

AVANCES DE LA QUÍMICA ATRAVES DE LA HISTORIA

QUIMICA

Estudio de la composición, estructura y propiedades de las sustancias materiales, de sus interacciones y de los efectos producidos sobre ellas al añadir o extraer energía en cualquiera de sus formas. Desde los primeros tiempos, los seres humanos han observado la transformación de las sustancias —la carne cocinándose, la madera quemándose, el hielo derritiéndose— y han especulado sobre sus causas. Siguiendo la historia de esas observaciones y especulaciones, se puede reconstruir la evolución gradual de las ideas y conceptos que han culminado en la química moderna

TECNOLOGÍA Y FILOSOFÍA EN LA ANTIGÜEDAD

Los primeros procesos químicos conocidos fueron realizados por los artesanos de Mesopotamia, Egipto y China. Al principio, los forjadores de esas tierras trabajaban con metales nativos como el oro y el cobre, que a veces se encontraban en la naturaleza en estado puro, pero rápidamente aprendieron a fundir menas (principalmente los óxidos metálicos y los sulfuros) calentándolas con madera o carbón de leña para obtener los metales. El uso progresivo del cobre, bronce y hierro dio origen a los nombres que los arqueólogos han aplicado a las distintas eras. En esas culturas se inició también una tecnología química primitiva, conforme los tintoreros descubrían métodos para fijar los tintes en los distintos tipos de tejidos y los alfareros aprendían a preparar barnices y más tarde a fabricar vidrio

La mayoría de esos artesanos trabajaban en los monasterios y palacios haciendo artículos de lujo. En los monasterios especialmente, los monjes tenían tiempo para especular sobre el origen de los cambios que veían en el mundo que los rodeaba. Sus teorías se basaban frecuentemente en la magia, pero también elaboraron ideas astronómicas, matemáticas y cosmológicas, que utilizaban en sus intentos de explicar algunos de los cambios que hoy se consideran químicos

FILOSOFÍA NATURAL GRIEGA

Desde los tiempos de Tales de Mileto, unos 600 años a.C., los filósofos griegos empezaron a hacer especulaciones lógicas sobre el mundo físico, en lugar de confiar en los mitos para explicar los fenómenos. El mismo Tales pensaba que toda la materia procedía del agua, que podía solidificarse en tierra o evaporarse en aire. Sus sucesores ampliaron esta teoría en la idea de que el mundo estaba compuesto por cuatro elementos: tierra, agua, aire y fuego. Según Demócrito, esos elementos estaban compuestos por átomos, partículas diminutas que se movían en el vacío. Otros, especialmente Aristóteles, creían que los elementos formaban un medio continuo de materia y, por tanto, el vacío no podía existir. La idea atómica perdió terreno rápidamente, pero nunca fue completamente olvidada. Cuando fue revisada durante el renacimiento, formó la base de la teoría atómica moderna

TEORIA ATOMICA

En el siglo XVI, los experimentos descubrieron cómo crear un vacío, algo que Aristóteles había declarado imposible. Esto atrajo la atención sobre la antigua teoría de Demócrito, que había supuesto que los átomos se movían en un vacío. El filósofo y matemático francés René Descartes y sus seguidores desarrollaron una visión mecánica de la materia en la que el tamaño, la forma y el movimiento de las partículas diminutas explicaban todos los fenómenos observados. La mayoría de los iatroquímicos y filósofos naturales de la época suponían que los gases no tenían

propiedades químicas, de aquí que su atención se centrara en su comportamiento físico. Comenzó a desarrollarse una teoría cinético-molecular de los gases. En esta dirección fueron notables los experimentos del químico físico británico Robert Boyle, cuyos estudios sobre el 'muelle de aire' (elasticidad) condujeron a lo que se conoce como ley de Boyle, una generalización de la relación inversa entre la presión y el volumen de los gases.

FLOGISTO: TEORÍA Y EXPERIMENTO

Mientras muchos filósofos naturales especulaban sobre las leyes matemáticas, los primeros químicos intentaban utilizar en el laboratorio las teorías químicas para explicar las reacciones reales que observaban. Los iatroquímicos ponían especial atención en el azufre y en las teorías de Paracelso. En la segunda mitad del siglo XVII, el médico, economista y químico alemán Johann Joachim Becher construyó un sistema químico en torno a su principio. Becher anotó que cuando la materia orgánica ardía, parecía que un material volátil salía de la sustancia. Su discípulo Georg Ernst Stahl, hizo de éste el punto central de una teoría que sobrevivió en los círculos químicos durante casi un siglo

Stahl supuso que cuando algo ardía, su parte combustible era expulsada al aire. A esta parte la llamó flogisto, de la palabra griega flogistós, 'inflamable'. La oxidación de los metales era análoga a la combustión y, por tanto, suponía pérdida de flogisto. Las plantas absorbían el flogisto del aire, por lo que eran ricas en él. Al calentar las escorias (u óxidos) de los metales con carbón de leña, se les restituía el flogisto

Así dedujo que la escoria era un elemento y el metal un compuesto. Esta teoría es casi exactamente la contraria al concepto moderno de oxidación-reducción, pero implica la transformación cíclica de una sustancia (aunque fuera en sentido inverso), y podía explicar algunos de los fenómenos observados. Sin embargo, recientes estudios de la literatura química de la época muestran que la explicación del flogisto no tuvo mucha influencia entre los químicos hasta que fue recuperada por el químico Antoine Laurent de Lavoisier, en el último cuarto del siglo XVIII

EL SIGLO XVIII

En esa época, otra observación hizo avanzar la comprensión de la química. Al estudiarse cada vez más productos químicos, los químicos observaron que ciertas sustancias combinaban más fácilmente o tenían más afinidad por un determinado producto químico que otras. Se prepararon tablas que mostraban las afinidades relativas al mezclar diferentes productos. El uso de estas tablas hizo posible predecir muchas reacciones químicas antes de experimentarlas en el laboratorio

Todos esos avances condujeron en el siglo XVIII al descubrimiento de nuevos metales y sus compuestos y reacciones. Comenzaron a desarrollarse métodos analíticos cualitativos y cuantitativos, dando origen a la química analítica. Sin embargo, mientras existiera la creencia de que los gases sólo desempeñaban un papel físico, no podía reconocerse todo el alcance de la química

El estudio químico de los gases, generalmente llamados 'aires', empezó a adquirir importancia después de que el fisiólogo británico Stephen Hales desarrollara la cubeta o cuba neumática para recoger y medir el volumen de los gases liberados en un sistema cerrado; los gases eran recogidos sobre el agua tras ser emitidos al calentar diversos sólidos. La cuba neumática se convirtió en un mecanismo valioso para recoger y estudiar gases no contaminados por el aire

ordinario. El estudio de los gases avanzó rápidamente y se alcanzó un nuevo nivel de comprensión de los distintos gases

La interpretación inicial del papel de los gases en la química se produjo en Edimburgo (Escocia) en 1756, cuando Joseph Black publicó sus estudios sobre las reacciones de los carbonatos de magnesio y de calcio. Al calentarlos, estos compuestos desprendían un gas y dejaban un residuo de lo que Black llamaba magnesia calcinada o cal (los óxidos). Esta última reaccionaba con el 'álcali' (carbonato de sodio) regenerando las sales originales. Así, el gas dióxido de carbono, que Black denominaba aire fijo, tomaba parte en las reacciones químicas (estaba "fijo", según sus palabras). La idea de que un gas no podía entrar en una reacción química fue desechada, y pronto empezaron a reconocerse nuevos gases como sustancias distintas

En la década siguiente, el físico británico Henry Cavendish aisló el 'aire inflamable' (hidrógeno). También introdujo el uso del mercurio en lugar del agua como el líquido sobre el que se recogían los gases, posibilitando la recogida de los gases solubles en agua

Esta variante fue utilizada con frecuencia por el químico y teólogo británico Joseph Priestley, quien recogió y estudió casi una docena de gases nuevos

El descubrimiento más importante de Priestley fue el oxígeno; pronto se dio cuenta de que este gas era el componente del aire ordinario responsable de la combustión, y que hacía posible la respiración animal. Sin embargo, su razonamiento fue que las sustancias combustibles ardían enérgicamente y los metales formaban escorias con más facilidad en este gas porque el gas no contenía flogisto. Por tanto, el gas aceptaba el flogisto presente en el combustible o el metal más fácilmente que el aire ordinario que ya contenía parte de flogisto. A este nuevo gas lo llamó 'aire deflogistizado' y defendió su teoría hasta el final de sus días

Mientras tanto, la química había hecho grandes progresos en Francia, particularmente en el laboratorio de Lavoisier. A éste le preocupaba el hecho de que los metales ganaban peso al calentarlos en presencia de aire, cuando se suponía que estaban perdiendo flogisto

En 1774, Priestley visitó Francia y le comentó a Lavoisier su descubrimiento del aire deflogistizado. Lavoisier entendió rápidamente el significado de esta sustancia, y este hecho abrió el camino para la revolución química que estableció la química moderna. Lavoisier lo llamó 'oxígeno', que significa 'generador de ácidos'

EL NACIMIENTO DE LA QUÍMICA MODERNA

Lavoisier demostró con una serie de experimentos brillantes que el aire contiene un 20% de oxígeno y que la combustión es debida a la combinación de una sustancia combustible con oxígeno. Al quemar carbono se produce aire fijo (dióxido de carbono). Por tanto, el flogisto no existe. La teoría del flogisto fue sustituida rápidamente por la visión de que el oxígeno del aire combina con los elementos componentes de la sustancia combustible formando los óxidos de dichos elementos

Lavoisier utilizó la balanza de laboratorio para darle apoyo cuantitativo a su trabajo. Definió los elementos como sustancias que no pueden ser descompuestas por medios químicos, preparando el camino para la aceptación de la ley de conservación de la masa. Sustituyó el sistema antiguo de nombres químicos (basado en el uso alquímico) por la nomenclatura química racional utilizada hoy, y ayudó a fundar el primer periódico químico. Después de morir en la guillotina en

1794, sus colegas continuaron su trabajo estableciendo la química moderna. Un poco más tarde, el químico sueco Jöns Jakob, barón de Berzelius propuso representar los símbolos de los átomos de los elementos por la letra o par de letras iniciales de sus nombres

LOS SIGLOS XIX Y XX

A principios del siglo XIX, la precisión de la química analítica había mejorado tanto que los químicos podían demostrar que los compuestos simples con los que trabajaban contenían cantidades fijas e invariables de sus elementos constituyentes. Sin embargo, en ciertos casos, con los mismos elementos podía formarse más de un compuesto. Por esa época, el químico y físico francés Joseph Gay-Lussac demostró que los volúmenes de los gases reaccionantes están siempre en la relación de números enteros sencillos, es decir, la ley de las proporciones múltiples (que implica la interacción de partículas discontinuas o átomos). Un paso importante en la explicación de estos hechos fue, en 1803, la teoría atómica química del científico inglés John Dalton

Dalton supuso que cuando se mezclaban dos elementos, el compuesto resultante contenía un átomo de cada uno. En su sistema, el agua podría tener una fórmula correspondiente a HO. Dalton asignó arbitrariamente al hidrógeno la masa atómica 1 y luego calculó la masa atómica relativa del oxígeno. Aplicando este principio a otros compuestos, calculó las masas atómicas de los elementos conocidos hasta entonces. Su teoría contenía muchos errores, pero la idea era correcta y se podía asignar un valor cuantitativo preciso a la masa de cada átomo

NUEVOS CAMPOS DE LA QUÍMICA

En el siglo XIX, los avances más sorprendentes de la química se produjeron en el área de la química orgánica. La teoría estructural, que proporcionaba una imagen de cómo se mantenían los átomos juntos, no era matemática, sino que empleaba su propia lógica. Ella hizo posible la predicción y preparación de muchos compuestos nuevos, incluyendo una gran cantidad de tintes, medicinas y explosivos importantes, que dieron origen a grandes industrias químicas, especialmente en Alemania

Al mismo tiempo, aparecieron otras ramas de la química. Estimulados por los avances logrados en física, algunos químicos pensaron en aplicar métodos matemáticos a su ciencia. Los estudios de la velocidad de las reacciones culminaron en el desarrollo de las teorías cinéticas, que tenían valor tanto para la industria como para la ciencia pura

El reconocimiento de que el calor era debido al movimiento a escala atómica (un fenómeno cinético), hizo abandonar la idea de que el calor era una sustancia específica (denominada calórica) e inició el estudio de la termodinámica química. La extensión de los estudios electroquímicos llevó al químico sueco Svante August Arrhenius a postular la disociación de las sales en disolución para formar iones portadores de cargas eléctricas. Los estudios de los espectros de emisión y absorción de los elementos y compuestos empezaron a adquirir importancia tanto para los químicos como para los físicos, culminando en el desarrollo del campo de la espectroscopia

Además, comenzó una investigación fundamental sobre los coloides y la fotoquímica. A finales del siglo XIX, todos los estudios de este tipo fueron englobados en un campo conocido como química física

La química inorgánica también necesitaba organizarse. Seguían descubriéndose nuevos elementos, pero no se había descubierto ningún método de clasificación que pudiera poner orden en sus reacciones. El sistema periódico, formulado a raíz de que el químico ruso Dmitri Ivánovich Mendeléiev en 1869 y el químico alemán Julius Lothar Meyer en 1870 elaboraran independientemente la ley periódica, eliminó esta confusión e indicó dónde se encontrarían los nuevos elementos y qué propiedades tendrían

A finales del siglo XIX, la química, al igual que la física, parecía haber alcanzado un punto en el que no quedaba ningún campo sorprendente por desarrollar. Esta visión cambió completamente con el descubrimiento de la radiactividad. Los métodos químicos fueron utilizados para aislar nuevos elementos, como el radio, para separar nuevos tipos de sustancias conocidas como isótopos, y para sintetizar y aislar los nuevos elementos transuránicos. Los físicos consiguieron dibujar la estructura real de los átomos, que resolvía el antiguo problema de la afinidad química y explicaba la relación entre los compuestos polares y no polares

Otro avance importante de la química en el siglo XX fue la fundación de la bioquímica; empezó simplemente con el análisis de los fluidos corporales, pero pronto se desarrollaron métodos para determinar la naturaleza y función de los componentes celulares más complejos. Hacia la mitad del siglo, los bioquímicos habían aclarado el código genético y explicado la función de los genes, base de toda la vida. El campo había crecido tanto que su estudio culminó en una nueva ciencia, la biología molecular

INVESTIGACIONES RECIENTES EN QUÍMICA

Los recientes avances en biotecnología y ciencia de los materiales están ayudando a definir las fronteras de la investigación química. En biotecnología se ha podido iniciar un esfuerzo internacional para ordenar en serie el genoma humano gracias a instrumentos analíticos sofisticados. Probablemente, el éxito de este proyecto cambiará la naturaleza de campos como la biología molecular y la medicina. La ciencia de los materiales, una combinación interdisciplinaria de física, química e ingeniería, dirige el diseño de los materiales y mecanismos avanzados

Ejemplos recientes son el descubrimiento de ciertos compuestos cerámicos que mantienen su superconductividad a temperaturas por debajo de $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$, el desarrollo de polímeros emisores de luz y la enorme diversidad de compuestos que surgieron de la investigación sobre el buckminsterfullereno

Incluso en los campos convencionales de la investigación química, las nuevas herramientas analíticas están suministrando detalles sin precedentes sobre los productos químicos y sus reacciones. Por ejemplo, las técnicas de láser proporcionan información instantánea de reacciones químicas en fase gaseosa a una escala de femtosegundos (una milésima de una billonésima de segundo)

QUÍMICA EN LA GUERRA GUERRA QUÍMICA Y BIOLÓGICA

Método utilizado en guerra en el que se utilizan agentes biológicos o químicos tóxicos o incapacitantes para ampliar los objetivos de los combatientes. Hasta el siglo XX ese tipo de guerra estuvo limitada sobre todo a los incendios, los pozos de agua envenenados, la distribución de artículos infectados de viruela y el uso de humo para diezmar o confundir al enemigo

AGENTES QUÍMICOS

Gases como el gas lacrimógeno, el gas cloro y fosgeno (irritantes de los pulmones) y el gas mostaza (que produce graves quemaduras) se utilizaron por primera vez en la I Guerra Mundial para romper el prolongado estancamiento de la guerra de trincheras; también se intentó utilizar el lanzallamas, pero en principio resultaron ineficaces por su corto alcance. Los adelantos técnicos y el desarrollo del napalm (compuesto de ácidos de nafta y palmíticos), una espesa gasolina que se adhiere a las superficies, condujo a un uso más amplio de armas flamíferas durante la II Guerra Mundial

Al final de la I Guerra Mundial la mayoría de las potencias europeas habían incorporado la guerra de gases en algún departamento de sus ejércitos, y Alemania había desarrollado en el periodo de entreguerras gases nerviosos como el sarín, que puede causar muerte o parálisis aplicado en pequeñas cantidades. A pesar de su disponibilidad, sólo Japón utilizó gases —en China— al producirse la globalización de la contienda. Después de la II Guerra Mundial el conocimiento de la producción de gases se hizo extensivo

Desde la II Guerra Mundial se han utilizado gases como el lacrimógeno en guerras limitadas, por ejemplo en la guerra de Vietnam; también es empleado por la policía para reprimir motines. El uso de agentes más mortíferos, como el gas mostaza o nervioso, ha sido condenado por la mayoría de los países, aunque semejantes armas permanecen en arsenales y se cuenta con evidencias de que fueron utilizadas por Irak durante la Guerra Irano-iraquí, en la década de 1980, así como contra los kurdos del norte de su territorio

Varios compuestos químicos que alteran el metabolismo de las plantas y causan defoliación, como el agente naranja, se han utilizado en la guerra moderna en la jungla para reducir la cobertura del enemigo o privar a la población civil de las cosechas necesarias para su alimento. Tales agentes químicos, que se suelen lanzar desde el aire, pueden contaminar también el agua y los peces; su efecto a largo plazo sobre todo el ecosistema hace que resulten devastadores

DISEMINACIÓN Y PROTECCIÓN

Los métodos más primitivos de diseminar agentes químicos consistieron en su simple liberación de contenedores presurizados, tal como hicieron los alemanes durante la II Guerra Mundial. Esto obligaba a que su utilización dependiera del viento, si bien éste podía cambiar su dirección con frecuencia y lanzar los agentes químicos sobre las tropas propias o aliadas. Por tanto, los ejércitos buscaron formas mejores de proyectar estas armas, como morteros, artillería, cohetes, bombas aéreas y aspersores aéreos. Los agentes biológicos también pueden diseminarse mediante insectos o animales liberados en el área enemiga

Sean cuales sean los medios de diseminación, es imprescindible proteger las fuerzas y poblaciones amigas. La mayoría de los países están desarrollando programas para la detección de agentes letales y su descontaminación; también se trabaja en el desarrollo de armas ofensivas cuyo almacenamiento y uso sea menos peligroso

Las armas biológicas o químicas utilizadas en la guerra convencional o nuclear pueden desempeñar también un destacado papel en las futuras guerras de guerrillas o en acciones de sabotaje. En tales situaciones se acude a materiales tóxicos inertes —povos, por ejemplo, que se activan al entrar en contacto con superficies húmedas como los pulmones— lanzados de forma subrepticia al aire de la ciudad desde vehículos en movimiento o desde buques en alta mar. Otra posible

táctica es la de introducir toxinas solubles en las redes urbanas de suministro de agua

Los agentes químicos y biológicos pueden ser utilizados en guerras limitadas. El hecho de que la producción de agentes químicos letales no exija una infraestructura industrial muy refinada los convierte en medios bélicos asequibles a los países del Tercer Mundo

El uso de armas químicas por Irak y la capacidad de guerra química por parte de Libia en 1988, incrementan el peligro que semejantes armas pueden originar. Es también materia de alta preocupación que ese tipo de armas caiga en poder de grupos terroristas, habida cuenta de que cantidades mínimas de toxinas disueltas en agua o aire pueden dar lugar a una catástrofe de muy amplias dimensiones, como ocurrió en la década de 1990 en el metro de Tokyo

ARMAS NUCLEARES

Dispositivos explosivos, utilizados sobre todo por militares, que liberan energía nuclear a gran escala. La primera bomba atómica (o bomba A) fue probada el 16 de julio de 1945 cerca de Alamogordo, Nuevo México. Se trataba de un tipo completamente nuevo de explosivo. Hasta ese momento todos los explosivos obtenían su potencia de la descomposición o combustión rápida de algún compuesto químico. Las reacciones químicas de este tipo sólo liberan la energía de los electrones más externos del átomo

En cambio, los explosivos nucleares ponen en juego la energía contenida en el núcleo del átomo. La bomba A obtenía su potencia de la ruptura o fisión de los núcleos atómicos de varios kilos de plutonio. Una esfera del tamaño de una pelota de béisbol produjo una explosión equivalente a 20.000 toneladas de Trinitrotolueno (TNT)

La bomba A se desarrolló, construyó y probó en el marco del Proyecto Manhattan. Se trataba de una extraordinaria empresa estadounidense iniciada en 1942 durante la II Guerra Mundial. En ella participaron muchos científicos eminentes, como los físicos Enrico Fermi, Richard Feynman y Edward Teller, y el químico Harold Urey. El director militar era el ingeniero del Ejército de los Estados Unidos comandante general Leslie Groves. El director científico del proyecto, localizado en Los Álamos (Nuevo México) fue el físico estadounidense J. Robert Oppenheimer

Terminada la guerra, la Comisión para la Energía Atómica de los Estados Unidos se responsabilizó de todas las cuestiones nucleares, incluida la investigación armamentística. Se construyeron otro tipo de bombas que obtenían la energía de elementos más ligeros como el hidrógeno. En ellas la reacción que proporciona la energía es la fusión. Durante este proceso los núcleos de los isótopos de hidrógeno se combinan y forman un núcleo, más pesado, de helio (ver más adelante Armas termonucleares o de fusión)

La investigación en este campo dio como resultado la producción de bombas cuya potencia oscila de una fracción de kilotón (equivalente a 1.000 toneladas de TNT) hasta muchos megatones (equivalentes a un millón de toneladas de TNT). Además se ha reducido de forma drástica el tamaño físico de las bombas, con lo que han podido desarrollarse bombas nucleares de artillería y pequeños misiles que pueden ser disparados desde lanzadores portátiles en pleno campo de batalla. Aunque en un principio se pretendía que las bombas atómicas fuesen armas estratégicas transportadas por grandes bombarderos, en la actualidad las armas nucleares pueden utilizarse para diversos fines, tanto estratégicos como tácticos

No sólo se pueden lanzar desde diferentes tipos de avión, sino en cohetes o misiles guiados con cabeza nuclear desde la tierra, el aire o bajo el agua. Los cohetes grandes pueden transportar varias cabezas con diferentes objetivos

La investigación en armas nucleares prosigue hoy en día en Los Álamos y en el Laboratorio Lawrence Livermore (California), en los Estados Unidos y en Aldermaston, en Gran Bretaña

LA REACCIÓN EN CADENA

Cuando el uranio u otro núcleo apropiado se fisiona, produce un par de fragmentos nucleares y libera energía. Al mismo tiempo el núcleo emite enseguida cierto número de neutrones rápidos, la misma partícula que inició la fisión del núcleo de uranio. Esto hace posible que se produzcan una serie de reacciones de fisión nuclear de forma automantenida: los neutrones que se emiten durante la fisión provocan una reacción en cadena y una liberación sostenida de energía

El isótopo ligero del uranio, el uranio 235, se divide sin dificultad a causa de los neutrones producto de la fisión y al hacerlo emite una media de 2,5 neutrones. Para sostener una reacción en cadena basta con un neutrón por cada generación de fisiones nucleares. Otros pueden perderse al escapar del material reactivo, o ser absorbidos por las impurezas o por los isótopos más pesados como el uranio 238, si existen. Cualquier sustancia capaz de mantener una reacción de fisión en cadena se llama material fisilfisol

DETONACIÓN DE LAS BOMBAS ATÓMICAS

Se han creado varios sistemas para detonar una bomba atómica. El más simple es utilizar una pistola: se dispara un proyectil de material fisil a un objetivo del mismo material, para que ambos se fundan y formen un conjunto supercrítico

La bomba atómica que Estados Unidos hizo explotar sobre Hiroshima (Japón) el 6 de agosto de 1945 fue un arma de ese tipo. Su energía era equivalente a 20 kilotones de TNT

Un sistema más complejo, llamado de implosión, se utiliza con bombas de forma esférica. La parte exterior de la esfera consiste en una capa de dispositivos llamados lentes con una forma y ensamblado especial. Están hechos de material explosivo y diseñado para concentrar la explosión en el centro de la bomba. Cada sección de este material altamente explosivo tiene un detonador que a su vez está unido por cable con las demás secciones. Una señal eléctrica hace explotar todas las partes del material explosivo de forma simultánea, lo que provoca una onda explosiva que converge en el núcleo de la bomba. En éste hay una esfera de material fisil que se comprime por la poderosa presión ejercida hacia el interior, es decir, la implosión. Esto aumenta la densidad del material y produce un conjunto supercrítico. La bomba que se probó en Alamogordo y la que Estados Unidos lanzó sobre Nagasaki (Japón), el 9 de agosto de 1945, fueron de este tipo. Cada una de ellas equivalía a 20 kilotones de TNT

Con independencia del método utilizado para alcanzar una configuración supercrítica, la reacción en cadena se produce durante una millonésima de segundo y libera grandes cantidades de energía térmica. La liberación tan rápida de una cantidad tan grande de energía en un volumen relativamente pequeño, provoca que la temperatura alcance decenas de millones de grados. La posterior expansión y vaporización del material de la bomba provoca una potente explosión

BOMBAS H LIMPIAS

Por término medio, un 50% de la potencia de una bomba H proviene de las reacciones termonucleares y otro 50% de la fisión de la bomba A, que actúa como detonante, así como de la fisión de la capa externa de uranio. Se define la bomba H limpia como aquella en la que menos del 50% de su potencia proviene de la fisión. Dado que la fusión no produce sustancias radiactivas de forma directa, los residuos de una bomba limpia son menores que los de una bomba H media normal con la misma potencia. Si se construyese una bomba H, sin cubierta de uranio pero con un detonador de fisión, sería relativamente 'limpia'. Quizá tan poco como un 5% de la potencia explosiva provendría de la fisión; por tanto, la bomba sería limpia en un 95%. Esta bomba de fusión mejorada, también llamada bomba de neutrones, ha sido probada por Estados Unidos y otras potencias nucleares

Aunque la fisión no libera residuos radiactivos que sean duraderos, sí libera una gran cantidad de los neutrones creados en la reacción termonuclear. Estos neutrones inducen la radiactividad en otros materiales, sobre todo en la tierra y el agua, en un radio relativamente pequeño alrededor de la explosión. Por eso, la bomba de neutrones se considera un arma táctica, porque puede producir daños graves en el campo de batalla. Destruye los carros blindados y otros vehículos similares y provoca la muerte o deja heridas de escasa gravedad a las personas expuestas, pero no produce los residuos radiactivos que ponen en peligro a seres humanos o a las casas a kilómetros de distancia

QUÍMICA EN LA INDUSTRIA

LA INDUSTRIA QUÍMICA

El crecimiento de las industrias químicas y la formación de químicos profesionales ha tenido una correlación interesante. Hasta hace unos 150 años, los químicos no recibían formación profesional. La química avanzaba gracias al trabajo de los que se interesaban en el tema, pero éstos no hacían ningún esfuerzo sistemático por formar a nuevos trabajadores en ese campo. Los médicos y los aficionados con recursos contrataban a veces ayudantes, de los cuales sólo unos pocos continuaban la labor de su maestro

Sin embargo, a principios del siglo XIX se modificó este sistema casual de educación química. En Alemania, país con una larga tradición de investigación, se empezaron a crear universidades provinciales. En Giessen, el químico alemán Justus Liebig fundó un centro de investigación química. Este primer laboratorio de enseñanza tuvo tanto éxito que atrajo a estudiantes de todo el mundo. Poco después le siguieron otras universidades alemanas

Así, se empezó a formar a un gran grupo de químicos jóvenes en la época en que las industrias químicas comenzaban a explotar los nuevos descubrimientos. Esta explotación comenzó durante la Revolución Industrial; por ejemplo, el método Leblanc para la producción de sosa —uno de los primeros procesos de producción a gran escala— fue desarrollado en Francia en 1791 y comercializado en Gran Bretaña a principios de 1823

Los laboratorios de esas industrias en franco desarrollo podían emplear a los estudiantes de química recién formados y también podían contar con los profesores de la universidad como asesores. Esta interacción entre las universidades y la industria química benefició a ambas, y el rápido crecimiento de la industria de la química orgánica hacia finales del siglo XIX dio origen a los grandes consorcios tintoreros y farmacéuticos que otorgaron a Alemania el predominio científico en ese campo hasta la I Guerra Mundial

Después de la guerra, el sistema alemán fue introducido en todas las naciones industriales del mundo, y la química y las industrias químicas progresaron aún más rápidamente. Entre otros desarrollos industriales recientes se encuentra el incremento del uso de los procesos de reacción que utilizan enzimas, debido principalmente a los bajos costos y altos beneficios que pueden conseguirse. En la actualidad las industrias están estudiando métodos que utilizan la ingeniería genética para producir microorganismos con propósitos industriales

QUÍMICA EN LA VIDA DIARIA

LA QUÍMICA Y LA SOCIEDAD

La química ha tenido una influencia enorme sobre la vida humana. En otras épocas las técnicas químicas se utilizaban para aislar productos naturales y para encontrar nuevas formas de utilizarlos. En el siglo XIX se desarrollaron técnicas para sintetizar sustancias nuevas que eran mejores que las naturales, o que podían reemplazarlas por completo con gran ahorro. Al aumentar la complejidad de los compuestos sintetizados, empezaron a aparecer materiales totalmente nuevos para usos modernos. Se crearon nuevos plásticos y tejidos, y también fármacos que acababan con todo tipo de enfermedades. Al mismo tiempo empezaron a unirse ciencias que antes estaban totalmente separadas. Los físicos, biólogos y geólogos habían desarrollado sus propias técnicas y su forma de ver el mundo, pero en un momento dado se hizo evidente que cada ciencia, a su modo, era el estudio de la materia y sus cambios. La química era la base de todas ellas

La creación de disciplinas inter-científicas como la geoquímica o la bioquímica ha estimulado a todas las ciencias originales

El progreso de la ciencia en los últimos años ha sido espectacular, aunque los beneficios de este progreso han acarreado los riesgos correspondientes. Los peligros más evidentes proceden de los materiales radiactivos, por su potencial para producir cáncer en los individuos expuestos y mutaciones en sus hijos. También se ha hecho evidente que la acumulación, en las plantas o células animales, de pesticidas (que antes se consideraban inocuos), o de productos secundarios de los procesos de fabricación, suele tener efectos nocivos. Este descubrimiento, lentamente reconocido al principio, ha llevado a establecer nuevos campos de estudio relacionados con el medio ambiente y con la ecología en general

BIBLIOGRAFÍA

Enciclopedia Microsoft Encarta 2000
Química Orgánica
G. Devore, F. Muñoz Mena
Editorial: Publicaciones Cultural S.A.