e inversión de la sacarosa y comprobar ésta mediante pruebas químicas y utilizando un polarímetro.
- b) Hidrolizar un almidón que es un polisacárido y comprobar su hidrólisis mediante pruebas químicas.

### **ANTECEDENTES**

---

- 1.- Formación de acetales (adición de alcoholes a carbonilos).
- 2.- ¿Que grupo funcional esta presente en los azucars reductores y porque se les da este nombre?.
- 3.- Reacciones características de oxidación de carbonilos.
- 4.- Mencione algunos de los reactivos oxidantes más empleados en el análisis de azúcares.
- 5.- Ejemplos y definición de disacáridos y polisacáridos. Reacción de hidrólisis ácida que experimenta la sacarosa y el almidón y productos que se forman.
- 6.- Cual es la diferencia estructural entre el “almidón soluble” y el “almidón insoluble”.
- 7.- Cual es la causa del color que se produce entre el almidón y el yodo.

### **MATERIAL**

---

15	Tubos de ensayo		Espátula
1	Pipeta de 5 mL	1	Probeta de 25 mL
2	Erlenmeyer de 125 mL	1	Vaso de pp. de 400 mL
1	Gradilla	1	Pinzas p/tubo de ensayo
1	Vidrio de reloj	1	Mechero c/manguera
1	Anillo metálico	1	Tela de alambre c/asbesto
1	Recipiente eléctrico Baño María.	1	Pinza de 3 dedos c/nuez
1	Recipiente de peltre	1	Pipeta de 1 mL
1	Polarímetro		

## REACTIVOS

---

10 mL	Solución de sacarosa al 10 %	1	Fenolftaleína en solución
1 mL	Solución de HCl al 20 %	5 mL	Reactivo de Fehling
5 mL	Solución de NaOH al 2 %	10mL	Reactivo de Benedict
2 mL	Reactivo de Yodo-Yoduro	2 g	Almidón soluble
2 mL	HCl concentrado	2 mL	Solución de NaOH al 5 %

## PROCEDIMIENTO

---

### ***1- Hidrólisis de la sacarosa (inversión)***

---

Coloque en un tubo de ensayo 3 mL de una solución de sacarosa al 10 %, agregue 0.5 mL ácido clorhídrico al 20 % y caliente en baño María durante 10 minutos.

Enfríe la solución y neutralícelo con NaOH al 5% usando Fenolftaleína como indicador (puede utilizar papel pH).

Divida la solución en 2 partes iguales y haga las siguientes pruebas:

***-Prueba de Fehling.*** Mezcle un mL de la solución **A\*** y un mL de la solución **B\*** en un tubo de ensayo, agregue una parte de la solución de sacarosa invertida y caliente a ebullición (Nota 1). Haga la misma prueba para una muestra de la solución de sacarosa al 10%.

Observe las pruebas y anote sus resultados.

**-Prueba de Benedict.** Coloque un mL de la solución de Benedict y agregue 3 gotas de la solución de sacarosa invertida, caliente a ebullición y deje enfriar a temperatura ambiente, (Nota 2).

Haga la misma prueba para una muestra de la solución de sacarosa al 10%, observe las pruebas y anote sus resultados.

## **2- Determinación de la rotación específica de la sacarosa y del azúcar invertida.**

---

Prepare una solución con 1 g de sacarosa en 10 mL de agua, y úsela para llenar el tubo del polarímetro de modo que no queden burbujas. Identifique este tubo con la letra **A** y mida su rotación óptica.

Prepare otra solución con 1g de sacarosa en 10 mL de agua destilada y 4 mL de HCl al 20 %, y úsela para llenar otro tubo del polarímetro identificado con la letra **B**. Posteriormente determine su rotación óptica (Nota 3).

Por último, llene un tercer tubo con una mezcla de las soluciones **A** y **B** en proporción de 40:60 y mida la rotación óptica.

### **Cálculo:**

Para calcular la rotación específica de sus azúcares tome en cuenta la siguiente información: el ángulo de rotación específica depende del espesor y concentración de la muestra, de la longitud de onda del rayo incidente y también, aunque en menor grado, de la temperatura del disolvente utilizado. De modo que la rotación específica  $[\alpha]$  de una sustancia se expresa de la siguiente forma:

$$[\alpha]_{\lambda}^t = \frac{100 \cdot \alpha}{l \cdot c}$$

Donde  $\alpha$  representa los grados de rotación medidos en el polarímetro;  $t$  es la temperatura;  $\lambda$  es la longitud de onda, generalmente se usa la línea D del sodio;  $l$  es el largo del tubo en dm y  $c$  la concentración de la sustancia expresada en g/100 mL de disolución.

Con los datos de rotación específica  $[\alpha]$  calculados llene la **tabla 1**, compare sus resultados con los reportados en la literatura y saque sus conclusiones:

**Tabla 1. Valores de rotación específica.**

<b>Sustancia</b>	<b><math>[\alpha]^{20}</math> reportada</b>	<b><math>[\alpha]</math> experimental</b>
Sacarosa.	+ 66.5°	
Glucosa.	+ 52°	
Fructosa.	-92°	
Azúcar Invertido.	-19.9°	

### 3- Hidrólisis del almidón

---

Coloque 0.3 g de almidón, en un matraz Erlenmeyer de 125 mL, adicione 25 mL de agua y caliente a ebullición con flama suave, hasta obtener una solución opalescente.

Separe 2 mL de esta solución sin hidrolizar y divídalos equitativamente en dos tubos de ensayo para efectuar las pruebas de Benedict y Yodo-yoduro.

Al resto de la solución de almidón, agregue 1 mL de ácido clorhídrico concentrado y agite, luego distribuya 12 mL de esta solución en 12 tubos de ensayo, colocando en cada uno 1 mL, caliente con flama suave los 12 tubos en un baño María usando un vaso de precipitados de 400 mL que contiene una solución de salmuera, Nota 4.

Cada 5 minutos saque 2 tubos de ensayo, con uno realice la prueba de Benedict y con el otro haga la prueba de Yodo.

**-Prueba de Benedict.**- A uno de los tubos, agregue 1 gota de fenolftaleína, neutralícelo con hidróxido de sodio al 5 %; agregue 1 mL de la solución de Benedict y caliente a ebullición. Observe el color y anote los resultados. Saque conclusiones al terminar las 6 pruebas.

**-Prueba de yodo-yoduro.** El otro tubo se enfría y se le agregan 2 gotas de la solución de yodo-yoduro (Nota 5), observe el color y anote sus resultados. Saque conclusiones al terminar las 6 pruebas.

### **NOTAS**

---

**Nota 1:** La formación de un precipitado rojo y la decoloración de la solución, indica prueba positiva para azúcar reductora.

**Nota 2:** Una decoloración de la solución y formación de un precipitado que va de amarillo hasta rojo, indica prueba positiva.

**Nota 3:** Debido a la lentitud de la inversión del azúcar se recomienda preparar estas soluciones al iniciar la sesión de laboratorio.

**Nota 4:** Salmuera: solución saturada de NaCl.

**Nota 5:** Para efectuar la prueba del yodo deberá enfriar la muestra ya que el complejo yodo- almidón se disocia en caliente.

## CUESTIONARIO

---

- 1.- ¿Porqué el azúcar invertido es más dulce que la sacarosa?
- 2.- Explique porqué se le llama inversión a la hidrólisis de la sacarosa.
- 3.- Explique sus resultados de la prueba de yodo-yoduro y la prueba de Benedict que efectúa antes y después de hidrolizar el almidón con HCl.
- 4.- ¿Porqué no se pueden desechar libremente los afluentes líquidos al drenaje?.
- 5.- Diga que tratamiento debería dársele en cada uno para poder desecharlos.
- 6.- En la hidrólisis del almidón que resultados espera a)de la prueba e Benedict, b)de la prueba yodo-yoduro efectuadas al inicio de la reacción de la hidrólisis y c) al final de la reacción.
- 7.- Qué concepto tiene de actividad óptica, rotación específica y luz polarizada?

## BIBLIOGRAFIA

---

Moore J. A. y Dalrympe D. L. "Experimental Methods in Organic Chemistry" 2ª, Ed. W. B. Saunders Co. pag 259-269.

Jacobs T.L., Truce W. E. Y Robertson G. Ross., "Laboratory Practice of Organic Chemistry", 5ª Ed., Mac Millan Pub. Co. Inc., U.S.A. 1974.pag. 311-316

Hudlicky "Experiments in Organic Chemistry", 3ª Ed. Avery Publishing Group, Inc. U.S.A. 1985, pag. 104-106

Daniel, Rush, Baver., J. Chem. Ed. 1960, 37, 203.

Streitwieser A., Heathcok H. C., "Introduction to Organic Chemistry", Mac Millan Pub. Co. Inc., U.S.A. 1976, pag. 693-732.

Royston M. Roberts, John C. Gilbert, Stephen F. Martin, Experimental Organic Chemistry (A miniscale approach). U.S.A. (1994), Ed. Saunders College Publishing, pp. 641-651.