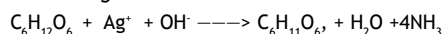


- b) Disuelva 0.4 g de nitrato de plata en 50 mL de agua destilada.
- c) Disuelva 6.0 g de nitrato de amonio en 50 mL de agua.
- d) Disuelva 10 g de hidróxido de sodio en 100 mL de agua. Use protección para usar la sosa.

2. Procedimiento:

- a) Prepare el manejo del residuo peligroso de esta práctica agregando 5 mL de HCl₃M a un matraz, coloque un papel filtro en un embudo de filtración. Deje montado y listo para el desecho.
- b) Use un matraz Erlenmeyer de 50 mL nuevo o escrupulosamente limpio.
- c) Coloque 10 mL de la disolución "a" en el matraz
- d) Mezcle 5 mL de la disolución "b" con 5 mL de la disolución "c" y agregue esta mezcla al matraz. Precaución: no mezcle estas disoluciones hasta que la demostración esté a punto de llevarse a cabo.
- e) Rápidamente agregue 10 mL de disolución D al matraz
- f) Tape el matraz con un tapón de hule y mezcle el contenido con movimientos rápidos rotatorios de la mano. Cubra completamente la superficie interna del matraz. Continúe agitando hasta que se forme el espejo.
- g) Inmediatamente vacíe el desecho de la reacción (disolución de plata amoniacal, que es potencialmente explosiva) al matraz preparado en el primer paso.
- h) Enjuague inmediatamente el matraz con el espejo al chorro del agua.
- i) Filtre el precipitado formado en el paso "g". Deseche el filtrado y trate el sólido con una disolución al 10% de sulfuro de sodio para formar el sulfuro de plata, una forma menos tóxica del metal.

Reacción: La plata metálica se forma cuando el ión plata oxida la porción aldehído de la molécula de glucosa en medio básico:



Preguntas para los alumnos:

1. Escribe la reacción completa y balanceada para la reacción
2. ¿Qué es el espejo de plata? ¿Por qué se requiere que el vidrio esté completamente limpio para que se lleve a cabo la reacción?
3. ¿Es este método económicamente viable para producir espejos a gran escala? ¿Por qué? ¿Cómo se fabrican los espejos industrialmente?
4. ¿Qué papel tiene el azúcar en la reacción?
5. ¿Qué es una amalgama?
6. ¿Los telescopios tienen espejos? ¿Qué función cumplen la lente y el espejo en estos aparatos?

Construye tu telescopio:

Pulir las lentes para fabricar el propio telescopio es una experiencia única y muy formativa para los alumnos. En el museo Universum de la DGDC, el curso "Construya su telescopio" ha sido un éxito por más de una década. Para más informes llamar al 56 22 72 87 y 88.

IV. Bibliografía

1. *La química en la Sociedad*. Programa de Integración de docencia e investigación (PIDI). UNAM, México, 1994.
2. Summerlin Lee y Ealy, James. *Chemical Demonstrations. A sourcebook for teachers*. Volumen 1. 2a. Edición. *American Chemical Society*, 1988.

Esperamos sus comentarios y sugerencias, que pueden hacer con atención a: Rosa María Catalá, al teléfono 56227297, fax 54 24 01 38, correo electrónico comoves@universum.unam.mx

Los profesores pueden copiar esta guía para su uso en clase. Para cualquier otro uso es necesaria la autorización por escrito del editor de la revista.



Maestros:

Esta guía se ha diseñado para que un artículo de cada número de *¿Cómo ves?* pueda trabajarse en clase con los alumnos, de modo que se adapte a los programas de ciencias naturales y a los objetivos generales de estas disciplinas a nivel bachillerato. Esperamos que la información y las actividades propuestas sean un atractivo punto de partida o un novedoso "broche de oro" para dar un ingrediente de motivación adicional a sus cursos.

I. Relación con los temarios del Bachillerato UNAM

Esta guía pueden utilizarla maestros de química, física y actividades estéticas de forma integrada, ya que aborda temas que son de interés común y enriquecen la percepción de la cultura científica como actividad humana, al igual que las artes y las humanidades.

II. Aclaración y sugerencia

En esta ocasión, aunque el artículo de referencia aborda aspectos tanto de química como de física, la guía se centrará en algunos del área de química, dado que en guías anteriores ya se han tratado tópicos del artículo como son el vidrio

(guía del no. 4), las lentes (guía del no. 42) y los telescopios (guía del no. 5). Sin duda, el uso conjunto de los artículos y guías de números pasados enriquecerá el tratamiento de "Arena, vidrio, lente... ¡telescopio!" en el salón de clases.

Se presenta la conexión entre el arte y la química, ambos muy relacionados con el artículo de referencia, misma que se ha adaptado del capítulo "Química, arte y sociedad", escrito por Horacio García y que forma parte del libro *La Química en la Sociedad*, editado por la Facultad de Química de la UNAM en 1994.

II. Más información

Los alquimistas: padres (sin saberlo) del vidrio y el espejo

En la Antigüedad, el alquimista y el herrero eran amos y señores del fuego. Con el fuego se realizaron todos los descubrimientos importantes de la Edad Media. Curiosamente, para el alquimista muchos de estos avances no tenían importancia, comparados con su gran inquietud por descubrir la piedra filosofal, aquella que por puro contacto convirtiera todo en oro.

Los caminos que algunos creyeron hallar para este objetivo implicaban conocimientos que se

consideraban peligrosos para el gran público, y se temía que éste pudiera hacer mal uso de ellos. Eso llevó a los “iniciados” (como se llamaban a sí mismos los que decían haber alcanzado “el secreto”) a comunicarse por medio de símbolos, cuya comprensión sólo podía ser clara para otros iniciados. Esto lo lograron mucho antes de que se inventara la imprenta, utilizando un código complejo lleno de simbolismos en miniatura que solían incorporar a través de las gárgolas y otros elementos de las catedrales góticas. *Notre Dame*, en París, es claro ejemplo de ello.

Otros ejemplos de los “secretos” de los alquimistas se encuentran en los pigmentos que utilizaban para dar color a los vitrales de las catedrales, así como los avances que lograron en la técnica de fabricación del vidrio.

Con el vidrio llegó una nueva era que impulsó el avance científico. Basta citar a la retorta (matraz antiguo), el alambique (aparato de destilación), la probeta, el barómetro, el termómetro, los lentes para microscopios y telescopios... años después la bombilla o foco y el tubo de rayos catódicos, antecedente directo del aparato de emisión de rayos X y del cinescopio de la pantalla de televisión.

Pero hubo otro impacto muy importante sobre el que no se ha reflexionado lo suficiente: el del vidrio sobre los individuos y la sociedad.



Uno de los fenómenos que mayor impresión causara a Descartes fue el de la obtención de este material. Al describir la obra sobre historia natural que le hubiera gustado escribir, comenta: “...Cómo de aquellas cenizas con la simple intensidad de la acción del calor, se formaba el vidrio, pues esta transmutación de cenizas en vidrio me parecía a mí tan maravillosa como ninguna otra naturaleza, sentía un placer especial en describirla”.

Para fabricar espejos se necesita el vidrio plano. Los romanos habían usado el vidrio para producir espejos, pero el fondo quedaba oscuro y la imagen no resultaba más clara que la que se formaba en la superficie pulida del cobre, o de cualquier otro metal. En el siglo XVI, en Venecia, un siglo antes de que se inventara el vidrio o cristal cilindrado, se logró pulir y perfeccionar de tal manera la superficie de una lámina de cristal, que, cubriendo su parte posterior con una amalgama de plata, se creó un excelente espejo.

Esto fue posible no sólo gracias al avance en la fabricación y pulido del vidrio, sino también al de la metalurgia y al interés provocado por las aleaciones, entre las cuales destacan las del mercurio, llamado azogue hasta el siglo XIX, es decir, las amalgamas.

Efectos del uso del espejo

A partir del invento veneciano del siglo XVI, el espejo de mano estuvo al alcance de la gente común y corriente, y los espejos grandes, producidos en gran número y comercializados fácilmente por su bajo costo de fabricación, llegaron a todos los palacios de aristócratas y casas de burgueses, extendiéndose de habitación en habitación.

Ante un espejo no cabe el autoengaño. La persona se contempla en él tal cual la ven los demás: implacablemente el espejo reproduce los estragos de la edad, el vicio, la depresión, la enfermedad, pero también muestra los efectos de la salud, la alegría del buen vestir, los ornamentos que la persona se coloca, la confianza en sí misma.

Con nuestra imagen en el espejo, surge la posibilidad de introspección, el estudio de nosotros mismos ya no en el exterior, sino en el interior.

No fue un resultado del azar que precisamente en el siglo XVII, cuando se generalizó el uso del espejo, surgiera la corriente artística del autorretrato primero y del retrato después, y tampoco es una simple coincidencia que Rembrandt, quizá el mayor de los artistas introspectivos, sea holandés, porque en Holanda se llevaba mucho tiempo trabajando el vidrio y fabricando lentes. Por la misma razón ahí, en 1590, un óptico, Zacharías Jansen, inventó el microscopio compuesto y quizá también el telescopio.

Pero no se trata sólo del surgimiento de la introspección psicológica en el arte pictórico. El espejo duplica aparentemente el espacio. Otros artistas del siglo XVII lo descubrirían, entre ellos el español Velázquez, del cual basta recordar dos obras: “la Venus del espejo” y “Las Meninas”, para comprender de qué manera la técnica de producción de espejos estimuló la imaginación de los artistas.

Así como el desarrollo de los espejos contribuyó al descubrimiento del yo personal y al cambio del arte pictórico, el del vidrio plano causó un profundo impacto en la vida social del ser humano, en la vida del hogar.

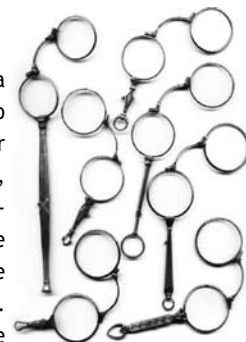
En un principio era un artículo costoso, tan caro que los paneles se colocaban y se quitaban después para guardarlos como artículo precioso cuando los ocupantes de una casa la dejaban durante cierto tiempo.

A mediados del siglo XV, la mitad de las casas de Viena contaban con cristales y a finales del XVI el cristal tenía un lugar definitivo en la proyección y construcción de viviendas.

Los invernaderos de cristal se usaron desde finales del siglo XIV, lo que contribuyó a la mejor utilización de la energía solar en la producción y conservación de plantas en los países del norte de Europa.

La sustitución de las contraventanas de madera, de los papeles aceitados o de las muselinas por cristales, se completó a finales del siglo XVII, cuando los procedimientos de fabricación de vidrio se afinaron y abarataron, multiplicándose el número de hornos.

En la Edad Media la función del vidrio elaborado con color había sido decorativa, así como la de propiciar ciertos estados de ánimo en el interior de las iglesias y catedrales. Desde el año 1300 se fabricó vidrio sin color en Murano, Italia. Poco a poco se extendió su uso, contribuyendo a la contemplación y valoración de los colores naturales, a la integración del ser humano con su medio ambiente.



Fue en Holanda, en el siglo XVII, donde el uso del cristal transparente alcanzó su mayor difusión en la construcción de viviendas. Las grandes ventanas de las casas holandesas, cubiertas de vidrio transparente, dejaron pasar la luz, evidenciando el polvo y la mugre donde se hallaban y creando la necesidad de eliminar ambos, con lo que se desarrollaron los hábitos de limpieza y aseo. La higiene se vio estimulada y la vivienda se hizo más grata. La ventana limpia, el piso fregado, la superficie de la mesa libre de polvo, fueron elementos de una vida familiar más sana. Lo anterior también fue posible gracias a un suministro adecuado de agua por medio del desarrollo de canales, obras de elevación de su nivel y cañerías. Como consecuencia, surgió una conciencia más amplia y profunda del mundo externo, una respuesta a esta nueva sensación de formar parte de ese mundo, una mayor socialización; todo gracias a la extensión del uso del cristal transparente, conquista derivada del dominio de un proceso químico.

III. Experiencia de cátedra

Obtención de un espejo de plata o cobre por red-ox:

1. Preparar las siguientes disoluciones:

- Disuelva 2.5 g de glucosa (dextrosa) y 2.5 g de fructosa en 50 mL de agua. Agregue 0.6g de ácido tartárico. Hierva y enfríe. Agregue 10 mL de alcohol etílico y diluya a 100 mL.