

Reacciones químicas y energías

TERMOQUÍMICA

A CONCEPTO

La Termoquímica es una subdisciplina de la fisicoquímica que estudia los cambios de calor en procesos de cambio químico, como lo son las reacciones químicas. Se puede considerar que las reacciones químicas se producen a *presión constante*, o bien puede considerarse que se producen a *volumen constante* (el del receptáculo donde se estén realizando).

[caption id="attachment_2188" align="aligncenter" width="204" caption="pruebas para reacciones"]



[/caption]

1 REACCIÓN EXOTÉRMICA

Se denomina reacción exotérmica a cualquier reacción química que desprende calor. Se da principalmente en las reacciones de oxidación. Cuando esta es intensa puede dar lugar al fuego. La reacción contraria se denomina endotérmica. Un ejemplo de reacción exotérmica es la combustión.

a.1 Quimioluminiscencia

La Quimioluminiscencia es producida por medio de la excitación de radiaciones ionizantes, mediante una reacción química, a este fenómeno lo denominamos quimioluminiscencia. En quimioluminiscencia, la emisión de luz es causada por los productos de una reacción específica química, en la cual se involucran las siguientes sustancias según el sistema automatizado que sea utilizado: éster de acridina, peróxido-ácido, hidróxido de sodio, fosfatasa alcalina. En el caso de esta reacción el agente quimioluminiscente es el éster de acridina que es oxidado por el peróxido-ácido y el hidróxido de sodio.

[caption id="attachment_2187" align="aligncenter" width="200" caption="Quimioluminiscencia"]



[/caption]

2 REACCIÓN ENDOTÉRMICA

Se denomina reacción endotérmica a cualquier reacción química que absorbe calor. Si hablamos de entalpía (H), una reacción endotérmica es aquella que tiene un incremento de entalpía o ΔH negativo, es decir, aquella reacción en donde la entalpía de los productos es menor que la de los reactivos. Las reacciones endotérmicas, sobre todo las del amoníaco impulsaron una próspera industria de generación de hielo a principios del siglo XIX.

Actualmente el frío industrial se genera con electricidad en máquinas frigoríficas. Es importante decir que las reacciones endotérmicas al absorber calor pueden ser útiles y prácticas en algunos casos, como por ejemplo, el querer enfriar un lugar.

ECUACIONES DE ÓXIDO-REDUCCIÓN (REDOX)

A. CONCEPTO

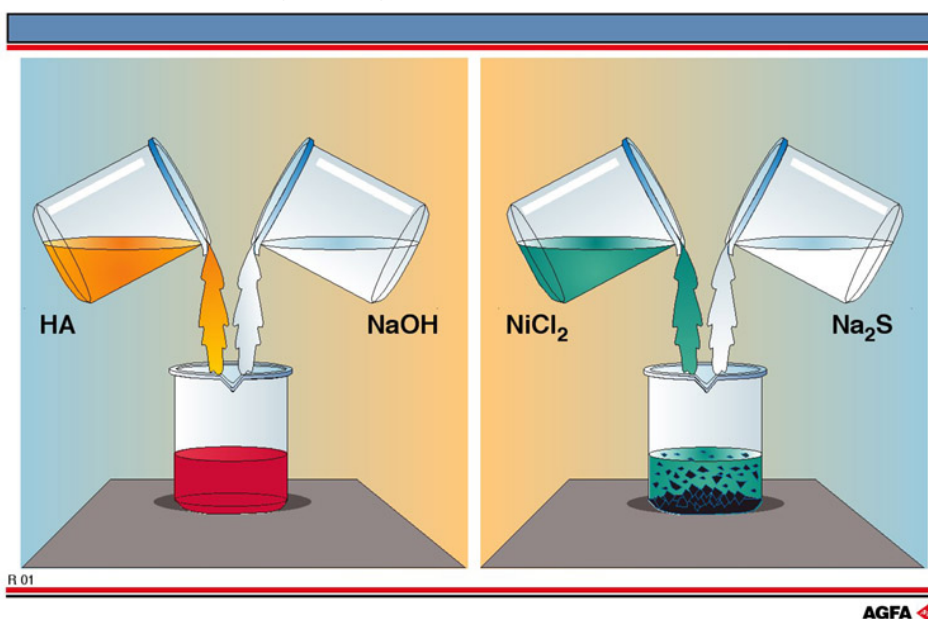
Las reacciones redox son las reacciones de transferencia de electrones. Esta transferencia se produce entre especies químicas, un oxidante y un reductor.

El reductor es la especie química que tiende a ceder electrones de su estructura química al medio, mientras que el oxidante es la especie que tiende a captar esos electrones. Cuando una especie química reductora cede electrones al medio se convierte en una especie oxidada, y la relación que guarda con su precursor queda establecida mediante lo que se llama un par redox. Análogamente, se dice que cuando una especie capta electrones del medio se convierte en una especie reducida, e igualmente forma un par redox con su precursor reducido.

La cuantificación del grado de oxidación de una especie puede efectuarse mediante el número de oxidación de la especie. Durante el proceso de oxidación el número de oxidación de la especie que se oxida, aumenta. A cambio, durante la reducción, el número de oxidación de la especie que se reduce, se reduce.

La tendencia a reducir u oxidar a otras especies se cuantifica por el potencial de reducción, también llamado potencial redox. Una titulación redox, es un indicador químico que indica el cambio en el porcentaje de la reacción redox mediante el viraje de color entre el oxidante y el reductor.

[caption id="attachment_2186" align="aligncenter" width="445" caption="reacciones redox"]



[/caption]

B. APLICACIONES DE LAS REACCIONES REDOX

Las reacciones redox son utilizadas tanto en:

- Sistemas abióticos: fotografía, propulsores sólidos para cohetes, en un horno de fundición, prueba para detectar alcohol y corrosión de metales.
- Sistemas Bióticos: son importantes porque se obtiene energía tales como Metabolismo Celular, Respiración y Fotosíntesis.

En biología molecular, los procesos redox tienen una gran importancia, ya que están involucrados en la cadena de reacciones químicas de la fotosíntesis y de la respiración (a nivel molecular), dos procesos fundamentales para la vida de los organismos superiores.

En la industria, los procesos redox también son muy importantes, tanto por su uso productivo (por ejemplo la reducción de minerales para la obtención del aluminio o del hierro) como por su prevención (por ejemplo en la corrosión). La reacción inversa de la reacción redox (que produce energía) es la electrolisis, en la cual se aporta energía para disociar elementos de sus moléculas.

ECUACIONES NUCLEARES

A. REACCIONES NUCLEARES

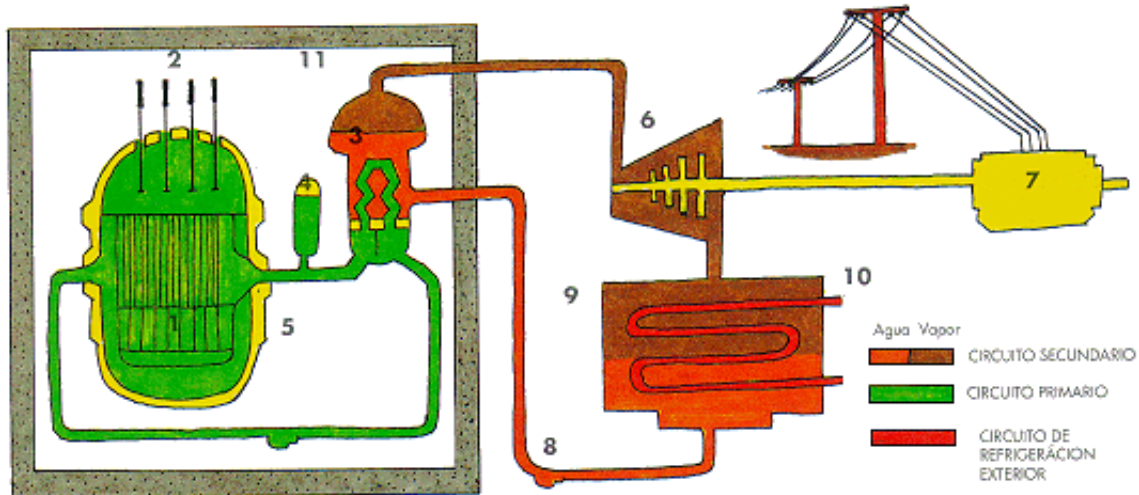
Toda transformación de núcleos que conduzca a la formación de núcleos intermedios producirá entonces energía. Por ejemplo, si lográramos partir un núcleo de plomo en dos, los dos núcleos resultantes serían intermedios y en el proceso se liberaría energía. Si lográramos juntar dos núcleos de azufre (livianos), también formaríamos un núcleo intermedio y también obtendríamos energía. En cambio deberíamos gastar mucha energía en producir azufre partiendo un núcleo intermedio o en producir plomo juntando dos núcleos intermedios.

Estas transformaciones que pueden ocurrir en los núcleos de los átomos, y que consisten fundamentalmente en juntar o separar nucleones y/o grupos de nucleones se denominan reacciones nucleares. La energía liberada en las reacciones nucleares es la energía nuclear.

A lo largo de millones y millones de siglos las reacciones nucleares se van produciendo naturalmente en el universo. A medida que se van formando núcleos intermedios es muy difícil que ellos se destruyan por otras reacciones nucleares, ya que es más fácil que ocurra una

reacción que produzca energía que otra que necesite energía (como es más fácil bajar una escalera que subirla). Esto explica por qué las estrellas más viejas tienen mucho hierro.

[caption id="attachment_2191" align="aligncenter" width="533" caption="Reactor Nuclear"]



[/caption]

1. FISIÓN NUCLEAR

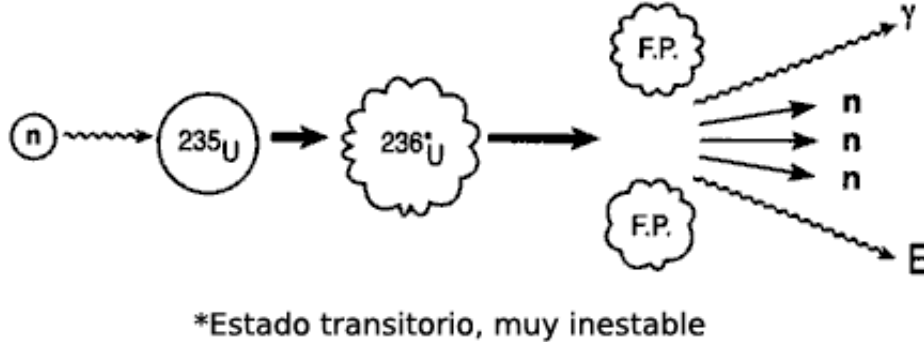
La Fisión es un proceso nuclear, lo que significa que ocurre en el núcleo del átomo. La fisión ocurre cuando el núcleo se parte en dos o más núcleos pequeños, más algunos subproductos. Estos subproductos incluyen los neutrones libres y la emisión de fotones (generalmente rayos gamma) asociada, que supone cantidades substanciales de energía.

La fisión se puede inducir por varios métodos, incluyendo el bombardeo del núcleo de un átomo fisionable con otra partícula de la energía correcta; la otra partícula es generalmente un neutrón libre. Este neutrón libre es absorbido por el núcleo, haciéndole inestable (como una pirámide de naranjas en el supermercado llega a ser inestable si alguien lanza otra naranja en ella a la velocidad correcta). El núcleo inestable entonces se partirá en dos o más pedazos: los productos de la fisión e incluyen dos núcleos más pequeños, hasta siete neutrones libres (con una media de dos y medio por reacción), y algunos fotones.

El proceso genera mucha más energía que la que se libera en las reacciones químicas; la energía se emite en la forma de radiación del fotón (como rayos gamma) y en la energía cinética (energía del movimiento) de los núcleos y de los neutrones resultantes. Los núcleos atómicos lanzados como productos de la fisión pueden ser varios elementos químicos. Qué elementos se producen es algo al azar, pero estadísticamente el resultado más probable es encontrar núcleos con la mitad de protones y neutrones del átomo fisionado original. Los productos de la fisión son generalmente altamente radiactivos: no son isótopos estables; estos

isótopos entonces decaen, mediante cadenas de desintegración.

[caption id="attachment_2184" align="aligncenter" width="442" caption="fisión nuclear"]



[/caption]

2. FUSIÓN NUCLEAR

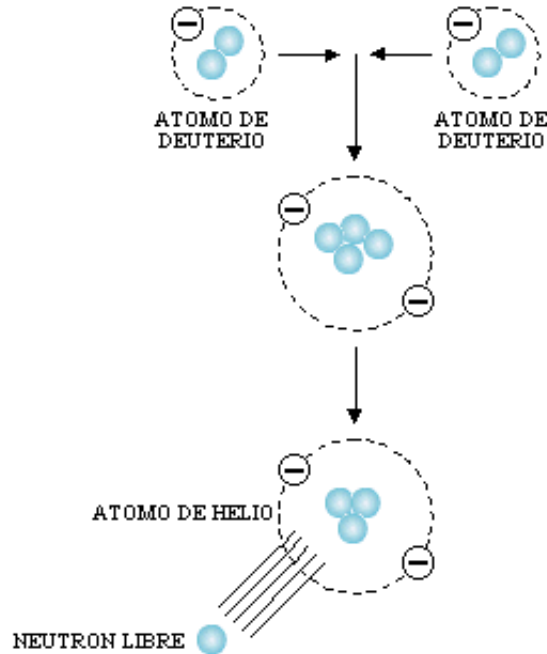
La fusión nuclear es el proceso mediante el cual dos núcleos atómicos se unen para formar uno de mayor peso atómico. El nuevo núcleo tiene una masa inferior a la suma de las masas de los dos núcleos que se han fusionado para formarlo. Esta diferencia de masa es liberada en forma de energía. La energía que se libera varía en función de los núcleos que se unen y del producto de la reacción.

Los núcleos atómicos tienden a repelerse debido a que están cargados positivamente. Esto hace que la fusión solo pueda darse en condiciones de temperatura y presión muy elevadas que permitan compensar la fuerza de repulsión. La temperatura elevada hace que aumente la agitación térmica de los núcleos y esto los puede llevar a fusionarse, debido al efecto túnel. Para que esto ocurra son necesarias temperaturas del orden de millones de grados. El mismo efecto se puede producir si la presión sobre los núcleos es muy grande, obligándolos a estar muy próximos. Las necesidades mínimas para producir la fusión se llaman Criterios de Lawson, y son criterios de densidad iónica y tiempo mínimo de confinamiento necesario.

La reacción de fusión más sencilla es la del deuterio y el tritio formando helio. La fusión nuclear es el proceso que se produce en las estrellas y que hace que brillen. También es uno de los procesos de la bomba de hidrógeno. Hasta el momento, la fusión nuclear controlada es utilizada solo en la investigación de futuros reactores de fusión aunque aún no se han logrado reacciones de fusión que sirvan para generar energía de forma útil, algo que se espera lograr

con la construcción del ITER en Francia.

[caption id="attachment_2190" align="aligncenter" width="256" caption="Fusión nuclear"]



[/caption]

a.1 El radón en la atmósfera y su hogar

Los elementos radiactivos que se encuentran en la atmósfera se originan en la corteza terrestre y en el espacio exterior. Ya se ha visto que aquellos que provienen de la corteza terrestre son básicamente los isótopos del radón, que son gases y se incorporan a la atmósfera.

Además del radón que emana continuamente de la superficie terrestre, existen fenómenos como las erupciones volcánicas que pueden arrastrar hacia la atmósfera grandes cantidades de gases radiactivos, provenientes del magma. Los gases se incorporan a la atmósfera y se dispersan en mayor o menor grado dependiendo de las condiciones meteorológicas imperantes; al difundirse en el aire el material radiactivo se desintegra y origina una serie de hijos, en muchas ocasiones también radiactivos, que se fijan en partículas suspendidas en la atmósfera. En los recintos cerrados, como las casas habitación, la radiación proviene principalmente del radón y de sus hijos

El radón o cualquiera de sus descendientes al ser inhalados se adhieren a las paredes y membranas del sistema respiratorio de los seres vivos, y su desintegración es una fuente de radiación en el epitelio pulmonar. El radón es un gas, por lo tanto podrá eliminarse por exhalación, y sólo sus hijos, que se desintegran dentro del pulmón, podrán producir algún

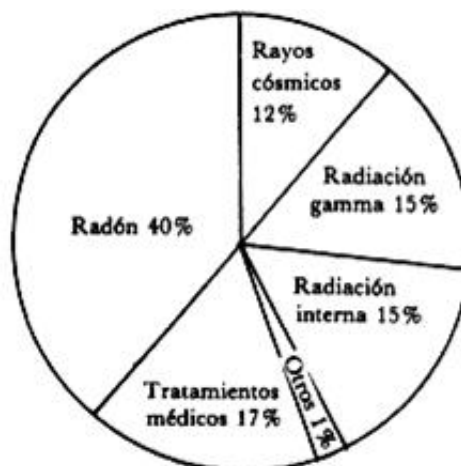
efecto en el ser humano. Aunque las concentraciones promedio del radón en la atmósfera no son particularmente dañinas, cuando este elemento queda atrapado en algún recinto cerrado como una cueva, una mina, un sótano o una casa, su concentración puede aumentar considerablemente y causar daño en los seres vivos.

La gran mayoría de los materiales que el hombre utiliza en la construcción de casas habitación proceden de elementos que existen en la corteza terrestre, los cuales serán radiactivos en mayor o menor grado, dependiendo de su naturaleza y procedencia. Los isótopos radiactivos presentes en los materiales de construcción son principalmente los de uranio, del torio, los descendientes de ambos y el potasio-40. Como consecuencia, el hombre, que habita en el interior de edificios, se halla sometido a radiación, cuyo valor depende del tipo de materiales empleados. A través del tiempo, el ser humano ha aumentado el lapso de permanencia en los edificios.

Estudios recientes realizados muestran que los empleados y las amas de casa pasan 85 y 90% del día, respectivamente, dentro de edificios.

En los países con climas extremosos, donde se aíslan los recintos para evitar cambios de temperatura, el radón se incorpora al ambiente del recinto no ventilado y aumenta la concentración de los descendientes del radón. Las fuentes de radón en el aire de las casas se encuentran en el suelo y rocas sobre las cuales está construida la vivienda, en el agua, en el gas doméstico y los materiales de construcción.

[caption id="attachment_2185" align="aligncenter" width="240" caption="El radón en la Atmósfera"]



[/caption]

B. RADIOACTIVIDAD NATURAL

1. CONCEPTO Y DESCUBRIMIENTO

La radiación natural es toda radiación que son sometidas las personas mediante el ambiente y la atmósfera que los rodea. El fenómeno de la radiactividad se origina exclusivamente en el núcleo de los átomos radiactivos. Y la causa que lo origina se cree que es debida a la interacción neutrón-protón del mismo. Al estudiar la radiación emitida por el radio se comprobó que era compleja, pues al aplicarle un campo magnético parte de ella se desviaba de su trayectoria y otra parte no.

En 1896 Becquerel descubrió que ciertas sales de uranio emitían radiaciones espontáneamente, al observar que velaban las placas fotográficas envueltas en papel negro. Hizo ensayos con el mineral en caliente, en frío, pulverizado, disuelto en ácidos y la intensidad de la misteriosa radiación era siempre la misma. Por tanto, esta nueva propiedad de la materia, que recibió el nombre de radiactividad, no dependía de la forma física o química en la que se encontraban los átomos del cuerpo radiactivo, sino que era una propiedad que radicaba en el interior mismo del átomo.

El estudio del nuevo fenómeno y su desarrollo posterior se debe casi exclusivamente a los esposos Curie, quienes encontraron otras sustancias radiactivas como el torio, polonio y radio. La intensidad de la radiación emitida era proporcional a la cantidad de uranio presente, por lo que dedujo Marie Curie que la radiactividad era una propiedad atómica.

C. RADIOACTIVIDAD ARTIFICIAL

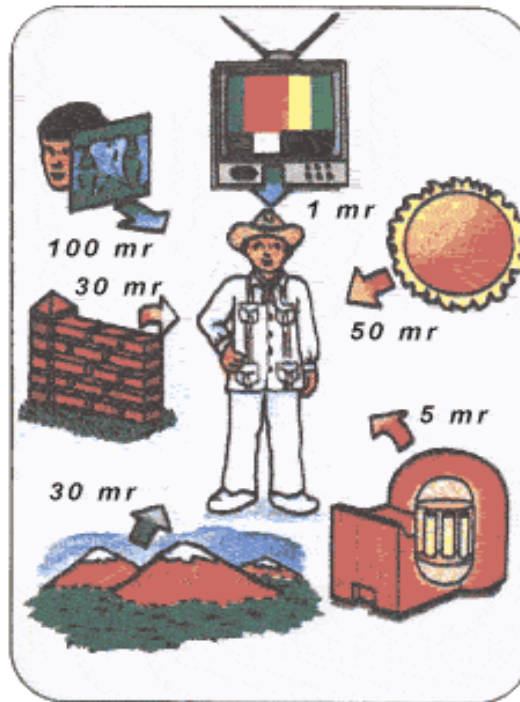
1. CONCEPTO Y DESCUBRIMIENTO

Se produce la radiactividad inducida cuando se bombardean ciertos núcleos estables con partículas apropiadas. Si la energía de estas partículas tiene un valor adecuado penetran dentro del núcleo bombardeado y forman un nuevo núcleo que, en caso de ser inestable, se desintegra después radiactivamente.

Fue descubierta por los esposos Joliot-Curie (Jean Frédéric Joliot-Curie e Irène Joliot-Curie), bombardeando núcleos de boro y aluminio con partículas alfa. Observaron que las sustancias bombardeadas emitían radiaciones después de retirar el cuerpo radiactivo emisor de las partículas a de bombardeo. El estudio de la radiactividad permitió un mayor conocimiento de la estructura del núcleo atómico y de las partículas subatómicas. Se abre la posibilidad de

convertir unos elementos en otros. Incluso el sueño de los alquimistas de transformar otros elementos en oro se hace realidad, aunque no resulte rentable.

[caption id="attachment_2182" align="aligncenter" width="265" caption="radioactividad cerca de nosotros"]



[/caption]

2. USOS DE LOS ISÓTOPOS RADIOACTIVOS

Los radioisótopos tienen múltiples aplicaciones. En medicina se les utiliza para el tratamiento del cáncer, para estudiar el funcionamiento de determinados órganos. En la industria se les utiliza en radiografía industrial, medidores de espesores, pararrayos radiactivos y otros, los radioisótopos también se utilizan en laboratorios de investigación y enseñanza, agricultura y biología.

a.1. MEDICINA Y OTROS

Las radiaciones artificiales se están usando en medicina, la industria, la agricultura y la investigación científica.

El uso de los rayos X en el diagnóstico por imágenes en lugares como la médula roja de los huesos y las gónadas también son utilizados para eliminar o frenar el crecimiento de tumores cancerosos, en estos casos, aunque las dosis de radiación son grandes, el número de personas involucradas es relativamente bajo.

Muchos tests diagnósticos, como las radiografías que se toman de las diferentes partes del cuerpo, y los enemas de bario y marcas de comidas, son fuentes de radioactividad. En el diagnóstico utilizado en la medicina nuclear, se le da al paciente un isótopo radioactivo, como el technetium-99m, agregado a una sustancia que es captada por el órgano o tejido que se quiere investigar.