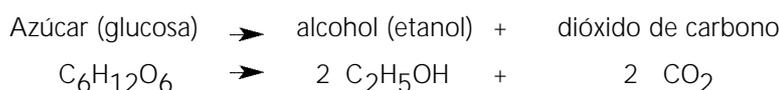


Diferentes reacciones químicas ocurren a diferentes velocidades. Algunas, como las explosiones de los combustibles o los cambios de color de un indicador, lo hacen rápidamente; otras, como la oxidación de una reja de hierro o la erosión de la piedra caliza por reacción con la lluvia ácida, lo hacen lentamente. La **velocidad de una reacción** es una medida de la rapidez con la que los reactivos reaccionan o desaparecen y, también, con la que los productos se forman o aparecen. Cuanto menor es el tiempo que tardan en formarse los productos, mayor será la velocidad de la reacción química.

Para medir en el laboratorio la velocidad de una reacción química es necesario seguir el cambio de alguna propiedad de una o del conjunto de las sustancias involucradas, durante un cierto periodo de tiempo. Esta propiedad puede ser, por ejemplo, el color o la apariencia durante el proceso; cuando un clavo de hierro se oxida, el color cambia de gris a rojo. En otros casos, se forman gases como producto de la reacción, cuyo volumen se puede medir a diferentes intervalos de tiempo. Por ejemplo, se puede determinar el volumen de dióxido de carbono formado por unidad de tiempo, cuando la piedra caliza de las estatuas y edificios reacciona con la lluvia ácida. En este caso, también sería posible determinar la disminución de la masa de estos objetos en el mismo tiempo, lo cual daría información acerca de la velocidad con que se consume uno de los reactivos. Teniendo en cuenta la información anterior y los reactivos y productos del siguiente proceso industrial, les proponemos diseñar un experimento para medir la velocidad de la reacción involucrada

¿A QUÉ VELOCIDAD CAMBIAN LAS MOLÉCULAS?

El proceso de fermentación de azúcares de la uva u otros frutos da como resultado un producto rico en alcohol. Según cual sea la fuente de azúcares, se obtienen diferentes bebidas alcohólicas: si se utiliza uva, se obtiene vino; con manzana, sidra y con cebada, cerveza. Podríamos esquematizar la reacción de la siguiente forma:



- Analicen las siguientes propiedades físicas de las tres sustancias involucradas: estado de agregación a temperatura ambiente (este dato se puede obtener conociendo las temperaturas de ebullición y de fusión), color y, si es un gas, su solubilidad en agua y su densidad comparada con el aire.

¿Qué cambio observarían a medida que ocurre la reacción anterior?

¿Cómo podrían medir ese cambio durante un determinado periodo?

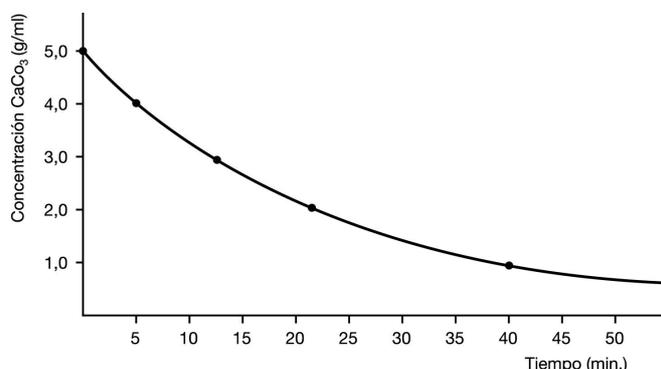
¿En qué unidades medirían la velocidad de una reacción?

Energía de activación

Para explicar cómo varía la velocidad de una reacción química, podemos imaginar las moléculas de reactivos como partículas en continuo movimiento que chocan entre sí. Como resultado de esos choques, puede ocurrir que se combinen y se transformen en productos. Para que las partículas reaccionen y no reboten, estos choques deben ocurrir con una cierta cantidad de energía. Por ejemplo, cuando se quema un combustible, es necesario que haya una chispa (entrega de energía) para que las partículas de combustible y de oxígeno reaccionen y la combustión comience. A esta cantidad mínima de energía que las partículas deben tener para reaccionar se la denomina **energía de activación**.

En la siguiente figura se puede observar cómo varía la concentración de carbonato de calcio (mármol), con el tiempo, en la reacción con ácido clorhídrico.

Gráfico de la variación de la concentración de carbonato de calcio en función del tiempo



- Utilizando esta información, contesten las siguientes preguntas:

A partir del gráfico ¿cómo determinarían la velocidad de esta reacción? Recuerden que la velocidad es la variación de la cantidad de una sustancia por unidad de tiempo.

¿Cuánto tiempo es necesario para que termine la reacción?

Determinen la velocidad total de la reacción.

Si, en lugar de esperar a que termine la reacción, queremos conocer la velocidad de la misma a los 5 y a los 10 minutos, ¿cuáles serán estos valores según el gráfico?

Comparando los valores obtenidos, ¿cómo varía la velocidad de reacción con el tiempo: aumenta, disminuye o se mantiene constante? Expliquen por qué varía la velocidad a medida que transcurre la reacción.

Cómo se puede modificar la velocidad de una reacción

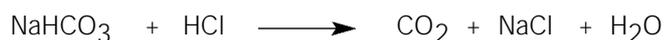
Tanto en los procesos industriales como en la vida cotidiana, es muy importante controlar la velocidad de las reacciones que ocurren. Por ejemplo, en una industria, se quiere obtener una cierta cantidad de producto en el menor tiempo posible y sin que ocurran accidentes. La velocidad de una reacción química puede ser controlada variando alguna de las condiciones en las cuales se lleva a cabo, es decir, variando la temperatura, la concentración de las sustancias involucradas, la superficie de contacto entre los reactivos o la presión, si se trabaja con gases. Otra manera de aumentar la velocidad de reacción es agregando ciertas sustancias que se denominan **catalizadores**.

- Utilizando la información anterior, expliquen las siguientes observaciones.
 - Si cortamos las papas en trozos pequeños, se cocinarán más rápidamente.
 - Los detergentes más concentrados son más efectivos para sacar las manchas.
 - Si dejamos una película fotográfica expuesta a la luz, ésta se oscurecerá; se pondrá más oscura cuanto más intensa sea la luz.

Medición de la velocidad de reacción

Ahora les proponemos medir la velocidad de una reacción en el laboratorio.

Cuando bebemos bicarbonato de sodio disuelto en agua, en el estómago se produce la siguiente reacción (recuerden que los jugos gástricos son ricos en ácido clorhídrico):



- Les proponemos reproducir esta reacción en el laboratorio. Diseñen un dispositivo para medir la cantidad de dióxido de carbono que se produce por unidad de tiempo. Hagan un diagrama del dispositivo e indiquen con qué instrumentos medirían la cantidad de gas que se produce y el tiempo que transcurre. Determinen qué cantidad de bicarbonato van a utilizar y qué cantidad de ácido de una determinada concentración necesitan.
- Realicen el experimento y midan la cantidad de gas que se produce cada dos minutos. Grafiquen el volumen de gas producido en función del tiempo. Determinen la velocidad de reacción a partir del gráfico.
- Repitan el experimento a tres temperaturas diferentes, utilicen un baño de agua para variar la temperatura. ¿Qué esperan observar? Considerando a las moléculas como partículas que se mueven a distintas velocidades y que al chocar pueden combinarse, expliquen el efecto de la temperatura sobre la velocidad de reacción.

