



XIII Olimpiada Centroamericana y  
XI del Caribe de Química  
Panamá 2019



XIII Olimpiada Centroamericana y  
XI del Caribe de Química  
Panamá 2019

| Nombre del alumno | Código |
|-------------------|--------|
|                   |        |

## PROBLEMA PRÁCTICO No. 2

### CUANTIFICACIÓN DE AZÚCARES REDUCTORES POR TITULACIÓN REDOX

#### INTRODUCCIÓN

Esta técnica está basada en la propiedad que tienen ciertos azúcares de reducir el cobre en una solución alcalina a través de sus grupos aldehídos o cetonas.

En 1848 Fehling estableció detalladamente la función del cobre en esta reacción y en 1878 Soxhlet modificó el método preparando separadamente la solución de sulfato de cobre y la solución alcalina de Tartrato de potasio y sodio, Soxhlet llamó a estas soluciones Fehling A y Fehling B respectivamente y una mezcla en igual cantidad de ambas forman el llamado “licor de Fehling”.

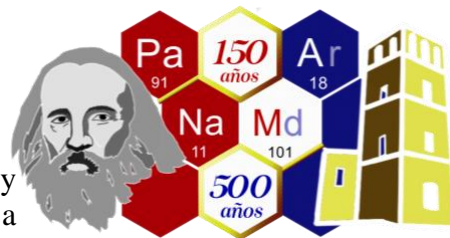
Soxhlet también descubrió que la relación estequiométrica entre el cobre y los azúcares reductores varía con el exceso de cobre durante la reacción, por lo que se debe estandarizar la solución de Fehling A con una disolución de azúcar invertida, justo antes de utilizarla.

Finalmente, Lane y Eynon en 1923 adicionaron a esta metodología el uso de azul de metileno como indicador, ya que este se vuelve incoloro en presencia de un ligero exceso de azúcar reductor. Esta mejora facilita y acelera el proceso de titulación, el cual es válido hasta nuestros días.

El azul de metileno tiene un potencial formal de reducción de 0,52 V; en su forma oxidada tiene un color azul mientras que en la forma reducida es incoloro, en medio alcalino, el azul de metileno puede re-oxidarse con el aire, para evitarlo, este análisis debe realizarse en ebullición continua.

La reacción que ocurre entre la glucosa y el cobre en medio básico es la siguiente:





XIII Olimpiada Centroamericana y  
XI del Caribe de Química  
Panamá 2019

| Nombre del alumno | Código |
|-------------------|--------|
|                   |        |

#### REACTIVOS

- Solución de Fehling A
- Solución de Fehling B
- Azul de metileno 1%
- Estándar de glucosa al 1%
- Muestra de Azúcar reductor

#### MATERIALES

- 1 Plato calentador
- 1 Bureta de 50 mL
- 2 Pipetas volumétricas de 5 mL
- 6 matraces Erlenmeyer
- 1 Probeta de 100 mL
- Perlas de ebullición
- Gotero
- 1 Soporte universal
- 1 Pinza para buretas

#### PROCEDIMIENTO

##### A. Valoración del licor de Fehling

1. Medir 5,00 mL de Fehling A en el matraz **1**
2. Medir 5,00 mL de Fehling B en el matraz **1**
3. Añada 50 mL de agua destilada al matraz **1**
4. Agregue 3 a 5 perlas de ebullición.
5. Caliente el matraz hasta iniciar una ebullición
6. Mientras tanto **Tome la bureta y llénela con la disolución estándar de glucosa al 1 %.**
7. Una vez alcanzada la ebullición, controle que esta sea suave, agregue 20 gotas de la solución acuosa de azul de metileno al 1 % e inicie la titulación (recuerde anotar en la tabla 1 los volúmenes iniciales y finales leídos en la bureta).
8. Realizar la titulación, gota a gota, hasta decoloración del azul de metileno. La titulación ha finalizado cuando se observa el color rojo ladrillo del óxido de cobre formado en la disolución.

***Nota 1: Mantenga el calentamiento en todo momento***

***Nota 2: Anote los volúmenes consumidos***

***Nota 3: Se debe realizar esta valoración dos veces más, para ello utilice los matraces rotulados con el número 2 y 3.***



XIII Olimpiada Centroamericana y  
XI del Caribe de Química  
Panamá 2019

| Nombre del alumno | Código |
|-------------------|--------|
|                   |        |

| Tabla 1. Volumen consumido en la valoración del licor de Fehling |                      |                    |                       |
|--|----------------------|--------------------|-----------------------|
| Lectura de la bureta   | Volumen Inicial (mL) | Volumen Final (mL) | Volumen consumido(mL) |
| Matraz 1   |                      |                    |                       |
| Matraz 2   |                      |                    |                       |
| Matraz 3   |                      |                    |                       |

**B. Determinación del porcentaje de azúcar reductor**

1. Medir 5,00 mL de Fehling A en el matraz **A**
2. Medir 5,00 mL de Fehling B en el matraz **A**
3. Añada 50 mL de agua destilada al matraz **A**
4. Agregue 3 a 5 perlas de ebullición.
5. Caliente el matraz hasta iniciar una ebullición
6. Mientras tanto tome 10 mL de la **disolución de muestra de azúcar reductor** y viértalo a un matraz volumétrico (balón aforado) de 100 mL, afore con agua. Llene la bureta con esta disolución.
7. Una vez alcanzada la ebullición, controle que esta sea suave, Agregue 20 gotas de la solución acuosa de azul de metileno al 1 % e inicie la titulación (recuerde anotar en la tabla 2 los volúmenes iniciales y finales leídos en la bureta).
8. Realizar la titulación, gota a gota, hasta decoloración del azul de metileno. La titulación ha finalizado cuando se observa el color rojo ladrillo del óxido de cobre formado en la disolución.

***Nota 1: Mantenga el calentamiento en todo momento***

***Nota 2: Anote los volúmenes consumidos.***

***Nota 3: Se debe realizar esta valoración dos veces más, para ello utilice los matraces rotulados como B y C.***



XIII Olimpiada Centroamericana y  
XI del Caribe de Química  
Panamá 2019

| Nombre del alumno | Código |
|-------------------|--------|
|                   |        |

| Tabla 2. Volumen consumido en la titulación de la muestra de azúcar reductor |                      |                    |                       |
|--|----------------------|--------------------|-----------------------|
| Lectura de la bureta   | Volumen Inicial (mL) | Volumen Final (mL) | Volumen consumido(mL) |
| Matraz 1   |                      |                    |                       |
| Matraz 2   |                      |                    |                       |
| Matraz 3   |                      |                    |                       |



XIII Olimpiada Centroamericana y  
XI del Caribe de Química  
Panamá 2019

| Nombre del alumno | Código |
|-------------------|--------|
|                   |        |

**C. CALCULOS Y RESULTADOS**

**C.1. Ajustar (balancear) la ecuación química de la reacción de titulación**

**C.2. Calcule la concentración de cobre y exprésela como molaridad de sulfato de cobre (II).**



XIII Olimpiada Centroamericana y  
XI del Caribe de Química  
Panamá 2019

| Nombre del alumno | Código |
|-------------------|--------|
|                   |        |

**C.3. Calcule el porcentaje (m/v) de azúcar reductor en la muestra**

**C.4. Exprese la concentración del azúcar reductor en mg/L y en molalidad (asuma la densidad del agua como 1g/mL)**