

MUESTRA CABIB

Muestra Educativa Anual
del Centro Atómico Bariloche e Instituto Balseiro

PARA QUE EXPERIMENTES LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Desde la fabricación de témperas o de medicamentos hasta la fotosíntesis o la fijación de oxígeno en la sangre, todo ocurre a partir de reacciones químicas. Y estas reacciones tienen sus secretos. ¿Por qué estudiarlos? Por el placer de investigar, analizar, descubrir, conocer y también para aplicar esos conocimientos en procedimientos industriales.

Si querés recordar qué es una reacción química, fijate en el folleto FASCINANTES JUEGOS DE LA QUÍMICA

Para develar esos secretos, los científicos los estudian a partir de 3 líneas principales...

TERMODINÁMICA

Estudia el comportamiento de la energía. En particular, la Termoquímica estudia los intercambios energéticos que acompañan a las...

EQUILIBRIO

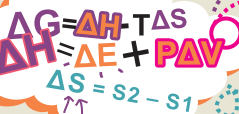
Evalúa como "avanzará" la reacción, da información de la cantidad de producto que puede obtenerse en distintas...

CINÉTICA

Analiza la velocidad a la que ocurren las...

REACCIONES QUÍMICAS

Podés leer sobre cinética en el folleto FASCINANTES JUEGOS DE LA QUÍMICA, para el resto, seguí por acá



SECRETOS QUÍMICOS

La energía y sus transformaciones son fundamentales para la vida. De hecho, ¿sabés cómo llegó a transformarse la energía electromagnética del Sol en la energía mecánica que necesitaste esta mañana para lavar tus dientes?

Para bucear por la química escondida detrás de sus fascinantes juegos.

El calor es una forma de energía

AL FIN, TODO ES CUESTIÓN DE ENERGÍA

La energía es la capacidad de un cuerpo o de un sistema de generar trabajo. ¡Esta frase tan sencilla mueve al mundo!

La **Termodinámica** (que estudia el comportamiento de la energía) tiene una primera ley que indica que la energía en el Universo permanece constante, es decir que no se puede crear ni destruir, sino que se transforma de un tipo a otro.

Por ejemplo, parte de la energía contenida en átomos y moléculas involucradas en las reacciones químicas, más la del ambiente que los rodea, se transforma y se libera o absorbe en la **conocidísima forma de energía llamada calor**.

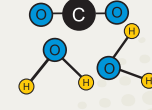
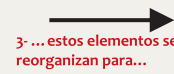
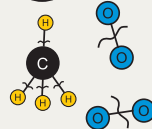
SECRETO DEVELADO: qué aplicación práctica tiene saber si una reacción puede ocurrir.

Una propiedad termodinámica, la **entalpía** -vinculada al calor- permite evaluar bajo qué condiciones una reacción química puede ocurrir. ¡Interesante método de predicción!, evita perder tiempo con experimentos o aplicaciones industriales que no podrían llevarse a cabo.

UNIONES Y RUPTURAS ACALORADAS

Cuando una reacción química requiere calor para poder desarrollarse se llama **endotérmica**, en cambio si lo produce se llama **exotérmica**. Así, por "fuera" se puede apreciar la ganancia o pérdida de calor, pero ¿qué ocurre dentro de la reacción?...

... en una reacción química, se rompen algunas uniones que mantienen ligados a los átomos de las moléculas que reaccionarán (reactivos) para producir moléculas diferentes (productos) a partir de nuevas uniones. Este proceso, junto a otros factores más complejos, determinan si la reacción será endo o exotérmica. Por ejemplo, fijate qué sucede cuando se utiliza una cocina a gas:



2- ...ese calor, da energía a las moléculas de CH₄ para romper los enlaces que mantienen unidos a los átomos. Y al acercarse el O₂, sus uniones también se rompen y...

... en el balance de absorción y liberación de calor resulta "ganadora" la liberación de calor. ¡QUE ES EL QUE SE UTILIZA PARA COCINAR!

¡Se necesita mucha energía para mantener al mundo funcionando!

UN CAMINO NATURAL AL DESORDEN

Como indica la primera ley de la termodinámica, no se puede crear nueva energía, ni destruir la que existe. Y la segunda ley va más allá, se relaciona con una propiedad, llamada *entropía*, que es una manera de medir ¡“desorden”! Es que toda la materia tiende al desorden en forma espontánea (¡no sólo el contenido de la mochila!). Y para volver a ordenar se necesita energía, (eso lo sabés por experiencia propia, ¿no? 😊)

Por ejemplo, al encender una hornalla, el gas metano reacciona en forma espontánea con el oxígeno y se genera dióxido de carbono, agua y calor (como se muestra en las imágenes de atrás). Esta reacción **pasa de un estado ordenado a otro desordenado desde el punto de vista energético**, se dice que aumentó la **entropía del sistema**. Y esto indica que el nuevo sistema se encuentra “más cómodo” y no van a volver a unirse sus componentes en forma espontánea para regenerar el metano y el oxígeno. **Esos procesos solo se revertirán si se invierte energía en el sistema.**



SECRETO DEVELADO

¿qué aplicación práctica tiene el saber si una reacción puede darse en forma espontánea.

Predecir si una reacción puede ocurrir en forma espontánea o requerirá de grandes cantidades de energía para llevarse a cabo es muy útil. Por ejemplo, permite evaluar si un sistema de producción de energía eléctrica requiere de más energía para funcionar que la que producirá!



Para hacer este tipo de predicciones, se evalúa una propiedad termodinámica llamada *energía libre de Gibbs* (a partir de otras, como la entalpía y la entropía); que permite evaluar la posibilidad de que una reacción química ocurra en forma espontánea y también, si se encuentra en equilibrio... ¿Equilibrio?!

¿Cómo creés que sería la vida cotidiana y el funcionamiento de la economía de los países si se pudiera “fabricar” energía, sin necesidad de generarla desde otra fuente?

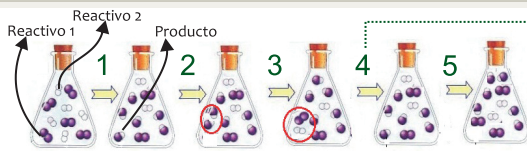


ELEQUILIBRIO INQUIETO

Otro factor para analizar en una reacción química es su *Equilibrio*, que indica el momento en que se genera la mayor cantidad posible de **producto**. Es que mientras se va formando el producto, parte de este se vuelve a transformar en reactivo; así cuando se alcanza el equilibrio el resultado final es ese producto buscado, pero también cierta cantidad de reactivos.

Entonces, cuando una reacción química alcanza su equilibrio, la calma **parece** haber llegado. Al menos desde la información que brinda la Termodinámica. **¿Pero qué sucede “dentro” de la reacción?** para que esta supuesta calma llegue, los átomos o las moléculas de reactivos y productos están muy activos, por eso se lo llama *equilibrio dinámico*.

Si vas contando las cantidades de moléculas de reactivos y productos a lo largo del proceso aquí dibujado, tendrás más claridad sobre el equilibrio dinámico.



1. Parte de los reactivos comienzan a reaccionar y forman el producto...

2. Pero algunas moléculas del producto reaccionan entre sí y...

3. se vuelven a formar nuevas moléculas de reactivos...

4. hasta que la velocidad a la que los reactivos forman productos es la misma a la que parte del producto se transforma en los reactivos.

5. Entonces se llega al equilibrio. Pero fíjate que si bien las cantidades de moléculas de reactivos y productos son iguales, no se trata de las mismas moléculas; ellas seguirán reaccionando entre sí, pero manteniendo el equilibrio que alcanzaron en 4.

Desde aquí, si nada altera el proceso –como cambios de temperatura– se mantendrá el equilibrio dinámico. Es decir que será constante la cantidad de producto y reactivo, pero estarán cambiando permanentemente cuáles átomos lo componen. Lo que a la termodinámica no le interesa a la hora de definir cantidades totales de producto.

¿Qué considerarás que sucedería si a una reacción en estado de equilibrio le agregaras más producto? ¿Y más reactivo?



SECRETO DEVELADO: qué aplicación práctica tiene el conocer cuándo una reacción química alcanza el equilibrio dinámico.

Por ejemplo, para fabricar un nuevo color de pinturas de pared. Suponé que sabés que mezclás determinados reactivos y como producto obtenés el color que buscabas. Pero cuando esa reacción alcanza su equilibrio, se “regenera” tanta cantidad de reactivos que inicialmente necesitarías demasiados litros de esos reactivos como para obtener muy poca pintura. Seguramente, concluirás que esa reacción no es rentable.

En conclusión, desde datos de **TERMODINÁMICA** y **EQUILIBRIO** se puede evaluar si una reacción química tiene posibilidades reales de ocurrir, si será reversible, qué cantidad de producto se podría obtener y, desde la **CINÉTICA**, a qué velocidad lo hará. Todas son predicciones muy prácticas para acrecentar los conocimientos de la humanidad y para la aplicación tecnológica.

NOS PRESENTAMOS:

En el Laboratorio de Físicoquímica y Control de Calidad estudiamos los mecanismos a través de los cuales ocurre una reacción química y realizamos el control de calidad y determinaciones ambientales de la planta de Enriquecimiento de Uranio situada en el Complejo Tecnológico Pilcaniyeu.

Andrea Bellver - bellver@cab.cnea.gov.ar

Contacto