



Vocaciones Científicas

en Tacoronte

Fundación General
Universidad de La Laguna

cienci@ull



"Historia, Propiedades y Preparación del Ácido Acetilsalicílico (Aspirina)"



Biomedicina y Salud

Descripción

En el presente taller se llevará a cabo la síntesis química del ácido acetilsalicílico, principio activo de la Aspirina, mediante una reacción de acetilación en condiciones ácidas a partir de ácido salicílico y anhídrido acético. El ácido salicílico es un producto natural que fue aislado por primera vez a partir de la corteza del sauce blanco (*Salix alba*).

Práctica de laboratorio que permitirá al alumnado participar activamente durante todo el periodo del taller en la obtención de uno de los compuestos químicos sintéticos más vendidos en la historia, de gran utilidad en la terapéutica actual y en la investigación.

A lo largo del transcurso de esta experiencia de divulgación científica el alumno conocerá el mundo de la investigación, la química de los productos naturales, la historia de la aspirina, sus aplicaciones farmacológicas y el interés científico actual del ácido acetilsalicílico. Conocimientos que serán presentados gradualmente mientras que de manera experimental aprenderán las técnicas básicas de seguridad y trabajo en un laboratorio de química orgánica.

Actividad que será desarrollada en grupos y que permitirá un aprendizaje de cooperación colectiva eficaz, responsable, respetuosa, cordial y amena. Todo ello en un entorno de interacción continua.

Durante 120 minutos el alumnado se sumergirá en el mundo de la investigación científica de forma dinámica, responsable y divertida. Serán investigadores en Farmacología y en Química de Productos Naturales.



Público: alumnado de ESO y Bachillerato



Duración: 50 minutos





Vocaciones Científicas

en Tacoronte

Fundación General
Universidad de La Laguna

cienci@ull



Objetivo general y específicos

Objetivos generales:

- 1) Despertar el interés por el conocimiento en el alumnado de la ESO y Bachillerato.
- 2) Aprender acerca del mundo académico universitario, la investigación, los productos naturales, la química orgánica, la farmacología y las actividades de los medicamentos.

Objetivos específicos:

- 1) Conocer la historia, las propiedades y sintetizar ácido acetilsalicílico.
- 2) Adquirir experiencia y conocimientos sobre el material, el trabajo y la seguridad en un laboratorio.
- 3) Reforzar la capacidad en tareas de colaboración colectiva con seguridad, respeto y eficacia.
- 5) Incrementar la capacidad de solucionar nuevos retos e indagar de forma individual y colectiva sobre las causas de todos los fenómenos observados durante la actividad desarrollada.
- 6) Aplicar estas capacidades en todos los ámbitos y aspectos de la vida, principalmente en el personal y en el futuro profesional del alumnado.

Materiales y recursos a utilizar

Todo el material que no tenga el Instituto lo llevará la persona responsable de impartir el taller (sin problemas se podrá llevar todo el material).

Reactivos

- Ácido salicílico.
- Ácido sulfúrico.
- Anhídrido acético.
- Soluciones de cloruro de hierro (III) (5-6).
- Aspirina comercial.

Material (Uso exclusivo profesorado)

- Vaso de precipitado de 100 ml para el ácido sulfúrico. Bien identificado (rotular).
- Vaso de precipitado de 100 ml para el anhídrido acético. Bien identificado (rotular).
- 2 pipetas volumétricas de 2 ml con émbolo de vidrio (medir ácido sulfúrico).

Material (Por alumno)

- Guión o protocolo del taller.
- Un par de guantes.
- Gafas de seguridad.
- Bata (puede ser de papel desechable).

Material (De uso colectivo)

- Balanza.
- Bote para residuos de ácido acetilsalicílico.
- Bote para residuos de cloruro de hierro.
- Cubeta - neverita con hielo.
- 1 embudo para sólidos.
- 1 espátula.
- Lápices (3-4).
- Papel de filtro.
- Tijeras de punta redonda (3-4).

Material (Por grupo de 4-5 alumnos)

- 1 erlenmeyer de 100 ml.
- 1 espátula gruesa.
- 1 espátula de metal delgada.
- 1 vaso de precipitado de 250 ml.
- 1 probeta de 10 ml.
- 1 probeta de 100 ó 250 ml.
- 1 palangana pequeña: para baño agua-hielo.
- 1 embudo de cristal (pequeño-medio) o 1 embudo Buchner (si hay vacío en laboratorio)
- 1 erlenmeyer de 500 ml o 1 Kitasato (si hay vacío).
- 1 gradilla de tubos de ensayo.
- 3 tubos de ensayo.



Vocaciones Científicas

en Tacoronte

 Fundación General
Universidad de La Laguna

cienci@ull



Metodología a emplear

Actividad práctica acompañada de breves explicaciones teóricas donde el alumnado puede ver la aplicabilidad de conceptos o hechos científicos en la vida real

Procedimiento

Paso 1	<p>Presentación de la historia del ácido salicílico, aspirina y propiedades farmacológicas.</p> <p>Identificar todo el material a usar.</p> <p>Explicar medidas de seguridad y conducta en un laboratorio.</p>
Paso 2	<p>Aprender la transformación química que tiene lugar (interpretar el esquema de la reacción de forma sencilla):</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;"> $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + (\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{C}_6\text{H}_5\text{COOCCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ </p> <p style="text-align: center;"> Ác. salicílico Anhídrido acético Ác. acetilsalicílico </p> </div>
Paso 3	<p>En un erlenmeyer de 100 ml se adicionan por el siguiente orden: 5 gr. de ácido salicílico (Es un producto natural. Sólido blanco, se mide por pesada), 10 ml de anhídrido acético (líquido transparente de olor muy fuerte, se mide el volumen con una probeta) y 2 ml de ácido sulfúrico concentrado (ácido muy fuerte, líquido, se mide con la pipeta volumétrica de 2 ml).</p> <p>La adición debe ser lenta, a la vez que se agita suavemente el erlenmeyer.</p> <p><u>Realizar la medida y adición del ácido sulfúrico la persona responsable del taller o el profesorado).</u></p>
Paso 4	<p>Tras la agitación suave de la mezcla, la temperatura del medio alcanza unos 70-80ºC. (Observar el cambio físico producido y que los alumnos toquen la parte inferior del erlenmeyer. Ha ocurrido una transformación química, una reacción exotérmica).</p>
Paso 5	<p>El erlenmeyer con la mezcla de reacción se coloca en un baño de agua-hielo.</p> <p>Tras 15 minutos aproximadamente, se observará la formación de una masa sólida de cristales de ácido acetilsalicílico.</p> <p>(Los cristales son blancos de forma acicular. Ver el concepto de cristalización).</p>
Paso 6	<p>A continuación, se añaden 50 ml, aproximadamente, de agua fría (del vaso de precipitado que estaba en el baño de agua-hielo), se agita bien la mezcla y se separan los cristales de las paredes del recipiente con la espátula metálica.</p>



Vocaciones Científicas

en Tacoronte

Fundación General
Universidad de La Laguna

cienci@ull



Paso 7	Filtrar por gravedad los cristales, haciendo uso del papel de filtro. Lavar 3-4 veces, con 50 ml de agua fría aproximadamente, hasta desaparición del olor a vinagre. Presionar suavemente los cristales de aspirina sobre el filtro para eliminar la mayor cantidad de agua.
Paso 8	Los cristales se quitan del papel usado para filtrar y se extienden sobre un trozo de papel de filtro para secarlos por presión al aire.
Paso 9	Ensayo cualitativo con FeCl ₃ : Una pequeña cantidad de producto (ácido acetilsalicílico), una punta de espátula, se introduce en un tubo de ensayo seco y limpio. Se añaden 2 ml aprox. de disolución cloruro de hierro (III). Se pulveriza medio comprimido de aspirina comercial, se toma una pequeña cantidad (punta de espátula) y se introduce en otro tubo de ensayo. Se adicionan 2 ml aprox. de cloruro de hierro (III). Comparar resultados.

Recomendaciones

- Paso 1. Explicar lo importante que es usar con precaución todo el material y los reactivos. Lavado de manos al comenzar y al finalizar el taller.
Importante: Comunicar al profesorado cualquier percance o mal estar.
- Paso 2. Breve explicación de los conceptos: reactivos y productos.
El ácido sulfúrico es el catalizador de la reacción (concepto catalizador y ejemplos).
Preparar el baño de agua-hielo.
Poner en el baño de agua-hielo, el vaso de precipitado con 200-250 ml de agua.
- Paso 3. Aprender a pesar sólidos y medir correctamente líquidos.
Importante: La medida del volumen de ácido sulfúrico así como su adición lenta debe ser realizado por el responsable del taller o un miembro del profesorado.
- Paso 4. Enseñar o repasar conceptos: reacciones endotérmicas y exotérmicas (Ver paso 5).
- Paso 5. Utilizar los quince minutos en los que tiene lugar la cristalización para explicar los conceptos del paso 4 (ejemplos), así como la diferencia entre precipitación y cristalización (también con ejemplos).
- Paso 6. Lavar con agua fría para no hidrolizar el ác. acetilsalicílico (Concepto de hidrólisis).
Raspar con cuidado las paredes, para no dañar o romper el material.



Vocaciones Científicas

en Tacoronte

Fundación General
Universidad de La Laguna

cienci@ull



- Paso 7. Aprender a hacer un filtro de pliegues.
Tener cuidado de no romper el papel de filtro al filtrar.
(Ver concepto de filtración y tipos de filtración)
- Paso 8. Secar hasta obtener un polvo fino blanco.
- Paso 9. Comparar los resultados con un ensayo con ácido salicílico, compuesto de partida.
- Final. Los residuos de ácido acetilsalicílico y de cloruro de hierro (III) deben ser guardados en botes de residuos para su posterior recogida.

Lavar y recoger todo.

Lavado de manos al inicio y a la finalización del taller.

Material Didáctico Anexo

- Guión o protocolo del taller a desarrollar (Anexo 1). Uno por alumno/a.

Autor/a/es:	Rosalía González Brito (profesora sustituta, estudiante de doctorado, Universidad de La Laguna) (Lic. en Farmacia, Máster en Investigación en Química, Doctorado en Química e Ingeniería Química).
Departamento:	Departamento de Química Orgánica, ULL. Departamento de Medicina Física y Farmacología, ULL. (Sincero agradecimiento a ambos departamentos)

Universidad de La Laguna. Unidad de Cultura Científica y de la Innovación, Cienci@ULL