



Al final,
conservaron la
sonrisa.

c) Preguntas o dudas que surgen de la discusión de las ideas iniciales.

Los estudiantes pueden presentar dos o más ideas distintas sobre el fenómeno. Es posible que sólo las señalen o bien que argumenten en pro o en contra de ellas, o incluso que se hagan alguna pregunta que surja de sus discusiones.

d) Coherencia interna.

Otro aspecto a evaluar es la coherencia que presentan las ideas y el razonamiento expuesto por los estudiantes.

2) *Actividades experimentales.* Los aspectos que pueden orientar la evaluación de estas actividades son:

a) Relación entre las ideas iniciales y las actividades experimentales. Es posible que las ideas que los alumnos presentan en el primer escrito no tengan nada que ver con lo que des-

pués hicieron experimentalmente o bien, que las acciones que llevan a cabo les permitan confrontar sus ideas con la experiencia y obtener elementos para avanzar en sus explicaciones. Entre ambos extremos pueden haber varios puntos intermedios.

b) Organización de la experimentación. El punto a evaluar aquí es la forma en que los estudiantes desarrollan su experimentación. Es posible que los muchachos hayan actuado sin un plan previo y se dedicaran a colocar las cuatro sustancias al fuego. O bien, que hayan diseñado toda una serie de acciones que respondan a ciertos objetivos previamente definidos. De nuevo, entre estos dos extremos hay varios puntos intermedios.

c) Ingenio en el diseño de la experimentación. El punto a evaluar aquí es la creatividad que los muchachos desplegaron en el diseño de su experimentación. Cómo se las ingenieron para realizar acciones experimentales que les dieran información clave para elaborar la explicación del fenómeno, con el material que tenían a su disposición.

d) Se tomará en cuenta además otros aspectos, como la organización interna del grupo y las medidas de seguridad que se tomen.

3) *Preguntas para obtener información.* El punto a evaluar en este aspecto es la pertinencia de las preguntas elaboradas por los estudiantes en relación con las ideas iniciales y las actividades experimentales realizadas. Serán importantes, asimismo, las razones que esgriman para realizar dichas preguntas.

4) *Explicación final.* Los puntos que pueden tenerse en cuenta para la evaluación de la explicación final pueden ser:

a) relación entre la explicación final y las ideas iniciales

b) integración de los elementos obtenidos mediante la experimentación en la explicación final

c) integración de la información obtenida a través de las preguntas en la explicación final

d) razonamiento utilizado en la explicación final

e) nivel conceptual alcanzado en la explicación final.

La información que proporcione la cinta grabada será muy valiosa para ver de qué manera se entrelazan entre sí las ideas iniciales con la experimentación, los planteamientos y las conclusiones, así como para tomar idea de cómo progresivamente los estudiantes abordaron científicamente el problema.

QUIMOTRIVIA-REJECTA

Uno de los valores básicos de nuestra época es el confort, esto es, la obtención instantánea de placer (no felicidad), poder (no integridad), información (no conocimiento), etcétera. Y a tal fin se dirigen, en gran medida, los esfuerzos de la ciencia y la tecnología del primer mundo (del cual somos fieles imitadores).

La siguiente reflexión de Max Born (1882-1970) distingue claramente entre "ciencia" e "inteligencia"; por consiguiente, una "decisión científica" no siempre es "una decisión inteligente":

"La ciencia permite distinguir entre lo posible y lo imposible. La inteligencia permite distinguir entre lo que tiene sentido y lo insensato. Hoy día hay mucha ciencia. Pero muy poca inteligencia."

☞ Continúa en la página 243

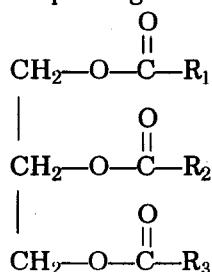
compuestos susceptibles de reaccionar con agentes oxidantes. Para ello se le agregó permanganato de potasio como agente oxidante a un tubo (1) que contenía aceite de maíz calentado hasta 350 °C, a otro tubo (2) que contenía aceite de maíz sin calentar y por último a un tubo (3) que contenía aceite de maíz sin calentar con ácido clorhídrico (1:1). En el tubo 1 se apreció la formación inmediata de un precipitado abundante de color café, en el tubo 2 se observó la formación de una pequeña cantidad de precipitado café después de algunos minutos, y en el tubo 3 también se observó la formación inmediata del precipitado café en abundancia.

ESCRITO 3. Información requerida.

1. Descripción detallada de los componentes del aceite de maíz.

Respuesta del maestro

1. El aceite de maíz está básicamente constituido por triglicéridos.



Los radicales R son cadenas hidrocarbonadas de 16 a 20 átomos de carbono. Por lo tanto el aceite de maíz está formado por ésteres de ácidos grasos con glicerol. Los principales ácidos grasos que contiene son:

Ácido graso	Longitud de cadena	Dobles ligaduras	%
Palmitico	16	0	11
Palmitoleico	16	1	0.1
Estearico	18	0	1.8
Oleico	18	1	25.3
Linoleico	18	2	60.1
Linolénico	18	3	1.1
Araquídico	20	0	0.2

Adicionalmente, se tienen ácidos grasos libres, ceras, fosfolípidos y esteroides (menos de 2%).

ESCRITO 4. Explicación del fenómeno.

ANÁLISIS DE RESULTADOS: En las pruebas físicas se observa un cambio en las propiedades (como la viscosidad y el color) del aceite calentado con respecto al que no se calentó, debido probablemente a los cambios químicos que sufre el

aceite de maíz durante su calentamiento. En la prueba química del hidróxido de bario se trató de probar la hipótesis de que el aceite podría degradarse hasta CO₂ y H₂O, pero la prueba resultó negativa hasta una temperatura de 350 °C (temperatura máxima alcanzada) y por lo tanto dicha hipótesis queda nulificada. En la prueba del permanganato de potasio se trató de probar la hipótesis de que al calentar el aceite de maíz se provoca la ruptura de los enlaces éster entre el glicerol y los ácidos grasos correspondientes; para ello se trató de realizar una analogía entre el calentamiento e hidrólisis ácida del aceite de maíz obteniéndose resultados muy semejantes entre sí, que pueden ser descritos como la formación de un precipitado café y abundante atribuible al MnO₂ formado por la reducción del MnO₄⁻ y por la oxidación del glicerol a gliceraldehído. Cuando se le agregó permanganato de potasio al aceite sin calentar también se observó la formación de un precipitado café (MnO₂) en forma escasa, y después de algunos minutos, debido probablemente a la reacción del MnO₄⁻ con los ácidos grasos libres presentes en el aceite de maíz o con las dobles ligaduras presentes.

EXPLICACIÓN DEL FENÓMENO: Al iniciar el calentamiento, ocurren una serie de cambios físicos debidos tanto al aumento de la energía cinética de las moléculas (y con ello disminución en las fuerzas intermoleculares) como a modificaciones químicas. Dentro de los cambios químicos, creemos que el más importante es el rompimiento del enlace éster de los triacilglicerol, dando lugar a la formación de glicerol y ácidos grasos. Cabe mencionar que no se descarta la posibilidad de que también ocurran fragmentaciones en las cadenas hidrocarbonadas de los ácidos grasos en los triacilglicerol.

QUIMOTRIVIA-REJECTA

En el año de 1290, Roger Bacon propuso un efectivo principio didáctico:

*La verdad puede nacer del error.
Pero no de la confusión.*

☞ Continúa en la página 251