**SEPTIMA PRÁCTICA**

**OBTENCIÓN DEL PLÁSTICO FORMOL-CASEÍNA (GALATITA)**

# Introducción teórica

La caseína constituye un grupo de proteínas que sufren precipitación cuando la leche se acidifica, constituyendo casi el 80% del total de las proteínas presentes y el 3% de su peso.

Si se trata la caseína con formaldehído se obtiene la galatita, o cuero artificial. Es una materia plástica natural de origen proteico obtenida de sustancias orgánicas como la leche o de productos vegetales como semillas de soja o similares. Fue obtenida en 1897 por Adolph Spitteler y W. Kirsche partiendo del suero de la leche y del formaldehído, mediante la acción de una enzima.

Se trata de un polímero termoestable, no moldeable en caliente que puede ser lijado y pulido. El principal inconveniente que presenta es el tiempo de endurecimiento que precisa, el cual puede ser de semanas, e incluso años. Sin embargo, se sigue empleando, debido a su bajo costo en la fabricación, de mangos de cubiertos, botones, sustitutos del cuero, etc.

Como curiosidad, indicar que hacia 1900 apareció en Italia una lana artificial denominada Lanital hecha también a partir de caseína.

# OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA

Al finalizar la práctica, el alumno debe ser capaz de:

1.- Obtener las dos fracciones proteicas características de la leche.

2.- Analizar la presencia de determinadas sustancias en la leche y detectar un posible caso de fraude.

3.- Realizar la reacción de polimerización para obtener la galatita.

# MATERIALES

* Vasos de precipitados
* Erlenmeyers
* Leche descremada
* Ácido acético glacial
* Carbonato cálcico en polvo
* Etanol 95%
* Etanol acuoso 25%
* Carbón activo

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

**A. AISLAMIENTO DE LA CASEÍNA**

1. Introducir 100 mL de leche descremada en un vaso ancho de 250 mL (no se debe dejar la leche en reposo durante mucho tiempo antes de utilizarla, ya que la lactosa puede convertirse lentamente en ácido láctico, aunque se guarde en la nevera (pH=7)).
2. Calentar la leche hasta aproximadamente 40° C (comprobar la temperatura con un termómetro) y añadir gota a gota una disolución de ácido acético diluído (15 mL, aproximadamente).
3. Agitar continuamente la mezcla con una varilla de vidrio durante todo el proceso de adición. Continuar añadiendo ácido acético diluído hasta que no precipite más caseína. Debe evitarse un exceso de ácido porque puede hidrolizarse parte de la lactosa. Agitar la caseína hasta que se forme una gran masa amorfa.
4. Separar la caseína sólida del líquido (suero), filtrándola sobre una tela y presionando para que se elimine todo el suero.
5. Se separan 2 mL del suero (líquido) en un tubo de ensayo, para hacer las pruebas posteriores de detección del ácido salicílico.
6. Añadir al suero, inmediatamente, 2,5 g de carbonato de calcio en polvo. Agitar esta mezcla durante unos minutos y guardarla para utilizarla posteriormente.
7. La masa de caseína, filtrada previamente a través de un trozo de tela, se lava dos veces con unos 10 mL de agua.
8. Se seca posteriormente con papel de filtro. Se pone el sólido sobre papel de filtro, dándole forma a una pequeña porción de manera que quepa en el orificio de un tubo de ensayo.
9. Dejar que la caseína se seque completamente al aire durante uno o dos días y, finalmente, pesarla. La densidad de la leche es de 1,03 g/mL. Calcular el porcentaje de caseína aislada.
10. Lavar el trozo de tela con abundante agua y dejar secar.

**B. AISLAMIENTO DE LA LACTOSA**

1. La mezcla del suero con el carbonato de calcio se calienta a ebullición suave durante aproximadamente 5-10 minutos, sin dejar de agitar en ningún momento. Esto causará la precipitación casi completa de las albúminas (proteínas del suero) (pH=3).
2. Filtrar la mezcla caliente al vacío para separar las albúminas precipitadas y el carbonato de calcio que aún quede.
3. Concentrar el filtrado (transparente), en un vaso de boca ancha de 250 mL, calentando en una placa calefactora hasta aproximadamente 20 ml. Es imprescindible **agitar continuamente** para ayudar a conseguir una ebullición homogénea y evitar las salpicaduras que se producirían al ir aumentando el precipitado. Se puede formar espuma, si la mezcla entra en ebullición con demasiada fuerza. Esto puede controlarse soplando suavemente sobre la superficie de la disolución de lactosa.
4. Añadir 40 mL de etanol del 95% (lejos de cualquier llama) y 0,2 g de carbón activo a la disolución caliente.
5. Después de haberlo mezclado todo bien, filtrar la solución **caliente** al vacío. El filtrado debe ser transparente. La disolución puede enturbiarse debido a la cristalización rápida de la lactosa, después de la filtración al vacío. Si la turbidez aumenta con relativa rapidez al dejarla en reposo, debe evitarse otra filtración, pues se perdería producto.
6. Pasar la disolución a un matraz erlenmeyer y dejarla reposar durante la noche o hasta que se inicie el siguiente período de trabajo. En algunos casos, se requieren varios días para que la cristalización haya finalizado.
7. Desalojar los cristales y filtrarlos al vacío.
8. Lavar el producto con etanol acuoso frío al 25 %. La lactosa cristaliza con una molécula de agua, C12H22O11·H2O.
9. Pesar el producto y calcular el porcentaje de lactosa, teniendo en cuenta el valor de la densidad de la leche (1,03 g/mL).
10. Recoger en un capilar unos pocos cristales y leer el punto de fusión de esta sustancia.

**C. OBTENCIÓN DEL POLÍMERO GALATITA**

1. Introducir la caseína obtenida anteriormente en un tubo de ensayo que contiene formaldehído y dejarlo en reposo durante dos o tres días.
2. Al cabo de este tiempo, proceder a la eliminación del aldehído, lavar bien y dejar secar al aire.
3. Después de seco, el objeto podrá ser lijado o pulido.

**D. ENSAYOS PARA VERIFICAR LA PRESENCIA DE SUSTANCIAS EXTRAÑAS EN LA LECHE**

En esta parte de la práctica se va a verificar si la leche contiene almidón, ácido salicílico o ácido bórico. La presencia del primer aditivo, el almidón, constituye un fraude ya que es utilizado para mantener la densidad inicial de la leche tras haberla adicionado agua. Los otros dos compuestos son conservantes que evitan la aparición de microorganismos.

Para ello, en primer lugar, se realizarán los siguientes tests con muestras de leche ricas en cada uno de estos aditivos. Posteriormente se le dará a cada alumno una muestra problema y se deberá indicar cuál de los aditivos contiene.

**Test para la detección de almidón**

*Material*: Leche, solución de yodo, tubos de ensayo, probeta.

*Procedimiento*: Colocar 2 mL de leche en un tubo de ensayo. Adicionar 5 ó 6 gotas de la solución de yodo (1 mL). Si la leche contiene almidón aparecerá una coloración azul, debida a la formación de un complejo de almidón y yodo.

**Test para la detección de ácido salicílico y salicilatos**

*Material*: Leche. Solución acuosa de FeCl3 (2%), tubos de ensayos, probeta.

*Procedimiento*: Colocar 2 mL de suero en un tubo de ensayo. Para obtener el suero, se precipita la caseína de la leche caliente con ácido acético, se decanta el líquido a un tubo de ensayo limpio y con este suero líquido se realizará el test correspondiente. Adicionar 4 ó 5 gotas de la solución de cloruro de hierro (III). La aparición de una coloración que oscila de rosa a violeta indica la presencia del anión salicilato.

**Test para la detección de ácido bórico**

*Material*: Leche. Glicerina. NaOH 0.1M. Fenolftaleína. Tubos de ensayos. Probeta

*Procedimiento*: Añadir unas tres gotas de fenolftaleína a 2 mL de leche. Adicionar gota a gota la solución de NaOH hasta que aparece un color ligeramente rosado. Adicionar 1 mL de glicerina. La desaparición del color rosado puede indicar la presencia de ácido bórico. Este ácido es un ácido muy débil en disolución acuosa pero presenta un mayor grado de ionización en glicerina, suficiente como para hacer que desaparezca el color rosa.

# CUESTIONES

1.- Si la densidad de la leche es de 1,03 g/ml, calcular el porcentaje de caseína y de lactosa que contiene tu muestra de producto.

2.- ¿Qué tests de los ensayados te han dado positivo y qué conclusiones indicarías a partir de ellos?

3.- Dibuja el complejo que se forma al reaccionar el FeCl3 con el anión salicilato.

4.- ¿Por qué el ácido bórico presenta un mayor grado de ionización en glicerina que en disolución acuosa?