

## RECONOCIMIENTO DE ALGUNOS HIDRATOS DE CARBONO.

Existen varios métodos para revelar la presencia de hidratos de carbono. En esta actividad vamos a utilizar dos que nos permitirán demostrar, además, algunas propiedades de estas moléculas.

### PRETENDEMOS

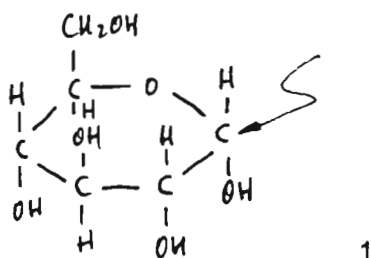
- Que aprendas a manejar una parte del material y las técnicas de laboratorio.
- Que compruebes como podemos lograr que las moléculas pongan de manifiesto su presencia.
- Que observes las consecuencias de algunas reacciones químicas y el modo de demostrar que han ocurrido.
- Que aprendas a reconocer la presencia de glucosa y almidón.

### 1ª PARTE:

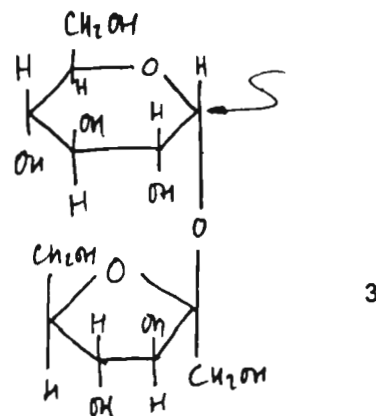
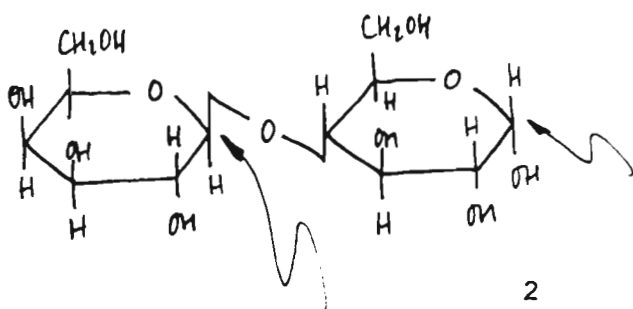
#### DEMOSTRACION DEL PODER REDUCTOR DE LA GLUCOSA

Los grupos aldehído y cetona (como los que existen en los hidratos de carbono) son capaces de oxidarse y por ello tienen poder reductor; pero solo manifiestan tal capacidad cuando esos grupos se encuentran libres como ocurre en los monosacáridos. Pero cuando el azúcar se encuentra unido a otro por el carbono del grupo aldehído o cetona estos no pueden manifestar su poder reductor.

En la **GLUCOSA** el grupo aldehído se encuentra libre y actúa como reductor. (1)



Algo semejante ocurre con la **LACTOSA**, un disacárido formado por galactosa y glucosa. Aquí el enlace se establece entre el carbono 1 (el C del grupo aldehído) de la galactosa y el carbono 4 de la glucosa, de modo que la galactosa no tiene efecto reductor, pero sí la glucosa pues su grupo aldehído (Carbono 1) no está implicado en el enlace. (2).



Por el contrario, en el caso de la **SACAROSA**, (otro disacárido, este formado por glucosa y fructosa), la glucosa se une por su carbono 1 al carbono 2 de la fructosa implicando al grupo aldehído de la primera y al grupo cetona de la segunda. Por esa causa ninguno e los dos grupos puede actuar como ser reductor.(3)

Por tanto, de estos tres azúcares dos manifestarán poder reductor (glucosa y lactosa) y uno no (sacarosa).

Sería facil demostrar el poder reductor de cualquier sustancia si encontrásemos una molécula que pudiera ser reducida y que cambiase de color al hacerlo. Estas condiciones las cumple el hidróxido cúprico cuyo color azul es debido al  $Cu^{2+}$  (oxidado) que contiene. El hidróxido cúprico puede ser reducido a óxido cuproso, en el cual el cobre está como  $Cu^{+}$  (reducido) y cuyo color es rojo ladrillo.

Si pusiesemos un azucar en un tubo de ensayo con hidróxido cúprico el resultado daría una disolución de color azul. Si el azucar es reductor, su grupo aldehído reduciría el cobre y se formaría óxido cuproso de color rojo, de modo que el cambio de color nos revelaría la presencia de un azucar reductor.

Pero el hidróxido cuproso tiene un problema: ¡Es insoluble en agua!. Afortunadamente se encontró un procedimiento para hacerlo soluble durante un corto periodo de tiempo: acoplarlo a una molécula orgánica. Esto es lo que logra el **LICOR DE FEHLING**. Consta de dos partes: Fehling A y Fehling B que se mezclan en el momento de usarlas y, al mezclarse se forma el hidróxido cúprico listo para reaccionar. A esta reacción se la llama...

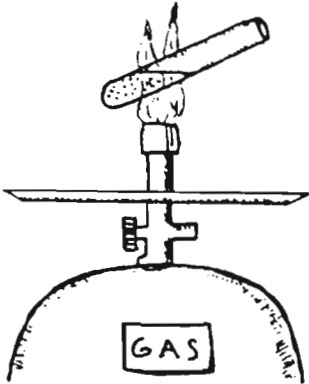
REACCION DE FEHLING y ocurre...

- En medio muy alcalino
- En caliente.

¡¡¡ CUIDADO !!! El Fehling B es corrosivo, pues lleva sosa para alcalinizar.  
La reacción se realiza en tubo de enayo y se calienta a la llama del mechero de gas.

En la figura se muestra como calentar un tubo de ensayo.

- El tubo debe estar seco exteriormente.
- Calentar bajo la superficie plana del líquido, NUNCA EL FONDO DEL TUBO.
- Ir girando el tubo mientras está a la llama.
- Cada 3 ó 4 segundos retirarlo, agitar y volver a la llama.
- Poner la boca del tubo "apuntando" hacia donde no haya nadie.



PROCEDIMIENTO (Para cada azucar)

- 1.- En un tubo de ensayo, poner una pequeña cantidad de solución de azúcar.
- 2.- Añadir 15 gotas de Fehling A y otras 15 de Fehling B. Agitar. Observar como se oscurece ligeramente el color azul del Fehling A al formarse el hidróxido cúprico.
- 3.- Calentar agitando frecetemente y del modo correcto.
- 4.- Observar el resultado. Anotarlo (Si la reacción es positiva: + si es negativa (-).

	GLUCOSA	LACTOSA	SACAROSA
REACCION DE FEHLING			

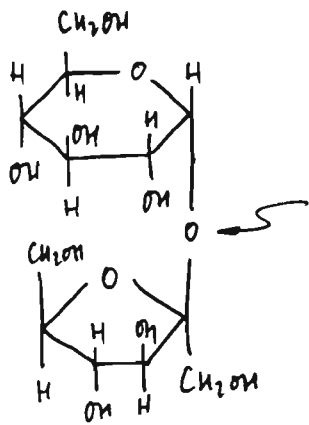
## 2ª PARTE

### HIDROLISIS ACIDA DE SACAROSA

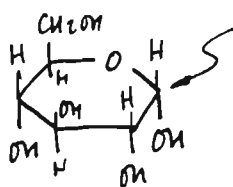
Hemos visto que la sacarosa no produce la reacción de Fehling pues los azúcares que la forman no tienen libre el grupo reductor (4).

Pero si rompiésemos el enlace entre ambos monosacáridos, es decir, si separamos la glucosa de la fructosa, los grupos quedarían libres y mostrarían su poder reductor.

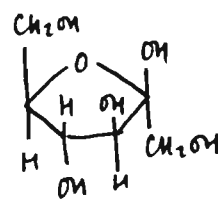
Esa ruptura del enlace se realiza mediante una molécula de agua (5) y por ello se llama **HIDROLISIS**. Existen varias sistemas para realizar hidrólisis. En la célula lo hacen las enzimas, en el laboratorio podemos hacerlo p.e. mediante un ácido y se llama hidrólisis ácida. Nosotros vamos a utilizar HCl (ácido clorhídrico). [RECUERDESE que la reacción de Fehling exige medio alcalino].



4



5



Si realizamos la hidrólisis de la sacarosa y luego la prueba de Fehling

¿Daría positiva o negativa? \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

### PROCEDIMIENTO

- 1.- Poner una pequeña cantidad de disolución de sacarosa en un tubo de ensayo LIMPIO.
- 2.- Añadir HCl y calentar suavemente durante 2 ó 3 minutos.
- 3.- Neutralizar la acidez del HCL con NaOH (hidróxido sódico o sosa caústica). Comprobar con papel de tornasol que el pH es alcalino.
- 4.- Realizar la prueba de Fehling.
- 5.- Observar el resultado y anotarlo.

- La reacción de Fehling con sacarosa da: \_\_\_\_\_

- La reacción de Fehling con sacarosa hidrolizada da: \_\_\_\_\_

- ¿Por qué? \_\_\_\_\_

---

### 3ª PARTE

#### RECONOCIMIENTO DEL ALMIDON

El **almidón** es un polisacárido resultado de la unión de muchas moléculas de glucosa. Es muy importante para las plantas que lo utilizan como reserva energética. (Realmente el almidón sirve para acumular glucosa, pero como la glucosa se usa fundamentalmente para producir energía, se considera al almidón como reserva energética).

Es la principal sustancia de reserva energética en las plantas y muy importante para los animales, incluidas las personas, que nos alimentamos de plantas (la harina es fundamentalmente almidón).

Muchas moléculas de glucosa unidas forman las largas cadenas ramificadas del almidón. Esas cadenas tienen una curiosa forma en el espacio: están arrolladas en forma de hélice (muelle). Precisamente las glucosas colocadas de esa forma son capaces de retener átomos de yodo (I) y ese conjunto produce un fuerte color azul oscuro. (Una disolución de I tiene color amarillo, la de almidón es blanca). Es tan sensible esta reacción que los químicos utilizan almidón para detectar I.

Utilizar I con este propósito plantea un serio problema. El I es **insoluble en agua**. (La conocida TINTURA DE IODO es yodo en alcohol).

Pero el yodo puede disolverse si en lugar de hacerlo en agua se hace en una solución acuosa muy concentrada de IK (ioduro potásico). Al producto resultante se le llama **LUGOL** y es el que utilizamos.

#### PROCEDIMIENTO

Coloca un poco de suspensión de almidón (el almidón no forma verdaderas disoluciones, forma suspensiones) en un tubo de ensayo y añádele 3 ó 4 gotas de lugol. Observa qué ocurre.

- Al añadir lugol al almidón se produce color\_\_\_\_\_

- Debido a \_\_\_\_\_

Si se calienta, el I se separa del almidón y se pierde el color azul.

Como el I es muy volátil, podría ser debido a que se evapora (se sublima, en realidad) con el calor. ¿Cómo podríamos demostrar que no es así?. (Puede hacerse de dos formas muy sencillas).

A)\_\_\_\_\_

B)\_\_\_\_\_