

14. Cuando se construye la configuración electrónica por un átomo, los electrones se acomodan de acuerdo a:

- A) Viaja en forma de ondas electromagnéticas
 A) Principio de Aufbau
 B) Regla de Hund
 C) Principio de exclusión de Pauli
 D) Niveles de energía
 E) Todas las anteriores

15. Partícula radiactiva de igual naturaleza que un núcleo de Helio

- A) Partículas β
 B) Electrones
 C) Partículas α
 D) Partículas δ
 E) Neutrones

10. ¿Cuál es la configuración electrónica del azufre cuyo número atómico es 16?

- A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
 B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
 C) $1s^2 2s^2 2p^6 3p^4 4s^2$
 D) $1s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
 E) $1s^2 2s^2 3s^2 2p^6 3p^4$

- A) 2
 B) 4
 C) 0
 D) 1
 E) Ningún valor

UNIDAD II

LECTURAS COMPLEMENTARIAS

Estructura atómica. Atomo. Ladrillo del mundo

LC 2.1 Efectos biológicos de la radiación

La radiación que tiene la suficiente energía para separar los electrones enlazantes y crear iones al pasar a través de la materia se llama radiación ionizante. Los rayos alfa, beta y gamma, al igual que los rayos X, quedan en esta clasificación. La radiación ionizante puede destruir o dañar las células vivas. Este daño es especialmente devastador cuando se presenta en los núcleos de las células y afecta a las moléculas implicadas en la reproducción celular. Los efectos generales de la radiación sobre los organismos vivos caen en las siguientes categorías: (1) agudos, o a corto plazo; (2) a largo plazo, y (3) genéticos.

Daños agudos por radiación.

Los altos niveles de radiación, especialmente de rayos gamma o rayos X, producen náusea, vómito y diarrea. El efecto se ha comparado a una quemadura por exposición del cuerpo al Sol. Si la dosis es lo suficientemente alta, sobrevendrá la muerte en cuestión de días. Los efectos letales de la radiación parecen estar centrados en los núcleos de las células, y las células más susceptibles a los daños son las que se dividen rápidamente. Es por esta razón que con frecuencia se tratan los cánceres con radiación gamma de una fuente de Co-60. Las células cancerosas se multiplican rápidamente y son destruidas con un nivel de radiación que no daña seriamente las células normales.

Daños a largo plazo por radiación.

La exposición a cualquier forma de radiación ionizante puede debilitar el organismo y conducir a la aparición de tumores malignos, aún después de haber pasado mucho tiempo. La mayor exposición a fuentes artificiales de radiación es por los rayos X. Los hechos sugieren que varios de los primeros hombres que trabajaron sobre la radiactividad y la tecnología de rayos X pueden haber acortado sus vidas por daños a largo plazo por radiación.

Varias mujeres que habían sido empleadas en los primeros años de la década de 1920, para pintar números luminosos (radiactivos) en carátulas de relojes, murieron algunos años después debido a los efectos de la radiación. Estas mujeres habían ingerido radio al usar sus labios para afilar los pinceles que usaban en su trabajo. El radio se retuvo en sus organismos y, como emisor alfa con una semivida de unos 1620 años, continuó infligiendo daños por radiación.

Los isótopos del estroncio 90 se encuentran en la lluvia radiactiva que se produce al probar armas nucleares en la atmósfera. El estroncio está en el mismo grupo de la tabla periódica que el calcio, y su comportamiento químico es semejante al del calcio. Por lo tanto, cuando se ingieren alimentos contaminados con Sr-90, los iones de éste se depositan en el tejido óseo al igual que los iones ordinarios de calcio. Estroncio 90 es emisor beta con semivida de 28 años. Los glóbulos de la sangre que se producen en la médula ósea quedan afectados por la radiación del Sr-90. Por lo tanto, hay preocupación acerca de la acumulación de Sr-90 en el ambiente, que puede causar un aumento en la incidencia de leucemia y cánceres óseos. Afortunadamente, Estados Unidos y la Unión Soviética han acordado detener las pruebas atmosféricas de las armas nucleares, ya desde hace varios años. Sin embargo, algunos países siguen haciendo este tipo de ensayos.

Efectos genéticos.

Toda la información necesaria para crear un individuo de una especie determinada, sea una célula bacteriana o un ser humano, está contenida en el núcleo de una célula. Esta información genética se halla codificada en la estructura de las moléculas de ADN (ácido desoxirribonucleico), las cuales constituyen los genes. Las moléculas de ADN forman duplicados exactos de sí mismas al dividirse la célula, pasando así la información genética de una generación a la siguiente. La radiación puede dañar a las moléculas de ADN. Si el daño no es lo suficientemente severo para evitar que se pueda reproducir el individuo, el resultado puede ser una mutación (una variación heredable al descendiente). La mayor parte de las características inducidas por mutación son indeseables. Desafortunadamente, si el portador de los genes alterados sobrevive y se reproduce, estas características pasan a las generaciones posteriores. En otras palabras, los efectos genéticos de

la mayor exposición a la radiación se encontrarán en futuras generaciones y no en la presente.

Como las emanaciones radiactivas son peligrosas para la salud y los tejidos vivos, se deben tomar precauciones especiales en el diseño de laboratorios y reactores nucleares, al disponer de materiales de desecho y vigilar la exposición a la radiación del personal que trabaja en este campo. Por ejemplo, el que trabaja en zonas de peligro de radiación usa dosímetros de bolsillo para tener una indicación exacta de los efectos acumulativos de la exposición a la radiación.

Aplicación de la química nuclear.

Hasta la fecha, los mayores usos de los materiales radiactivos han sido para la fabricación de armas y la generación de electricidad en las plantas nucleares. Además de esos usos principales, los radionúclidos tienen innumerables aplicaciones. Se usan mucho en investigación química, física, biología y médica. Los radionúclidos tienen hoy amplia variedad de aplicaciones tecnológicas casi de rutina en medicina y en diversas ramas de la industria, incluyendo la industria química, del petróleo y metalúrgica.

Radioterapia y Quimioterapia

Durante muchos años se ha empleado al radio en el tratamiento del cáncer. Hoy se usan extensivamente el Co-60 y el Cs-137 en la radioterapia. La eficacia de esta terapia depende del hecho de que las células malignas, que crecen o se dividen rápidamente, son más susceptibles a los daños por radiación que las células normales. El cobalto 60 emite tanto partículas beta como rayos gamma. Se enfoca la radiación hacia la zona donde se localiza el tumor, pero es muy difícil limitar la exposición sólo a las células malignas. Muchos pacientes sufren malestares ocasionados por la radiación después de este tipo de tratamiento.

Hein M., "Química", Grupo Editorial Iberoamérica, pág. 548, 1992

UNIDAD II

LECTURAS DE ENRIQUECIMIENTO

Estructura atómica. Atomo. Ladrillo del mundo

LE 2.1 Tubos luminosos para anuncios, televisores y computadoras

J.J. Thomson descubrió que los átomos contienen electrones mediante un dispositivo llamado tubo de rayos catódicos (en la actualidad se abrevia TRC). Al efectuar sus experimentos nunca imaginó que estaba haciendo posible la construcción de televisores y monitores de computadoras. El tubo de rayos catódicos es un tubo de vidrio sellado, que contiene un gas y placas metálicas separadas conectadas a alambres externos. Cuando se aplica una fuente de energía eléctrica a las placas, se produce un haz luminoso. Thomson se convenció de que el haz luminoso era ocasionado por una corriente de partículas con carga negativa que procedían de la placa metálica. Además, como siempre obtuvo el mismo tipo de partículas negativas sin importar el metal empleado, llegó a la conclusión de que todos los átomos contenían partículas negativas (que en la actualidad se llaman electrones).

El tubo de rayos catódicos de Thomson tiene muchas aplicaciones en la actualidad. Por ejemplo, los anuncios de "neón" constan de tubos de rayos catódicos de diámetro pequeño que contienen distintos tipos de gases para producir colores diferentes.

Cuando el gas del tubo es neón el tubo brilla con un color rojo-anaranjado; si se trata de argón, adquiere luminosidad azulosa. La presencia de kriptón produce una luz blanca intensa.

La pantalla del televisor o del monitor de computadora también es fundamentalmente un tubo de rayos catódicos. En este caso los electrones chocan contra una pantalla que contiene compuestos químicos que brillan al ser golpeados por los electrones de movimiento rápido.

Con diversos compuestos que emiten colores distintos al ser golpeados por los electrones, se pueden obtener imágenes de color en las pantallas de los TRC.

Zumdahl S., "Fundamentos de Química", McGraw-Hill, Pág. 91, 1992

LE 2.2 Efectos atmosféricos

La atmósfera de la Tierra es vital para la vida de distintas formas. Una de sus características más importantes es la forma en que sus moléculas absorben la radiación solar.

Si no fuese por la naturaleza protectora de la atmósfera la radiación de la alta energía del Sol "cocería" a los seres vivos. El ozono atmosférico sirve de protección, y es una forma de oxígeno con moléculas O_3 que absorbe la radiación de alta energía y evita así que llegue a la Tierra. Esto explica la preocupación actual con respecto a los productos químicos que se liberan a la atmósfera y destruyen el ozono de las regiones superiores.

La atmósfera también desempeña un papel central en el control de la temperatura de la Tierra. Los gases atmosféricos CO_2 , H_2O , CH_4 , N_2O y otros no absorben la luz de la región visible. Por tanto la luz visible del Sol atraviesa la atmósfera y calienta la Tierra. A su vez, la Tierra refleja esta energía hacia el espacio en forma de radiación infrarroja (por ejemplo, el calor que irradia el asfalto negro en un día cálido de verano). Pero los gases mencionados son fuertes absorbentes de ondas infrarrojas y reflejan parte de esta energía de regreso a la Tierra. De esta forma dichos gases actúan como capa aislante y mantienen a la Tierra mucho más caliente que si no estuviesen presentes (en ausencia de estos gases todo el calor que la Tierra irradia se perdería hacia el espacio).

Sin embargo existe un problema. Al quemar combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural) se produce CO_2 . Debido a las enormes cantidades de combustibles fósiles que se emplean, el contenido de CO_2 de la atmósfera está aumentando gradualmente en forma significativa. Esto provocará que la Tierra se caliente más y tarde o temprano variarán los patrones climáticos en su superficie, se derretirá el hielo de las zonas polares, y se inundarán muchas regiones que se encuentran al nivel del mar.

Como aún no se comprenden a la perfección las fuerzas naturales que controlan la temperatura terrestre, es difícil decidir si el efecto de invernadero ya se ha iniciado, aunque muchos científicos dicen que así es. Por ejemplo, la década de 1980 fue de las más calurosas en la Tierra desde que se comenzó a llevar registros, y el año de 1988 ha sido el más caliente de todos.

El efecto de invernadero es algo que se debe vigilar con cuidado. Para controlarlo probablemente haya que reducir la dependencia de combustibles fósiles y usar más la potencia nuclear o solar. Recientemente, se han observado tendencias en dirección opuesta.

Estructura atómica. Atomo. Ladrillo del mundo

Zumdahl S., "Fundamentos de Química", McGraw-Hill, Pág. 314, 1992

LE. 2.3 Fuegos artificiales

Los fuegos artificiales que en ocasiones disfrutamos, son el resultado de los espectros de emisión de ciertos átomos metálicos. Durante la explosión de los fuegos artificiales se desprende una gran cantidad de energía. Cuando esta energía es absorbida por los átomos del metal, los electrones aumentan su energía y alcanzan niveles superiores. Los electrones en estos niveles superiores no son estables y rápidamente regresan a niveles de más baja energía lo cual se manifiesta como una luz brillante. Las luces rojas son producidas por los compuestos que contienen estroncio en la forma de nitrato de estroncio. Las luces verdes son producidas por los compuestos de bario, tales como cloruro de bario. Las luces amarillas son debidas al sodio, que se encuentra en forma de oxalato de sodio y las luces azul-verdoso, son producidas por el cobre contenido en compuestos tales como sulfato de cobre.

Explorando más allá

1. ¿Las luces de los fuegos artificiales son espectros de absorción o de emisión? Explica tu respuesta.

2. Algunos fuegos artificiales producen dos explosiones de diferente color. Explica cómo puede suceder esto.

Smoot R.C., et al., "Chemistry", Macmillan/McGraw-Hill, Pág. 118, 1993

LE. 2.4 La radiactividad en el tabaco

La advertencia general de los doctores: "Fumar es dañino para su salud", aparece en todos los paquetes de cigarrillos que se venden en Estados Unidos. La relación entre el humo del cigarro y el cáncer está bien establecida desde tiempo atrás. Existe, sin embargo, otro mecanismo causante del cáncer en los fumadores. El culpable en este caso es el contaminante ambiental radiactivo presente en las hojas de tabaco con las que están hechos los cigarros.

La tierra en la que crece el tabaco se trata con fertilizantes fosfatados, que son ricos en uranio y sus productos de decaimiento. Considérese un paso muy importante en la serie de decaimiento del uranio.



El producto formado, el radón-222 es un gas no reactivo (el radón es el único producto gaseoso en la serie de decaimiento del uranio). El radón-222 emana del radio-226 y está presente en altas concentraciones en los gases del suelo y en la capa de aire superficial bajo la capa de vegetación que provee el campo donde crece el tabaco. En esta capa, algunos de los descendientes del radón-222 como el polonio-218 o el plomo-214, se unen firmemente a la superficie y en el interior de las hojas del tabaco.

Durante la combustión de un cigarro, las pequeñas partículas de humo insoluble son inhaladas y depositadas en el tracto respiratorio del fumador y, por último, son transportadas y almacenadas en el hígado, bazo y médula ósea. Algunas

mediciones han demostrado que existe un alto contenido de plomo-210 en esas partículas. (Nótese que el contenido de plomo-210 no es lo suficientemente alto para ser químicamente dañino, pero es peligroso por ser reactivo), ya que su vida media es larga (20.4 años), el plomo-210 y sus descendientes radiactivos bismuto-210 y polonio-210 pueden continuar formándose en el cuerpo a través del período de fumar. La exposición constante de los órganos y de la médula ósea a la radiación de partículas alfa y beta incrementa la probabilidad del desarrollo del cáncer en el fumador. El efecto dañino global en una persona es bastante similar al causado por radón gaseoso en interiores.

Chang R., "Química", McGraw-Hill, Pág. 984, 1992

PRACTICAS DE LABORATORIO

INTRODUCCIÓN
Cuando los elementos son calentados a temperaturas altas, algunos de sus electrones son excitados a niveles de energía superiores. Cuando estos electrones regresan a niveles de energía inferiores, emiten radiación en forma de luz o calor. Este tipo de radiación se conoce como radiación térmica. La radiación térmica puede ser utilizada para calentar objetos o para generar electricidad. En este experimento se utilizará la radiación térmica para calentar un objeto y observar los efectos de la radiación.

PROCEDIMIENTO

- 1.- Limpia el alambre de platino en la parte superior de la hornilla de Bunsen. Se debe repetir varias veces hasta que el alambre esté limpio.
- 2.- Introduce el alambre en la solución de nitrato de cobalto. Observa el color que adquiere el alambre. Registra tus observaciones.

- 3.- Repite el procedimiento anterior con las soluciones de nitrato de bario, nitrato de litio, nitrato de calcio, nitrato de sodio y nitrato de potasio. Registra tus observaciones.
- 4.- Repite el procedimiento anterior con las soluciones de nitrato de estroncio, nitrato de potasio, nitrato de litio, nitrato de sodio y nitrato de bario. Registra tus observaciones.

PRECAUCIONES

- 1.- Usar guantes de seguridad al manipular las soluciones de nitrato de cobalto y nitrato de bario. El ácido clorhídrico es corrosivo y puede causar lesiones graves. Si se derrama ácido sobre ti, inmediatamente enjuaga el área afectada por 2 a 3 minutos con agua y notifica al maestro. Si el ácido cae en tus ojos enjuágalos inmediatamente por 20 minutos. Si el ácido se derrama sobre la mesa del laboratorio o en el piso, notifícalo con el maestro inmediatamente.
- 2.- Observa que el ácido ha sido neutralizado cuando las burbujas de gas cesan de salir.
- 3.- Cuáles elementos son difíciles de distinguir en una mezcla? Explica el porqué.