



Año Internacional de la **QUÍMICA** 2011

Anton Valero (AEQT), Luis Serrano (Feique) y

Carlos Negro (Foro Química y Sociedad) **P 2-3**

Arranca el CTQC **P 5**

Polímeros contra terremotos **P 7**

Tecnología para tratamientos de aguas **P 9**

Entrevista a Joan Pedrerol (Repsol TGN) **P 13**



Any Internacional de la
QUÍMICA
2011
Tarragona

Química, la nostra vida, el nostre futur

El repte de contribuir a resoldre els problemes globals i bàsics de la humanitat, com l'alimentació, l'aigua, la salut, l'energia i el transport.

www.anyquimicatarragona.org



La efeméride

Cien años que han cambiado el mundo

El despegue de la industria química ha supuesto una revolución para el bienestar de la sociedad

REDACCIÓN

La Asamblea General de la ONU proclamó el 2011 como el Año Internacional de la Química para concienciar al público sobre las contribuciones de esa ciencia en el bienestar de la humanidad.

2011 coincide con el centenario del Premio Nobel otorgado a Marie Curie por sus aportes a la química y de la fundación de la Asociación Internacional de Sociedades Químicas. La conmemoración enfatiza la contribución de la química como ciencia creativa esencial para mejorar la sostenibilidad de nuestros modos de vida y para resolver los problemas globales y esenciales de la humanidad, como la alimentación, el agua, la salud, la energía o el transporte.

El director general de la Unesco, Koichiro Matsuura, encomió la decisión de la Asamblea General y acotó que «es indudable que la química desempeñará un papel muy importante en el desarrollo de fuentes alternativas de energía y la alimentación de la creciente población mundial». Por este motivo se celebran actividades en todo el mundo durante 2011 para resaltar la importancia de la química en el sostenimiento de los recursos naturales.

La Unesco y la IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) han sido las instituciones designadas para llevar a cabo esta promoción. Bajo el Lema 'Chemistry: our life, our future' (Química: nuestra vida, nuestro futuro), los objetivos de esta conmemoración son: incrementar la apreciación pública de la Química como herramienta fundamental para satisfacer las necesidades de la sociedad, promover el interés por la química entre los jóvenes, y generar entusiasmo por el futuro creativo de la química.

La conmemoración de este Año de la Química también se



El año 2011 coincide con el centenario de la concesión del premio Nobel de Química a Marie Curie. FOTO: DT

Diari de Tarragona se suma a la celebración del Año Internacional de la Química con un suplemento especial trimestral

extenderá por Tarragona. La Universitat Rovira i Virgili (URV), el ICIQ y la Associació Empresarial Química de Tarragona (AEQT), así como las distintas compañías del sector instaladas en el territorio, han organizado actividades e iniciativas para hacer visible las numerosas aplicaciones de la química que han mejorado nuestra vida en todo sus aspectos y también señalar algunas de las innovaciones y desarrollos que pronto nos ayudarán a vivir una vida mejor y a crear un mundo más sostenible.

Y *Diari de Tarragona* se ha sumado también a esta celebración con una serie de suplementos especiales trimestrales —que comienzan con este ejemplar— para destacar las virtudes de la química y su importancia como motor económico y social de nuestras comarcas.

Cumplir con el reto



ANTON VALERO

Presidente de la Associació Empresarial Química de Tarragona (AEQT)

Cuando las Naciones Unidas proclamaron en diciembre de 2008 que 2011 sería el Año Internacional de la Química, bajo el lema 'Química, nuestra vida, nuestro futuro', en realidad trasladaron a la Química (como ciencia creativa esencial para mejorar la sostenibilidad de las distintas formas de vida) la responsabilidad de contribuir a resolver los problemas globales y básicos de la humanidad, como la alimentación, el agua, la salud, la energía y el transporte.

La decisión se tomó tras recibir el apoyo de la UNESCO, en mayo de 2008, a la propuesta formulada el verano anterior por la UIPAC (acrónimo inglés de la Unión Internacional de las Sociedades Químicas, Pura y Aplicada) 2011 coincidía con centenario de su fundación además de la entrega del Premio Nobel de Química a Marie Curie.

Los objetivos fijados para 2011 se concretaron en mejorar la apreciación pública de la Química como ciencia fundamental para satisfacer las necesidades de la sociedad, promover el interés de los jóvenes por la Química, y generar entusiasmo por el futuro creativo de la Química.

De hecho, no se entiende el avance de las nuevas tecnologías industriales sin el desarrollo de los nuevos materiales empleados en ellas y sin el estudio de su constitución química. Tampoco se entiende la evolución de la Medicina, en su búsqueda para la mejora de la salud, sin el estudio de las estructuras e interacciones (bio) químicas que tienen lugar en el seno de los organismos vivos y sin el desarrollo de los constituyentes químicos que conforman los medicamentos. El desarrollo de la química, tanto en sus aspectos específicos como en su contribución a otras disciplinas, es un factor determinante de la evolución de las sociedades avanzadas.

Ha llegado pues el momento de reconocer y reforzar públicamente el papel y protagonismo de la Química en nuestra Sociedad. El Año Internacional de la Química es una ocasión excelente para mostrar públicamente las contribuciones de esta Ciencia a la Sociedad: en la mejora de los productos de consumo y de los procesos de producción industriales, en la síntesis de nuevos fármacos y medicamentos, en la mejora y preservación del medio ambiente, de sus especies vegetales y animales, en la búsqueda de nuevas

energías y tecnologías, y en conseguir que sean más limpias.

Además, Tarragona es la sede del principal clúster industrial químico español y del Sur de Europa. Pero la Química de Tarragona no se circunscribe a la actividad productiva, sino también al talento, la investigación y la innovación. La Universidad Rovira i Virgili (URV), con los campus de Excelencia Internacional, y el Institut Català d'Investigació Química (ICIQ) constituyen los mejores referentes, junto con el Centre de Tecnologia Química, inaugurado precisamente coincidiendo con la apertura de los actos conmemorativos del Año Internacional en Tarragona.

Tampoco pueden obviarse actividades productivas que forman el clúster, como las portuarias y las Empresas de Servicios, ni las organizaciones socioeconómicas y las Administraciones Públicas del territorio (Generalitat y Ayuntamientos), junto con los sindicatos del sector, la Formación Profesional,..... Esta red es en realidad el conjunto de la Química de Tarragona, que por cierto también tiene científicos

ilustres que reivindicar, y que 2011 supone una buena oportunidad, como Antoni Martí i Franqués y su contribución al análisis del aire, rectificando los datos de Lavoisier.

Por ello desarrollamos conjuntamente con la URV y el ICIQ las actividades conmemorativas y divulgativas para cumplir con los objetivos de 2011 y que los ciudadanos conozcan de primera mano que de las factorías vecinas salen los materiales básicos para fabricar los productos de uso cotidiano. Si Tarragona es un referente global, debe constituir motivo de orgullo local contar con una de las disciplinas y actividades con mayor futuro.

De todos depende este futuro, que hace años comenzamos a construir. Sobre la base de la Sostenibilidad y la Responsabilidad Social, investigando para trabajar con procesos más seguros, limpios y eficientes; formando a profesionales para ser más competitivos, contribuyendo al desarrollo de la comunidad (los premios Recerca y el Fòrum TRiCS son buenos ejemplos de esta trayectoria, que busca precisamente promover el interés de los jóvenes y generar entusiasmo por la Ciencia Química). Desde estas líneas, invito ya a todos los ciudadanos que deseen conocer mejor la Química, y la contribución de Tarragona a ésta mejora en la calidad de vida o la contribución a los retos del futuro. Entre el 3 y el 12 de junio, en la Rambla expondremos los elementos básicos para ver y experimentar todo cuanto acabamos de referir.

La Química de TGN

no se suscribe sólo a

la producción, sino

también al talento

La efeméride

Un motor económico de primer orden



LUIS SERRANO

Presidente de la Federación Empresarial de la Industria Química Española (FEIQUE).

La química, que se encuentra en la base de muchas otras ciencias, suministra a través de su industria productos a todos los sectores de la economía. De esta forma, el abanico de aplicaciones que diariamente la química despliega en nuestras vidas son absolutamente incalculables, permitiendo aseverar que la química está prácticamente omnipresente en nuestra sociedad actual. De ahí que este sector industrial sea también un motor económico de primer orden que además ha demostrado una gran capacidad de recuperación ante la crisis.

A pesar de que la economía española no ha mostrado todavía signos de recuperación estable, el sector registró en 2010 un crecimiento productivo del 6,2% y un incremento de su cifra de negocios del 11,4% respecto a 2009 hasta alcanzar los 53.169 millones de euros, un crecimiento muy influido por el impacto del precio del crudo en materias primas de origen petrolífero. De esta forma, el Sector Químico, que representa hoy casi el 11% del Producto Industrial Bruto, ha iniciado un sólido camino de recuperación basado en su capacidad de acceso a unos activos mercados exteriores.

Las exportaciones, por su parte, se acercaron a los 25.000 Millones de Euros tras el crecimiento del 17% registrado en 2010 -alcanzando por tanto su máximo histórico-, impulsadas por la recuperación de la demanda en los principales países-cliente de nuestra producción. Hoy, por tanto, el sector químico exporta casi un 47% del total de su producción.

A pesar de estos índices, que transmiten una imagen de sólida recuperación y nos llevan a resultados que superan los máximos logrados con anterioridad a la crisis, el empleo sigue estancado y continúa pendiente de nuevas inversiones productivas que permitan absorber los puestos de trabajo destruidos. No obstante, el empleo medio anual creció un ligero 0,5% en 2010, invirtiendo la tendencia de años anteriores si bien este medio punto resulta muy escaso para recuperar los casi 25.000 puestos de trabajo directos perdidos en 2009.

Para recuperar el empleo será necesario generar nuevas inversiones productivas, preferentemente en aquellos sectores industriales que por su capacidad de penetración en mercados exteriores y su mayor competitividad internacional no dependan de

forma exclusiva del consumo y la demanda interna.

A pesar de la todavía apática coyuntura nacional que todavía arrastramos, el sector químico se ha valido de su fuerte internacionalización para incrementar su actividad productiva y la cifra de negocios, datos que probablemente vienen a justificar su empeño por lograr que el Gobierno lo incluyera en la política industrial como sector estratégico, más allá de los planes de mejora de la competitividad, algo que no se logró y que ahora se ha conseguido a través de las enmiendas a la Ley de Economía Sostenible defendidas por CIU. Porque si un sector que genera el 11,3% del PIB industrial y 500.000 empleos, que es el segundo mayor exportador de la economía española y el primer inversor en I+D+i y protección del medio ambiente no es estratégico... ¿Quién los es?

La recuperación de la economía española de forma sólida y sostenible en el tiempo sólo será posible si se priorizan políticas orientadas a mejorar las condiciones de competitividad de la industria implantada en España y a atraer nuevas inversiones, lo que precisa de un marco normativo que otorgue suficiente seguridad jurídica y no castigue la actividad industrial, el establecimiento de instrumentos que faciliten el acceso de nuestros productos y los resultados de I+D+i a mercados exteriores, el desarrollo de infraestructuras y servicios de transporte de mercancías por ferrocarril, y un modelo energético más eficaz y competitivo.

Química: nuestra vida, nuestro futuro



CARLOS NEGRO

Presidente del Foro Química y Sociedad

Bajo el Lema "Chemistry: our life, our future" 2011 arrancó como Año Internacional de la Química, bajo el respaldo de la UNESCO y la Asamblea General de la ONU que proclamaron esta celebración con el objetivo de dar una relevancia pública

indispensable contribución de esta ciencia a la mejora de la calidad de vida y el bienestar de la Humanidad. Los objetivos no son otros que incrementar la apreciación pública de la Química como herramienta fundamental para satisfacer las necesidades de la sociedad, promover el interés por la Química entre los jóvenes, y generar entusiasmo por el potencial de creatividad que esta ciencia desbordará para dar solución a muchos de los grandes retos de la Humanidad.

Por este motivo, durante 2011 se están celebrando actividades en todo el mundo para resaltar la importancia de la química en el sostenimiento de los recursos naturales. En España, el Foro Química y Sociedad, la entidad que agrupa desde 2005 a las principales organizaciones que de un modo u otro trabajan por la química, es la organización que está liderando esta conmemoración para lo cual ha desarrollado un conjunto de actividades e iniciativas para hacer visible las numerosas aplicaciones de la química que han mejorado nuestra vida en todos sus aspectos, y también señalar algunas de las innovaciones y desarrollos que pronto nos ayudaran a vivir una vida mejor y a crear un mundo más sostenible.

El potencial de creatividad de la Química tiene ante sí el gran desafío de dar solución a muchos de los grandes retos de nuestra sociedad actual y futura, más aún si tenemos en cuenta que a mediados de este siglo alcanzaremos una población mundial de 9.000 millones de habitantes y por tanto las necesidades energéticas se multiplicarán así como la demanda de alimentos, agua potable, infraestructuras, redes sanitarias y transporte.

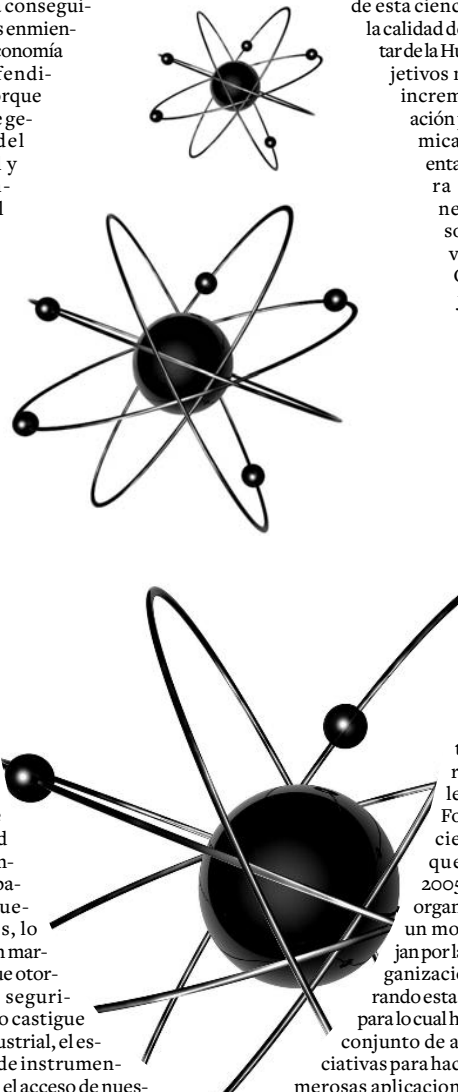
Pero además, y quizás sea la premisa más importante, solamente disponemos de un planeta para conseguir los recursos que atiendan a esta creciente demanda por lo que aún con más motivo, es primordial otorgar a la innovación, la investigación y el desarrollo de la ciencia reconocimiento a su creatividad y adquirir conciencia de los vínculos existentes entre la ciencia química, su desarrollo industrial y los desarrollos que nos ayudan a mejorar nuestra calidad de vida.

Precisamente el principal compromiso que la industria química tiene con la sociedad radica en seguir siendo capaces de ofrecer soluciones a todos los retos que se vayan planteando y que estas innovaciones trasciendan de los laboratorios a nuestra vida cotidiana tal y como ha venido haciendo hasta ahora.

El pasado 8 de febrero tuvo lugar en la sede del CSIC el acto inaugural del Año Internacional de la Química en España, donde personalidades del ámbito político e institucional, académico e investigador coincidieron, por encima de cualquier otro discurso, en otorgar un merecido y justo reconocimiento a la química y su industria haciendo apología de los importantísimas aportaciones y avances que esta ciencia ha proporcionado.

El apoyo expreso de SAR El Príncipe de Asturias, el del Vicepresidente primero del Gobierno, Alfredo Pérez-Rubalcaba, de los ministros Ángel Gabilondo, Miguel Sebastián y Cristina Garmendia, o el del Congreso de los Diputados expresado a través de la aprobación de una proposición no de Ley presentada por el diputado socialista Guillermo Bernabéu, suponen sólo un mínimo ejemplo del extenso apoyo institucional que esta ciencia y su industria han recibido en éste, su año conmemorativo.

Sin duda, va a ser la química, un área en la que nuestro país es un referente internacional a escala científica, profesional, empresarial y académica, la que permitirá ofrecer con el apoyo del conjunto de la sociedad y de las autoridades, las respuestas innovadoras que nuestro futuro necesita.



CLASE DE REPASO

21
SC
Escandio

Historia

El escandio fue descubierto en 1879 por el químico sueco Lars Fredrik Nilson (1840-1899) en la gadolinita y la euxenita, ocho años después de que el químico ruso Dmitry Ivanovich Mendeleev hubiera predicho su existencia llamándole eka-boro. Esta predicción de que el elemento existía en la naturaleza y que sus propiedades se debían parecer a las del boro se basaba en las regularidades que había encontrado en las propiedades de los elementos al hacer su clasificación periódica. Es más abundante en el Sol que en la Tierra y debe su nombre a 'Scandia', nombre latino de la península escandinava.

Usos

Se emplea en la fabricación de luces de gran intensidad y como rastreador en las refinerías de petróleo. También se utiliza en la construcción de naves espaciales por su gran ligereza y su elevado punto de fusión.

Propiedades

El escandio es un elemento metálico de color gris plateado y blando del que se conocen 11 isótopos. Por su configuración electrónica tiene propiedades semejantes a las de los lantánidos, de los que se diferencia porque su fluoruro da fluosales con los fluoruros alcalinos.

Valores de las Propiedades

Masa atómica	44,95591 uma
Punto de fusión	1814 K
Densidad	2989 kg/m ³
Potencial normal de reducción	-2,03 V Sc ³⁺ /Sc
Conductividad térmica	15,80 J/m ² s °C
Conductividad eléctrica	16,2 (mOhm.cm) ⁻¹
Calor específico	543,40 J/kg °K
Calor de fusión	15,9 kJ/mol
Calor de vaporización	305,0 kJ/mol
Estados de oxidación	+1, +2, +3
1ª Energía de ionización	631 kJ/mol
2ª Energía de ionización	1235 kJ/mol
3ª Energía de ionización	2389 kJ/mol
Afinidad electrónica	18,1 kJ/mol
Radio Covalente	1,44 Å
Radio iónico	Sc ³⁺ = 0,81 Å
Volumen atómico	15 cm ³ /mol
Polarizabilidad	17,8 Å ³
Electronegatividad (Pauling)	1,36

Actualidad

Los estudiantes van a por la medalla en Química

Unos treinta alumnos de bachillerato de Tarragona participaron en la XXIV Olimpiada Química

POR JAVIER DÍAZ PLAZA

Una treintena de alumnos de bachillerato de diferentes institutos de las comarcas de Tarragona participó en la vigésima cuarta edición de la Olimpiada Química, que organiza el Ministerio de Educación en colaboración con la Asociación Nacional de Químicos de España y la Real Sociedad Española de Química.

La 'competición' se celebró de manera simultánea en distintas universidades de España. Sabina Altès y Esther Pallarès fueron las primeras en llegar al aula 002 de la Facultad de Química de la Universitat Rovira i Virgili (URV). Se desplazaron en tren desde Gandesa hasta Tarragona, acompañadas de su profesora. Estudian en el IES Terra Alta. «Estoy tranquila. He estudiado bastante: he repasado todo lo que hemos dado durante el curso», afirma Pallarès antes de iniciar el examen.

El pasillo estaba lleno de estudiantes y profesores. Pero apenas se veían libros o apuntes. Los jóvenes preferían abstraerse para no ponerse nerviosos. Emma Carbonell, Belén Núñez y Laura Durán son estudiantes del IES Gabriel Ferrater i Soler de Reus. «Llevamos dos semanas preparándonos. Esperamos que no salgan muchas cosas de equilibrio químico, es lo que peor llevamos. Se nos da mejor la formulación», aseguraban poco antes de entrar en clase.

«¿Nos dejan utilizar calculadora?», preguntaba Durán. «Creo que sólo podemos usar las que no tienen memoria. Así nadie puede copiar. Yo por si acaso me he traído una de cada», le respondía Núñez.

El vicedecano de la Facultad de Química y profesor titular de Química Orgánica, Joan Carles Ronda, fue el responsable del examen, el 'árbitro'. Los alumnos ocupaban sus pupitres, mientras sus profesores esperaban fuera. La prueba duró tres horas. «Mis alumnos no han te-



El examen se celebró en la Facultad de Química de la Universitat Rovira i Virgili. FOTO: LLUÍS MILIÁN



Uno de los alumnos de bachillerato de las comarcas de Tarragona que tomó parte en la Olimpiada Química. FOTO: LLUÍS MILIÁN

nido mucho tiempo para preparar la Olimpiada porque les ha coincidido con los exámenes de bachillerato. Pero estoy convencida de que les va a ir muy bien», apuntaba satisfecha Dolors Monlleó, profesora de Química del IES Martí L'Humà de Montblanc.

El examen constaba de nueve preguntas tipo test -cinco posible respuestas- y una parte de formulación. «Son cuestiones sobre aspectos básicos: reacciones, analítica... Si han estudiado, les resultará fácil. Y como muchos sacarán la puntuación máxima, para desempatar tendrán que desarrollar un tema a escoger entre cuatro: hay dos sobre átomos, uno de energía y otro de orbitales», señalaba Ronda.

La fase nacional de la Olimpiada de Química se disputa este fin de semana -del 29 de abril al 1 de mayo- en Valencia. Los cuatro primeros clasificados recibirán un premio de 750 euros, concedido por la Subdirección General de Alumnos, Participación e Igualdad del Ministerio de Educación, y representarán a España en la 43ª Olimpiada Internacional de Química, que se celebrará en Ankara (Turquía) del 9 al 18 de julio de 2011 y en la XVI Olimpiada Iberoamericana de Química en Teresinas (Brasil), del 16 al 24 de Septiembre de este año.

Actualidad

Arranca el Centre Tecnològic de la Química

Las nuevas instalaciones abren en el campus Sescelades de la URV como pieza clave del parque tecnológico de la Química de TGN

POR RAFAEL SERVENT

Tres años y medio en instalaciones 'prestadas' es lo que se ha pasado el Centre Tecnològic de la Química de Catalunya (CTQC) desde su creación hasta el pasado 25 de febrero, cuando se descubrió la placa inaugural de su sede en el campus Sescelades de la Universitat Rovira i Virgili (URV).

Hace poco más de tres meses que las 17 personas en plantilla del CTQC se trasladaron a las nuevas instalaciones, acompa-

ñadas de los primeros grupos de investigación externos, para ocupar alguno de los numerosos y amplios laboratorios con los que arranca este centro de referencia en Tarragona.

El CTQC es una fundación privada sin ánimo de lucro regida mediante un patronato -que ejerce a la práctica como un consejo de administración- integrado por una docena de entidades, de las cuales la mayoría son empresas privadas.

Repsol YPF, Basf, Bayer, La Seda de Barcelona, Cotinsa, Pan-

reac, Solarca, Tecnol, URV, ICIQ, IUCT y ACCIÓ constituyen este patronato presidido por Joan Pedrerol, director de Repsol YPF en Tarragona.

Transferencia tecnológica

Pese a tratarse de una fundación privada sin ánimo de lucro, la vocación del CTQC es la de «contribuir a la competitividad y sostenibilidad de las empresas en sus procesos químicos, mediante transferencia tecnológica y servicios que no están en el mercado», basando «la supervivencia del

centro en la facturación a las empresas, y no en las subvenciones», en palabras de Miquel Àngel Borraro, director general del CTQC.

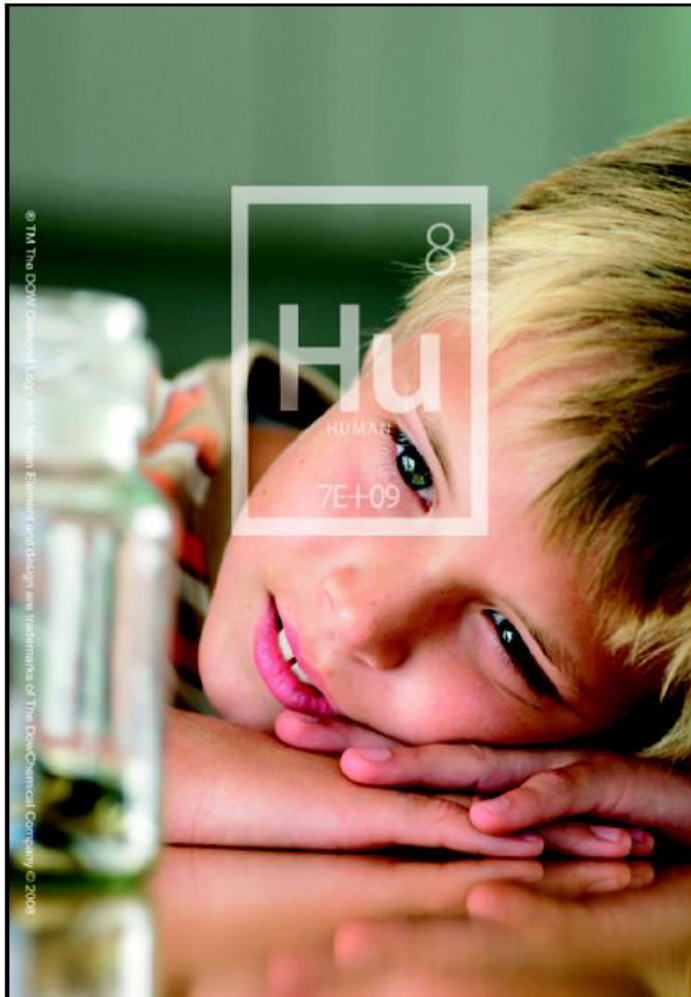
El CTQC facturó el año pasado por servicios a empresas algo más de 600.000 euros, obteniendo otros 176.000 euros de subvenciones. La inauguración oficial del CTQC, a finales del pasado mes de febrero, supone un paso importante para el nuevo Parc Científic Tecnològic de Tarragona, centrado en la Química y la Energía, que en su máxima fase de desarrollo contempla

50 hectáreas ocupadas por viveros de empresas, residencias universitarias, espacios para congresos, hoteles, zonas comerciales y oficinas.

Junto al edificio del CTQC se está construyendo ya el futuro vivero de empresas de este parque, así como el nuevo centro del Institut de Recerca en Energia de Catalunya (IREC) para la valorización energética de biomasa a partir de microalgas. En conjunto, las instalaciones del CTQC y el IREC cuentan con una inversión de 11,6 millones de euros.



El presidente de la Generalitat, Artur Mas (derecha), durante la inauguración en febrero. FOTO: PERE FERRÉ/DT



ENLACE ENTRE
LA QUÍMICA Y
LAS PERSONAS



www.dowiberica.com



Agenda

Fotciencia

■ Certamen de fotografía científica convocado por el CSIC y la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) cuyo objetivo es acercar la ciencia y la tecnología a los ciudadanos mediante una visión artística y estética a través de imágenes científicas.

Hasta el 31 de mayo de 2011

El agua y la química

■ Exhibición internacional de pinturas y fotografías elaboradas por alumnos de distintos países de Europa y África, dirigida a los más jóvenes, organizada por la Asociación Nacional de Químicos de España (ANQUE), para incidir en la calidad del agua en el mundo.

Hasta el 31 de diciembre de 2011

Mnactec

■ El Museu de la Ciència y de la Tècnica de Catalunya (Terrassa) celebra el Año Internacional de la Química con una serie de actividades divulgativas dirigidas a todos los públicos, incluyendo representaciones teatrales sobre Marie Curie.

Hasta el 15 de noviembre de 2011

CLASE DE REPASO



Movilab divulga la ciencia sobre ruedas

Captar la atención de los jóvenes con talleres muy atractivos es el sistema usado por este taller móvil que intenta despertar vocaciones entre futuros universitarios.

REDACCIÓN

Divulgar la ciencia y la innovación, junto a algunas de sus aplicaciones, y a la vez fomentar las vocaciones entre aquellos jóvenes que piensan que la ciencia es un aburrimiento y salgan convencidos de lo contrario. Éstos son los dos objetivos de

Movilab, el laboratorio sobre ruedas que recorre todos los rincones de la geografía española y que es iniciativa de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, junto al Grupo Padrosa y la Fundación Repsol.

El laboratorio móvil está instalado en el trailer de un camión, que se desplaza a las principales ciudades y capitales de provincia y se instala de forma gratuita para la ciudad, donde pasa un máximo de cuatro días. Originalmente está destinado a un público estudiantil, pensando en clave de futuro en la necesidad de promover el interés de jóvenes alumnos hacia las materias científicas. Pero en horario de tarde se abre también al público en general, ya que los talleres están adaptados a distintos niveles para poder dirigirse desde niños de ocho años hasta ancianos.

A finales de febrero, Movilab recaló en Tarragona, y por esta aula sobre ruedas pasaron los alumnos de diversas escuelas e institutos que pudieron participar en diferentes talleres interactivos relacionados con la química, la física y la biología. Unas breves nociones teóricas son el paso previo a los talleres, que suelen sembrar el asombro entre los alumnos. Este laboratorio está preparado para presentar dos talleres simultáneamente, con una duración de 20 minutos cada uno. Una clase de alumnos se divide en dos grupos para realizar los dos talleres en media hora.



▶ Alumnos del Institut Tarragona, durante la visita que hizo el laboratorio sobre ruedas Movilab a finales de febrero. FOTO: LLUIS MILIAN/DI

La vida a nivel microscópico

Los talleres de Movilab son «Hágase la luz», que observa los diferentes tipos de luz y la creación de colores a partir de los

básicos, «La vida a través del microscopio», en que los alumnos observan diferentes materias con potentes lupas bino-

culares, y «H₂O, la molécula de la vida», en la que mediante procesos de electrolisis se estudia la composición del agua.

Historia

El químico sueco Jöns Jakob Berzelius obtuvo en 1.823 silicio amorfo haciendo reaccionar tetrafluoruro de silicio con potasio fundido. Fue Sainte-Claire Deville en 1.854 quien preparó el silicio cristalino. El silicio es el segundo elemento más abundante en la corteza terrestre pero no se encuentra libre en la naturaleza, encontrándose en su mayor parte como silicatos y sílice (SiO₂). El nombre deriva del latín silex que significa pedernal.

Usos

Su extendido uso en la fabricación de microprocesadores y componentes electrónicos ha dado el nombre de Silicon Valley (Valle del Silicio) a una región californiana en la que abundan las plantas industriales que fabrican estos elementos. Buena parte de los usos que tiene el silicio se derivan de su carácter semiconductor.

Propiedades

El silicio amorfo es un polvo pardo, químicamente más activo que el silicio cristalino. La variedad cristalina, de color gris oscuro, tiene una estructura similar a la del diamante y es muy dura (raya al vidrio).

Valores de las Propiedades

Masa atómica	28,0855 uma
Punto de fusión	1683 K
Densidad	2329 kg/m ³
Potencial normal de reducción	-0,14 V ClH ₄ Si solución ácida
Conductividad térmica	149,00 J/m ² s °C
Conductividad eléctrica	0,0 (mOhm.cm) ⁻¹
Calor específico	667,16 J/kg °K
Calor de fusión	39,6 kJ/mol
Calor de vaporización	383,0 kJ/mol
Estados de oxidación	-4, -3, -2, -1, +1, +2, +3, +4
1ª Energía de Ionización	786,4 kJ/mol
2ª Energía de Ionización	1577 kJ/mol
3ª Energía de Ionización	3231,5 kJ/mol
Afinidad electrónica	133,6 kJ/mol
Radio Covalente	1,11 Å
Radio iónico Si ⁻⁴	2,71 Å
Radio iónico Si ⁺⁴	0,41 Å
Volumen atómico	12,1 cm ³ /mol
Polarizabilidad	5,4 Å ³
Electronegatividad (Pauling)	1,9

Agenda

Premios Suschem

Los premios Suschem Jóvenes Investigadores Químicos 2011 pretenden otorgar un reconocimiento público a la labor de los jóvenes investigadores en el ámbito de la Química en nuestro país en línea con los objetivos del Año Internacional de la Química.

Hasta el 6 de mayo de 2011

Marie Curie

El Museu Curie de París i el Institut d'Estudis Catalans (IEC) proponen recorrer la trayectoria de Marie Curie a través de una exposición de visita libre. Para visitas de grupos, es preciso concertar hora por correo electrónico a info@iec.cat.

Hasta el 16 de diciembre de 2011

Nanomateriales

VII Ciclo de Conferencias del Museu de la Tècnica de l'Empordà (MTE). La novena conferencia lleva por título «Los nanomateriales: nuevas fronteras para la química» y será impartida por Maria Teresa Martínez (Instituto de Carboquímica CSIC, Zaragoza).

19 de mayo 2011

Reunión de RSEQ

Reunión bianual con carácter bianual de la Real Sociedad Española de Química. Representa el mayor encuentro de la Química española con el fin de compartir periódicamente los avances producidos en el área durante los dos últimos años.

24 de julio de 2011

Polímeros contra terremotos

Un experimento del Cefic muestra cómo los edificios con base polimérica resisten mejor que el hormigón los movimientos sísmicos

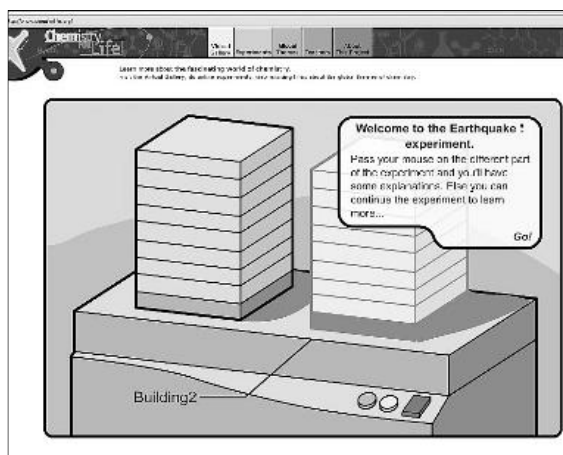


Imagen del experimento virtual organizado por The European Chemical Industry Council (Cefic). FOTO:DT

REDACCIÓN

La asociación europea de la industria química (Cefic, en sus siglas en inglés) ha puesto en marcha un material divulgativo en línea mediante el cual puede experimentarse de forma interactiva los efectos de un movimiento sísmico sobre distintos materiales constructivos.

Bajo el título 'Earthquake!' (¡Terremoto!), este experimento observa el comportamiento que tienen frente a fuertes vibraciones dos edificios de idénticas características, cuya única diferencia es el material en el que están contruidos sus cimientos.

Mientras el primero de ellos cuenta con una base de hormigón armado, el segundo está provisto de una base de materiales constructivos poliméricos, como algunos de los que salen de las plantas de producción del polo petroquímico de Tarragona.

De forma interactiva y didáctica, este experimento en formato *flash*, que puede consultarse en la página web de l'Ce-

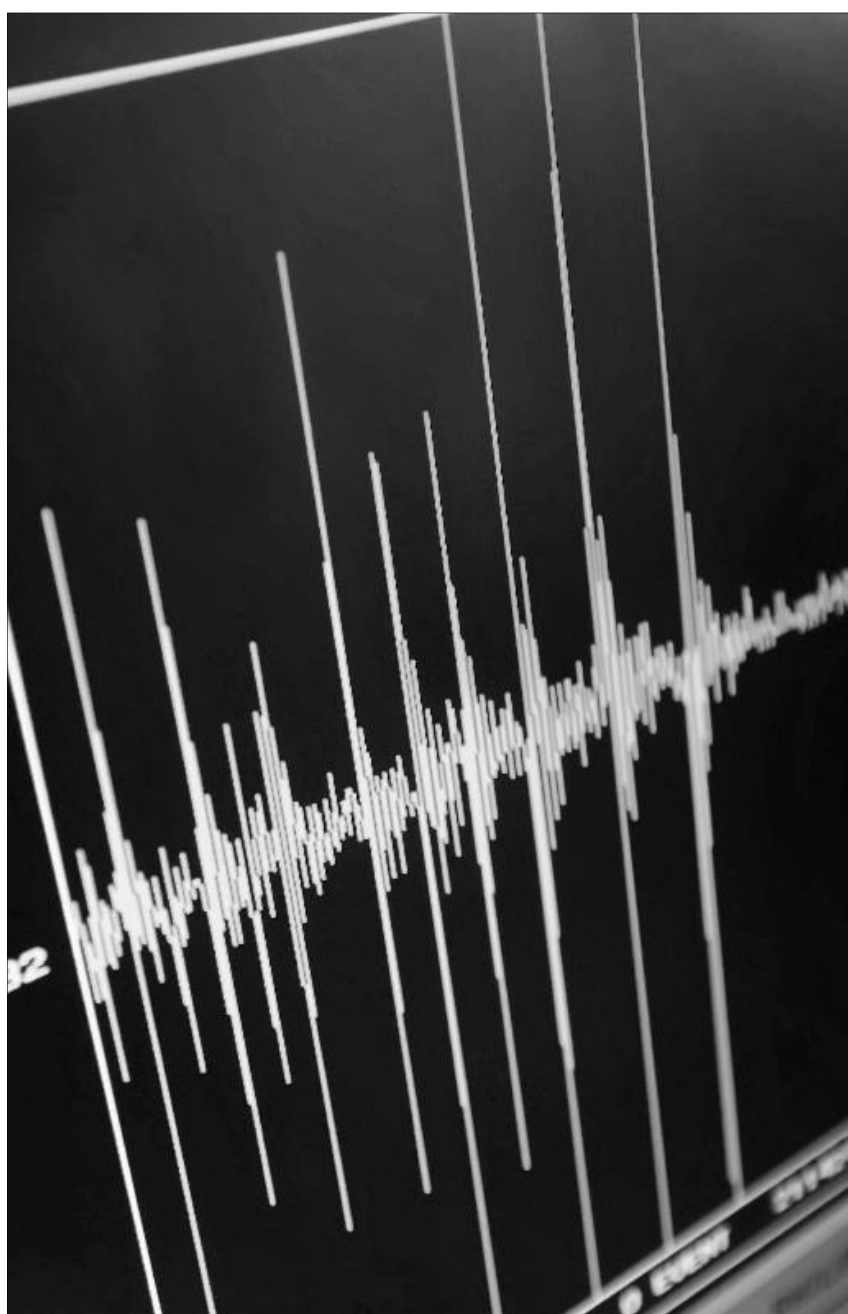
fic 'Chemistry for Life' (www.chemforlife.org), sigue paso a paso los cambios que experimentan ambos edificios cuando aplicamos movimientos de oscilación en su base.

Así, el usuario podrá descubrir cómo la rigidez del edificio con base de hormigón termina por provocar su completo colapso, mientras que el que integra en su construcción polímeros elásticos logra absorber mediante estos materiales las vibraciones que transmite el suelo, conservando su estructura e impidiendo su derrumbe.

Nuevos materiales

Mediante la investigación y el uso de estos nuevos materiales en el campo de la ciencia química, los materiales tradicionales (tales como los ladrillos, el hormigón, la madera o el acero) ya no tienen el monopolio, siendo estos materiales poliméricos usados en campos tan diversos como la ingeniería aeronáutica o la medicina.

'Earthquake!' es un experimento producido por la 'Fondazio-



Los cimientos con polímeros elásticos son empleados para absorber las vibraciones sísmicas. FOTO:DT

ne IDIS-Città della Scienza onlus' en colaboración con Alenia Aerospazio y con la Università degli Studi di Napoli «Federico

II». Junto a este experimento, Cefic cuenta en su web 'Chemistry for Life' con experimentos dedicados a ámbitos y aplicacio-

nes tan diversas como la destilación, la corrosión, los cohetes de hidrógeno o la cromatografía de gases.

Química cotidiana

Fabricación de plásticos con dióxido de carbono

Bayer acaba de poner en marcha en el chempark Leverkusen una planta piloto con la que se probará este nuevo método

REDACCIÓN

La multinacional química Bayer se dispone a transitar nuevas vías en la producción de plásticos de altas prestaciones mediante el empleo de dióxido de carbono proveniente del sector energético. Para ello se acaba de poner en marcha en el Chempark de Leverkusen una planta piloto con la que se probará el nuevo método a escala técnica.

En la planta se fabricará un producto químico al que se añade CO_2 y posteriormente se transformará en poliuretano, un material empleado en numerosas áreas de la vida cotidiana. De este modo, el CO_2 , que como gas de desecho tiene efectos perjudiciales sobre el clima, pasa a poder aprovecharse como materia prima en sustitución del petróleo.

Este método innovador es el resultado del proyecto conjunto de los sectores industrial y científico Dream Production, en el que Bayer colabora con la compañía de suministro eléctrico RWE, de la que procede el CO_2 utilizado. Otros socios del proyecto son la Universidad Técnica de Aquisgrán (Alemania) y el Centro de Catálisis CAT, operado conjuntamente por Bayer y la citada universidad. Los investigadores lograron recientemente el avance decisivo en la técnica de catálisis que hace posible el aprovechamiento eficiente del CO_2 .

«Con este proyecto tenemos la oportunidad de convertir a Bayer en líder de mercado en estas tecnologías y, con ello, de asegurarnos también el liderazgo en el ámbito internacional», manifestó el Dr. Wolfgang Plischke ante los representantes políticos, científicos y de los medios de comunicación presentes, añadiendo: «La inauguración de esta planta piloto da continuidad a la tradición marcada por diversos proyectos en Bayer con los que se han podido encontrar procesos de pro-



Uno de los trabajadores de la planta piloto del chempark de Leverkusen. FOTO: CEDIDA

ducción sostenibles mediante tecnologías innovadoras».

Apoyo estatal y regional

La ministra de Innovación del estado federado de Renania del Norte-Westfalia subrayó en el acto de inauguración de la planta: «Aquí se está trabajando en la búsqueda de una solución concreta y altamente innovadora abarcando desde la investigación básica hasta las pruebas en condiciones cercanas a las reales» y añadió que el proyecto constituye un ejemplo de cooperación de éxito entre la industria y la universidad para afrontar uno de los principales retos de la política climática.

El secretario de Estado parlamentario Thomas Rachel, del ministerio alemán de Educación e Investigación, calificó el proyecto de enfoque revolucionario, que cambia radicalmente el estatus del CO_2 : «Como consecuencia del debate climático, el CO_2 ha quedado estigmatizado como gas sucio a los

ojos de la opinión pública. Ahora, nosotros estamos fomentando la investigación de alternativas que permitan dar un uso positivo al CO_2 como materia prima».

También el Dr. Klaus Töpfer, en su calidad de director fundador del nuevo Instituto del Clima, el Sistema Terrestre y la Sostenibilidad (IASS) en Potsdam (Alemania), subrayó la necesidad de cerrar el ciclo del carbono: «Hay que emplear el CO_2 como recurso en lugar de deshacerlos de él como residuo».

El CO_2 para el proyecto proviene de la central térmica de lignito de RWE Power en la localidad de Niederaussem, cerca de Colonia, donde la compañía eléctrica tiene en su centro de innovación del carbono instalaciones para la extracción del dióxido de carbono de los gases de combustión mediante la técnica de lavado.

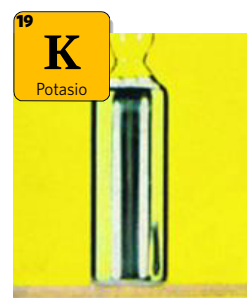
En la planta piloto –concebida, construida y explotada

por Bayer Technology Services– se fabrica con ayuda del dióxido de carbono a escala de kilos uno de los dos componentes necesarios para la producción de poliuretano. Los materiales resultantes se prueban después en otra planta previamente existente de Bayer MaterialScience para fabricar a partir de ellos fundamentalmente espumas flexibles y rígidas de poliuretano.

El estado federado Renania del Norte-Westfalia patrocina, junto con Bayer, el centro de catálisis CAT y el proyecto Dream Production recibe una subvención estatal de alrededor de cinco millones de euros. Incluyendo las aportaciones de Bayer y RWE, el presupuesto total del proyecto asciende a unos nueve millones de euros.

Si la fase de pruebas concluye con éxito, está previsto que la compañía inicie la producción de plásticos a partir de CO_2 a escala industrial a partir del año 2015.

CLASE DE REPASO



Historia

El hidróxido de potasio se consideró durante mucho tiempo como un elemento porque no se lograba descomponer mediante el calor ni mediante reactivos químicos y era conocido como potash por los ingleses (de donde deriva el nombre del elemento) y como kali por los alemanes (de donde procede su símbolo). En 1.807 Davy aisló por primera vez el metal por electrólisis del hidróxido potásico húmedo.

Usos

Se usa, junto con el sodio, como refrigerante en las plantas eléctricas nucleares. Los compuestos tienen muchos usos: el bromuro y el yoduro se emplean en medicina y en fotografía, el clorato en la fabricación de algunos explosivos y de las cerillas, el sulfato se emplea como fertilizante para la agricultura.

Propiedades

Metal sólido, blando, de baja densidad y maleable. Recién cortado tiene un brillo parecido al de la plata, pero se empaña rápidamente en el aire por oxidación por lo que se debe guardar en petróleo o aceite de vaselina.

Valores de las Propiedades

Masa atómica	39,0983 uma
Punto de fusión	336,8 K
Densidad	862 kg/m ³
Dureza	0,5
Potencial normal de reducción	-2,03 V K ⁺ K
Conductividad térmica	102,50 J/m ² s °C
Conductividad eléctrica	138,9 (mOhm.cm)-1
Calor específico	739,86 J/kg °K
Calor de fusión	2,4 kJ/mol
Calor de vaporización	88,0 kJ/mol
Estados de oxidación	+1
1ª Energía de ionización	418,8 kJ/mol
2ª Energía de ionización	3051,3 kJ/mol
3ª Energía de ionización	4411,3 kJ/mol
Afinidad electrónica	48,4 kJ/mol
Radio Covalente	2,03 Å
Radio iónico	K ⁺ = 1,33 Å
Volumen atómico	45,46 cm ³ /mol
Polarizabilidad	43,4 Å ³
Electronegatividad (Pauling)	0,82

Química cotidiana

Alta tecnología para tratamientos de agua

La multinacional estadounidense Dow Chemical ha puesto en marcha en Tarragona el 'Water Technology Development Center'

REDACCIÓN

El centro de investigación global en aguas de la división 'Water Solutions' de Dow Chemical en Tarragona, el 'Water Technology Development Center', ya está en funcionamiento. Con una inversión que ronda los 15 millones de dólares, cuenta con 25 técnicos e ingenieros altamente cualificados, que desarrollan tecnologías de ultrafiltración, ósmosis inversa, resinas de intercambio iónico, electrodesionización y bioreactores de membrana.

En otras palabras, soluciones para plantas de tratamiento y desalinización de aguas, que logren bajar los costes de producción hasta niveles alcanzables

en áreas del planeta donde hasta la fecha no había capacidad económica para aplicar estas tecnologías. El de Tarragona, ubicado en las instalaciones de Dow Chemical en el polígono Sur del polo petroquímico, es el centro de desarrollo más avanzado de cuantos tiene esta multinacional estadounidense repartidos por el mundo.

Desalinizadoras

Las membranas de ósmosis inversa -cuya aplicación es el uso en plantas desalinizadoras de agua para el posterior consumo humano- es uno de los puntos fuertes de este centro de desarrollo global. «El primer problema para extender estas tecnologías por todo el mundo es su cos-

te dado que no todos las áreas del planeta tienen capacidad para asumirlo. Es por ello que trabajamos en reducir esos costes, mediante varias tecnologías, y una de las principales es rebajar el coste energético mediante membranas que produzcan más agua y rechacen más sales. Es decir, más agua con menos energía», explica Markus Busch, que está al frente de la dirección técnica del centro.

Sostenibilidad

El nuevo centro refleja los objetivos de sostenibilidad fijados por Dow para el año 2015, mediante los cuales la compañía se compromete a ayudar a resolver los retos a escala mundial, como el suministro sostenible de agua potable. «El proveimiento de agua potable es uno de los retos más inminentes a los que se enfrenta la población mundial del siglo XXI», afirma Ian Barbour, director general de Dow Water Solutions.



Markus Busch junto a una de las membranas que desarrollan en el nuevo centro de tratamiento de aguas de Dow. FOTO: ALBA MARINÉ/DT



TCSA
TRANSCORNEJO
Infraestructures
i logística

*Fa temps...
Llauràvem les terres i oxigenàvem els ciments.
De les arrels han crescut esveltes estructures.
Tenint cura fulla a fulla, les façanes resplendeixen.
Una química equilibrada converteix la nostra obra en un projecte sostenible*



Química cotidiana

Sobres compostables
y biodegradables

Basf ha lanzado Ecovio®, un plástico biodegradable que ofrece una nueva aplicación en el mercado del packaging

REDACCIÓN

Ecovio®, un plástico biodegradable de Basf, ofrece una nueva aplicación en el mercado del packaging: la introducción de los primeros sobres biodegradables y compostables en el mundo de la mensajería de la mano de MRW, compañía líder en transporte de pequeña paquetería.

La fabricación, realizada por el Grupo Empresarial Royal Pack/Polisac, ha hecho realidad la iniciativa de MRW de sustituir, de forma progresiva, los más de 11 millones de sobres que mueve anualmente, con su tradicional color azul y fabricados con polietileno, por sobres biodegradables y compostables, que en la actualidad son verdes para diferenciarlos de los primeros.

Los nuevos sobres están fabricados a partir de Ecovio®, un compuesto de Basf basado en Ecoflex® y PLA (ácido poliláctico y una de las materias primas renovables más comunes procedentes del maíz). Ecovio® es totalmente biodegradable según la normativa europea EN 13432.

Ecovio® es un compuesto basado en Ecoflex® y PLA que se obtiene del maíz. El Ecovio® permite cubrir un amplio espectro de aplicaciones, entre las que destaca el embalaje. Por sus características, se pueden obtener bolsas compostables con buenas propiedades mecánicas. Mientras Ecoflex hace las bolsas resistentes al desgarro, al agua y adecuadas para la impresión –otorgándole las propiedades de un plástico clásico–, Ecovio® aporta las materias primas renovables.

Las bolsas biodegradables ofrecen al cliente una ventaja adicional: no son sólo suficientemente fuertes, sino que pueden ser utilizadas en múltiples ocasiones como bolsa de la compra para, al final de su vida útil, utilizarse como bolsas de basura orgánicas, depositando-



Las bolsas desarrolladas por Basf tienen diferentes aplicaciones. FOTO: CEDIDA

directamente en el contenedor marrón de fracción orgánica, si las autoridades municipales lo permiten. Ecovio® se degrada en unas pocas semanas en plantas industriales de compostaje, dejando tras de sí un compost de calidad que puede ser utilizado tanto en agricultura como en la reducción de la desertización de los suelos.

Químicamente hablando, Ecoflex® es un copoliéster de origen fósil. Su particular estructura molecular le hace idóneo para su utilización directa en la fabricación de film flexible o como materia prima para mez-

clas con otras de origen vegetal.

Basf ha sido, desde hace más de diez años, una de las empresas pioneras en la introducción de plásticos biodegradables y de base biológica.

Los polímeros biodegradables y compostables pueden ser fabricados a partir de recursos renovables o fósiles. La estructura química es lo que hace que un polímero sea biodegradable, no su origen; esta estructura es la que permite que sea descompuesto por microorganismos, como hongos y bacterias, en instalaciones de compostaje industrial.

Biodegradabilidad, compostabilidad y nulo impacto ambiental están definidos y regulados por las normas internacionales reconocidas: EN 13432, EN 14995, ASTM D6400, y GreenPla. Ecovio® y Ecoflex® cumplen con todas ellas. Asimismo, ambos productos son aptos para uso alimentario.

Los plásticos biodegradables y compostables no son incompatibles con los plásticos tradicionales, sino que complementan la cartera de plásticos como productos de especialidad que ofrecen nuevas propiedades y posibilidades de aplicación.

CLASE DE REPASO



Historia

En la tierra, el oxígeno es más abundante que cualquier otro elemento. A pesar de ello no se reconoció como tal hasta finales del siglo XVIII. Parece ser que el químico danés Borch obtuvo oxígeno fortuitamente en 1.678, pero no pudo recogerlo y su descubrimiento se atribuye a C.W. Scheele en Suecia y J. Priestley en Gran Bretaña independientemente entre 1.771 y 1.774.

Usos

Se usa para el afinado del acero en la industria siderúrgica, para la obtención industrial de muchas sustancias químicas, como los ácidos sulfúrico y nítrico, el acetileno y el epoxyetano. Se utiliza también, en forma líquida, como combustible de cohetes y misiles, para producir la llama de las soldaduras oxiacetilénica y oxhídrica y para la fabricación de explosivos.

Propiedades

Es incoloro, inodoro e insípido. Es ligeramente más denso que el aire, y es poco soluble en el agua (48,9 cm por litro en c.n.) por lo que puede recogerse sobre ella. El oxígeno gaseoso puede condensarse en un líquido azul pálido que es fuertemente magnético.

Valores de las Propiedades

Masa atómica	15,9994 uma
Punto de fusión	54,7 K
Densidad	2000 kg/m ³
Potencial normal de reducción	+1,23 V H ² O 1/2 O ₂
Conductividad térmica	0,03 J/m s °C
Conductividad eléctrica	0,0 (mOhm.cm) ⁻¹
Calor específico	911,24 J/kg °K
Calor de fusión	0,4 kJ/mol
Calor de vaporización	3,41 kJ/mol
Estados de oxidación	-2, -1, +1, +2
1ª Energía de Ionización	1313,9 kJ/mol
2ª Energía de Ionización	3388,2 kJ/mol
3ª Energía de Ionización	5300,3 kJ/mol
Afinidad electrónica	14,1 kJ/mol
Radio Covalente	0,73 Å
Radio iónico	0-2 = 1,45 Å 0+6 = 0,09 Å
Volumen atómico	14 cm ³ /mol
Polarizabilidad	0,8 Å ³
Electronegatividad (Pauling)	3,44

CLASE DE REPASO



Historia

El carbono se conoce desde la antigüedad. Los egipcios obtenían carbón de leña de forma similar a la actual. En antiguos escritos hindúes y en el Viejo Testamento se hace referencia al diamante. El término carbono procede del latín carbo que significa carbón de leña; grafito procede del griego graphein que significa escribir y diamante tiene su procedencia de la palabra latina adamas cuyo significado es invencible.

Usos

El diamante, además de su conocido empleo en joyería, se usa para fabricar herramientas de corte y taladros. El grafito se utiliza para fabricar minas de lápices, para obtener fibras de carbono de gran ligereza, resistencia y elasticidad utilizadas en la elaboración de piezas de alta tecnología para la industria, el deporte, etc.

Propiedades

Podemos encontrar el carbono en tres variedades alotrópicas: diamante, grafito y carbono amorfo que son sólidos con puntos de fusión sumamente altos y son insolubles en todos los disolventes a temperaturas ordinarias.

Valores de las Propiedades

Masa atómica	12,0107 uma
Punto de fusión	3800 K
Densidad	3513 kg/m ³
Dureza	0,8 (grafito)
Potencial normal de reducción	+0,52 V CO ₂ /C solución ácida
Conductividad térmica	1,59 J/m s °C
Conductividad eléctrica	0,7 (mOhm.cm)-10,7 (mOhm.cm)-1
Calor específico	689,70 J/kg °K
Calor de vaporización	355,8 kJ/mol
Estados de oxidación	-4, -3, -2, -1, +1, +2, +3, +4
1ª Energía de Ionización	1086,4 kJ/mol
2ª Energía de Ionización	2352,6 kJ/mol
3ª Energía de Ionización	4620,4 kJ/mol
Afinidad electrónica	153,9 kJ/mol
Radio Covalente	0,77 Å
Radio iónico	C-4 = 2,60 Å C+4 = 0,15 Å
Volumen atómico	4,58 cm ³ /mol
Polarizabilidad	1,8 Å ³
Electronegatividad (Pauling)	2,55

Química cotidiana

Neumáticos 'verdes' para tráilers y camiones

Este tipo de ruedas está diseñado con el objetivo de recortar emisiones y gasto de combustible, así como extender su vida útil



Los neumáticos 'verdes' permiten un ahorro de combustible. FOTO:DT

REDACCIÓN

En el automóvil, para ahorrar energía y preservar de esta forma el medio ambiente se piensa en primer lugar en el motor. Sin embargo los neumáticos, único contacto entre la carretera y el vehículo, desempeñan también un papel primordial. Los denominados 'neumáticos verdes' están diseñados con el objetivo de recortar emisiones y gasto de combustible y extender además la duración del neumático. Con todo, su menor agarre a la calzada que impide su utilización en vehículos de cierto tonelaje por motivos de seguridad. Es posible que pronto tengamos la solución.

A cada giro de la rueda, el contacto entre el suelo y los neumáticos genera una resistencia

que disminuye la marcha del automóvil. Estos rozamientos incrementan la actividad del motor y pueden ser el origen de un incremento del consumo de

carburante. Para reducir este fenómeno, y en consecuencia las emisiones de CO₂, se han desarrollado neumáticos que presentan menos resistencia al

rodamiento. Lógicamente estos neumáticos presentan también una menor adherencia, y hasta ahora no se han utilizado en ciertas aplicaciones.

En este contexto, Dow Corning (EEUU) y Rhodia Corporation (Francia) han firmado un acuerdo de colaboración para el desarrollo y comercialización de nuevos productos que incorporen sílice y silano (este último es el componente que mejora la interacción entre el polímero y la sílice). El primer objetivo del acuerdo es el desarrollo de un método para introducir sílice en el caucho natural con vistas a la fabricación de neumáticos para camiones, así como de neumáticos de invierno.

El caucho natural representa aproximadamente el 60% del caucho usado en la fabricación de neumáticos, por lo que la introducción del silicio en el material ofrece un gran potencial de desarrollo de mejoras en el rendimiento de los neumáticos.

El término 'neumáticos verdes' surgió en la industria en la década de los 90, cuando se vio que si se sustituía en negro de carbono por silicio tratado con silano en la fabricación de neumáticos se mejoraba la resistencia a la rodadura.

Poliuretanos para la seguridad vial

En las principales calles de Madrid puede verse instalado un nuevo separador de carril bus que además de un novedoso diseño, ofrece mayor resistencia y seguridad en caso de impacto. Los nuevos bordillos están empezando a instalarse también en otras ciudades españolas.

Los separadores presentes hasta ahora en el mercado no soportan la presión ejercida por los vehículos que invaden el carril bus, y deben ser reemplazados continuamente. Para evitar los gastos que conlleva la sustitución de estos separadores, se han diseñado las nuevas piezas para que recuperen su forma original tras haber sido sometidas a fuertes impactos. El secreto reside en su composición: espuma de poliuretano

en el interior, y polietileno para la capa exterior.

La espuma de poliuretano es un material flexible que presenta una gran resistencia a la presión y por tanto, evita la deformación y la consiguiente sustitución de las piezas. Estos bordillos también destacan por presentar un menor peso que los tradicionales, y por su función disuasoria: su mayor altura evita la invasión de los vehículos al carril bus.

Además ofrecen mayor seguridad en la carretera, ya que el daño en caso de accidente es mucho menor que el que se podría producir al chocar con un carril de hormigón. Los nuevos carriles bus han resultado ser un éxito y ya han comenzado a instalarse en ciudades como Tarragona.



Subministrament de Productes Químics



Tel: 977 52 00 33 Fax: 977 52 02 16
www.quifranca.com

ENTREVISTA | **Olga Busto** Vicedecana de la Facultad de Enología de la URV

Olga Busto, en el laboratorio del grupo de Química Analítica Enológica i dels Aliments (QAea), en el Campus Sescelades. FOTO: J.D.P.

‘Sin química no habría vino’

PERFIL | Doctora en Ciencias Químicas por la Universitat Rovira i Virgili, Olga Busto (Tarragona, 1967) es vicedecana de la Facultad de Enología y responsable del grupo de Química Analítica Enológica i dels Ali-

ments (QAea). Investiga, entre otros ámbitos, la validación de métodos de análisis químico del mosto, el vino y otros alimentos. Es coautora de más de 90 artículos científicos en revistas especializadas.

POR JAVIER DÍAZ PLAZA

¿Queda mucho por investigar en el ámbito de la Química?

Mucho más de lo que se ha hecho hasta ahora. Cada descubrimiento que se hace sirve de base a otros. Y la química, como ciencia fundamental que es, está implicada, y seguirá estándolo, en la evolución de nuestra industria a todos los niveles y en todos los sectores.

¿Hacia dónde se encamina la investigación química? En estos momentos, una de las preocupaciones más importantes, como en otros ámbitos científicos, es conseguir el desarrollo sostenible del planeta, creando procesos y productos de forma más eficiente y respetuosa con el medio ambiente.

La investigación de su grupo se centra en la alimentación. ¿Cómo influye la química en los alimentos?

Casi todo el mundo relaciona peyorativamente la química con los alimentos. Se contra-

pone química a natural. Y es una contraposición carente de sentido. La química nos rodea y desempeña un papel fundamental en nuestra alimentación: desde las reacciones químicas que, de forma natural, hacen que alimentos como los frutos secos, el aceite o el vino lleguen hasta nosotros en la forma que conocemos hasta las que permiten obtener envases que los protejan durante el transporte.

¿La Química es capaz de varias aromas o sabores?

La química es capaz de descubrir qué aromas, sabores o texturas, entre otras propiedades, son las más importantes a la hora de valorar un alimento (o cualquier producto de perfumería o cosmética). También es posible, químicamente, convertir azúcar en chucherías de múltiples colores y texturas. Es un ejemplo evidente de que pueden variar las propiedades sensoriales de un alimento. Pero ¿a quién le amarga un dulce?

¿Cuál es la relación de la Química con la Enología?

La Enología es una disciplina científica que se apoya, entre otras, en la química. En el vino y en otros productos derivados, tiene lugar un gran número de reacciones químicas, entre ellas la que convierte el azúcar en alcohol. Sin química, no habría vino.

Las técnicas de investigación han avanzado mucho. En los últimos años, herramientas como las narices, lenguas u ojos electrónicos han permitido complementar el trabajo que realizaban hasta ahora, de forma exclusiva, los paneles sensoriales de expertos o de consumido-

res. Estas técnicas, en las que trabaja mi grupo de investigación desde hace una década, permiten realizar el control de calidad de materias primas y productos elaborados con rapidez y precisión, tras un adecuado proceso de entrenamiento.

¿Cómo se forma a los investigadores?

En el campo de la química de los alimentos se requiere de profesionales expertos cuya formación trascienda de la que se adquiere en un grado. Es necesario adquirir una formación multidisciplinar, con conocimientos de estadística, análisis sensorial, química, análisis instrumental, psicología (estudios de mercado), tecnología... Hoy por hoy, esa formación sólo es alcanzable realizando un doctorado.

¿La transferencia tecnológica y la relación universidad empresa es fluida?

Poco a poco se va avanzando en este terreno. Hoy la transferencia es más fluida que hace algunos años y la relación más fácil que cuando empezamos a trabajar en mi grupo de investigación. En los proyectos de investigación más recientes se ha implicado un número importante de empresas, lo cual me hace ser optimista al respecto.

CLASE DE REPASO



Historia

Fue descubierto en 1802 por el sueco A.G. Ekeberg (1.767-1.813) cuando estudiaba una muestra de un mineral de Finlandia conocido hoy como tantalita. Se obtuvo puro por primera vez en 1820 por Jöns Jakob Berzelius, quien lo preparó calentando tantalofluoruro de potasio, K_2TaF_7 , con exceso de potasio.

Usos

Se usa para aleaciones resistentes a la corrosión en plantas químicas y en aeronáutica. Debido a la tolerancia del tejido humano a este metal y de la resistencia de éste a los ácidos corporales, se emplea en la fabricación de instrumentos quirúrgicos y de piezas para la sujeción de fracturas óseas. Es más resistente que el platino a muchos agentes corrosivos y por ello se utiliza, en lugar de éste, en diversos materiales de laboratorio. El carburo de tantalio se usa en herramientas para cortar acero. Se emplea también en condensadores para circuitos electrónicos.

Propiedades

Es un metal de color blanco plateado, maleable y dúctil. En frío resulta resistente a los agentes químicos. Calentado al rojo arde en el aire para formar pentóxido de tantalio, Ta_2O_5 , y reacciona con el cloro.

Valores de las Propiedades

Masa atómica	180,9479 uma
Punto de fusión	3258 K
Densidad	16654 kg/m ³
Potencial normal de reducción	-0,81V Ta205 Ta
Conductividad térmica	57,50 J/m ² s ² °C
Conductividad eléctrica	80,3 (mOhm.cm)-1
Calor específico	150,48 J/kg °K
Calor de fusión	31,4 kJ/mol
Calor de vaporización	753,0 kJ/mol
Estados de oxidación	-1, +2, +3, +4, +5
1ª Energía de ionización	761 kJ/mol
2ª Energía de ionización	1560 kJ/mol
3ª Energía de ionización	2150 kJ/mol
Afinidad electrónica	31,1 kJ/mol
Radio Covalente	1,34 Å
Radio iónico	Ta ³⁺ = 0,71 Å Ta ⁵⁺ = 0,75 Å
Volumen atómico	10,9 cm ³ /mol
Polarizabilidad	13,1 Å
Electronegatividad (Pauling)	1,5

48
Cd
Cadmio



Historia

Lo descubrió el químico alemán Friedrich Stromeyer en 1.817, al encontrarlo en incrustaciones en hornos de cinc.

Usos

El cadmio se deposita electrolíticamente sobre metales, principalmente hierro o el acero, sobre los que forma un revestimiento químicamente resistente. Se alea con el cobre para los cables del tendido eléctrico. El cadmio rebaja el punto de fusión de los metales con los que se alea; se usa con Pb, Sn y Bi en la fabricación de fusibles para sistemas automáticos, alarmas contra incendios y fusibles eléctricos. Un aleación de cadmio con Pb y Zn se usa como soldadura para el hierro. Se usa también para barras de control en plantas eléctricas nucleares por su capacidad de absorción de neutrones lentos y como blindaje contra neutrones en aparatos de medida. Las sales de cadmio se usan en fotografía y en la fabricación de fuegos de artificio.

Propiedades

Es un metal blanco plateado, muy brillante, muy dúctil y maleable. Sus vapores, de color anaranjado, cristalizan por enfriamiento en formas octaédricas regulares.

Valores de las Propiedades

Masa atómica	112,411 uma
Punto de fusión	594,1 K
Densidad	8650 kg/m ³
Potencial normal de reducción	-0,40 V Cd ²⁺ /Cd
Conductividad térmica	96,90 J/m s °C
Conductividad eléctrica	146,4 (mOhm.cm) ⁻¹
Calor específico	229,90 J/kg °K
Calor de fusión	6,1 kJ/mol
Calor de vaporización	107,0 kJ/mol
Estados de oxidación	+2
1ª Energía de ionización	867,7 kJ/mol
2ª Energía de ionización	1631,4 kJ/mol
3ª Energía de ionización	3616,2 kJ/mol
Afinidad electrónica	0 kJ/mol
Radio Covalente	1,48 Å
Radio iónico	Cd ²⁺ = 0,97 Å
Volumen atómico	13,1 cm ³ /mol
Polarizabilidad	7,2 Å
Electronegatividad (Pauling)	1,69

ENTREVISTA | **Joan Pedrerol** Director del complejo industrial de Repsol en Tarragona

‘Estamos hechos de elementos químicos’

POR **JAVIER DÍAZ PLAZA**

¿Qué es lo que le sedujo de la química?

La curiosidad. La química me permitía conocer la base y las raíces de la materia del mundo en que vivimos: de qué está hecho todo, a partir de qué elementos simples está hecha la materia y qué combinaciones de estos elementos conforman la materia de todo lo que vemos y conocemos a nuestro alrededor.

¿Lo suyo es vocacional?

Tengo un gran respeto por la palabra vocacional y admiración por las personas que, sea cual sea su trabajo, lo eligieron y desarrollan por vocación. No sé si en mi caso se aplica la palabra vocacional, pero sí un interés y curiosidad en mi profesión nunca satisfechos porque siempre ves áreas que mejorar y campos por desarrollar.

¿Para qué sirve la química?

La química como ciencia es el conocimiento de la base material del mundo en que vivimos. Todo es química y estamos hechos de elementos químicos, cuyas combinaciones dan el resultado de lo que somos y del entorno que vemos y conocemos. A partir de este conocimiento, la química nos permite entender y aprender del mundo material que nos rodea.

¿Qué es lo que más le ha sorprendido de ella?

La capacidad, a partir del conocimiento, de obtener materiales sintéticos tan útiles para todos y que se han convertido en cotidianos en nuestro entorno: desde la mayoría de las piezas de un vehículo, a las pantallas de televisión, PC's, materiales para invernaderos o los que vemos en hospitales, como los envases para los sueros que se emplean en la gota a gota.

¿Qué aporta la química a la sociedad?

Como ciencia, sus desarrollos han sido clave para las mejoras en la calidad de vida experimentada en la sociedad a lo largo de la historia, especialmente la más reciente, y de la que nos beneficiamos todos. Un ejemplo es la cloración y tratamiento del agua que utilizamos y nos llega al grifo de nuestras casas. Hoy en día lo vemos como al-

PERFIL | **Ingeniero químico por el Institut Químic de Sarrià, Joan Pedrerol (Vilafranca del Penedès, 1954) es director del complejo industrial de Repsol en Tarragona desde 2008. Anteriormente ocupó diferen-**

tes cargos, como jefe de Ingeniería, jefe de Producción o jefe del Departamento de Procesos. También es presidente del Patronato de la Fundació Centre Tecnològic de la Química de Catalunya.



▶ **Joan Pedrerol es director del complejo industrial de Repsol en Tarragona desde 2008. FOTO: DT**



La química es indispensable para afrontar los retos que la sociedad tiene por delante

go natural e irrenunciable pero detrás de ello hay unos procesos basados en conocimientos químicos que permiten disponer en casa de agua corriente apta para el consumo humano.

¿Qué falta por descubrir?

El mundo está en desarrollo constante y la química aporta y aportará soluciones a los problemas que van apareciendo. Hoy en día, a nivel global, nos preocupan dos grandes temas: la disponibilidad de energía con sus distintas fuentes y el cambio climá-

tico. El crecimiento de la población mundial conlleva a que el consumo de energía en el planeta aumente. Y sin la química no podríamos afrontarlo.

¿Por qué cree que hay tanta quimifobia?

Se debe a que no hemos sabido explicar a la opinión pública las ventajas de la química lo que aporta. Y eso genera falta de confianza en ella, ya que lo que se cree es que es una ciencia que permite ‘manipular’ o ‘alterar’ el curso natural de naturaleza y se en-

foca hacia lo negativo que ello pueda suponer.

¿La celebración del Año Internacional de la Química ayudará a luchar contra el desconocimiento?

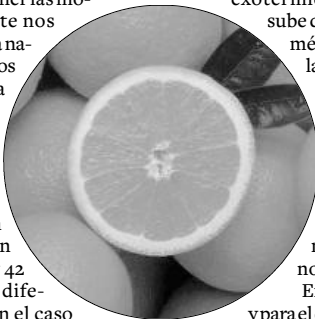
Es una oportunidad para incrementar la confianza en el mundo de la química, haciendo que todos seamos más conscientes del papel básico que ha desempeñado en la calidad de vida y entorno del que disfrutamos, y sobre todo, que la es un aliado indispensable para afrontar los retos que tenemos por delante.

Química y

● Las aplicaciones de la química a la alimentación suponen una de las más importantes contribuciones de la ciencia a la mejora de la calidad de vida y a la seguridad alimentaria

1 Somos reacciones ambulantes

La alimentación que precisa nuestro cuerpo para las operaciones características de los seres vivos consiste en hacer acopio de las materias primas necesarias para la vida y procesarlas para obtener las moléculas que realmente nos son necesarias, pues la naturaleza no siempre nos las proporciona en la forma adecuada. Nos nutrimos exclusivamente con átomos y moléculas, pero dicho así es muy simplista: si tenemos en cuenta que sólo en un zumo de naranja hay 42 sustancias químicas diferentes, y más de 30 en el caso de un vaso de leche, entenderemos que la complejidad de los alimentos que tomamos tiene su reflejo en nuestro propio cuerpo.



Alimentarnos equivale, pues, a conseguir los componentes precisos para, tras metabolizarlos, crecer, reproducirnos y adaptarnos al medio. Somos reacciones químicas ambulantes, ligeramente exotérmicas: si la temperatura sube demasiado llamamos al médico para que nos baje la fiebre y a taque sus causas mediante productos químicos, que no otra cosa son los medicamentos: cuando nuestra temperatura desciende y las reacciones se apagan significa, simplemente, que nos hemos muerto. En nuestra alimentación y para el correcto funcionamiento de la máquina que es nuestro cuerpo precisamos la ingesta de componentes orgánicos como proteínas, pero también inorgánicos como sales.

2 La digestión y el alma en el píloro

El sistema digestivo es el que aparece tradicionalmente más implicado en el proceso de alimentarnos para extraer o sintetizar las moléculas que forman los alimentos. Durante siglos, desde Aristóteles, el hombre se ha preguntado qué es la digestión. La propuesta inicial de que era una especie de cocción similar a la que hacemos para preparar la comida quedó descartada al tener en cuenta que los animales con sangre fría también digieren. Otras opciones igualmente originales la relacionaban con una fermentación o la acción de un humor negro...



que influían 'agentes sobrenaturales'. Van Helmont descubrió el papel del ácido clorhídrico y propuso el uso de productos alcalinos para combatir los ardores de estómago. Y tanta importancia le dio a la digestión, que señaló que el alma humana estaba localizada en el píloro.

Fue el doctor militar norteamericano Beaumont quien finalmente puso las bases sobre el funcionamiento de la digestión en 1833, tras poder observar durante años el funcionamiento del estómago de Alexis Saint Martin, un trampero al que se le disparó su rifle y le perforó el estómago; pese a que Beaumont le curó la herida, el orificio del estómago nunca se cerró, lo que permitió al doctor observar su funcionamiento.

Hasta llegar al médico flamenco Van Helmont (ss.XVI-XVII), que señaló que la digestión era una reacción química en

¿Sabías qué?

El único alimento total

■ Ningún alimento contiene todos los nutrientes que necesitamos en las proporciones requeridas, a excepción de la leche materna

La patata y la lepra

■ La ignorancia y la superstición llevaron a que el consumo de patata fuera prohibido en Borgoña, en 1.619, como supuesto causante de la lepra

Patatas contra el hambre

■ Federico el Grande de Prusia tuvo que obligar a los reacios habitantes de Kolberg en 1774 a que se alimentasen de patatas para que no muriesen de hambre

Tomates venenosos

■ También tuvo sus problemas el tomate, que en 1820 fue considerado venenoso en el estado de Nueva York y cuyo consumo quedó, por tanto, prohibido

5 ...y los fitosanitarios

También ellos han vivido su evolución. En vez de los kilogramos de insecticidas que se usaban en los años 50 y 60 del siglo pasado, un agricultor tiene suficiente hoy con unos cuantos gramos de productos químicos, mucho más selectivos que sus antecesores, ya que procuran no ser perjudiciales ni para el medio ambiente ni para los pájaros y las abejas, que son los principales agentes polinizantes.

Sin la aplicación de productos fitosanitarios, que controlan las malas hierbas, las plagas y las enfermedades, la tercera parte de los alimentos producidos en el mundo se perdería, ya que las cosechas no estarían suficientemente protegidas



frente a insectos, ratones, bacterias y hongos. Además, el uso controlado de los productos fitosanitarios modernos consigue que los productos lleguen al mercado en mejores condiciones higiénicas, algo que subrayan a menudo los agricultores locales al defender su producción frente a la de otros países en que aún se utilizan fitosanitarios de anteriores generaciones.

La protección de las cosechas para asegurar la seguridad alimentaria implica a químicos, bioquímicos e ingenieros agrónomos, y un gran esfuerzo de investigación por parte de las empresas. Sólo una de cada 14.000 sustancias sintetizadas en el laboratorio supera las pruebas para su aplicación.

6 Buena salud para el ganado

La química no sólo interviene en nuestra seguridad alimentaria a través de la agricultura para garantizar cosechas abundantes y sanas, sino que también lo hace en la protección sanitaria y la alimentación de los animales destinados a nuestro consumo. Sólo en Europa hay del orden de 280 millones de animales destinados a la alimentación, contando los ganados bovino, porcino y ovino, que son los orígenes de los que mayor cantidad de carne se consume. La química contribuye a proteger la ganadería contra las enfermedades y los parásitos y contribuye a su manutención. Si no se tratara a los animales con fármacos se perdería un 47% del gana-



do bovino, un 35% del porcino, un 22% del ovino y un 20% del aviar. Además, nos expondríamos en algunos casos a que sus enfermedades afectasen a los humanos.

El uso de estos fármacos, sin embargo, debe ser limitado. El Consejo de Ministros de la Unión Europea aprobó en 2003 la prohibición de aditivos utilizados en piensos y destinados a promover el crecimiento del ganado. El objetivo de la nueva legislación es suprimir, de forma paulatina, el uso de las cuatro sustancias utilizadas para elaborar promotores de crecimiento, como colorantes, vitaminas y aditivos especiales para prevenir enfermedades avícolas.

alimentación

● La química proporciona soluciones para hacer frente al importante incremento de población que se prevé para el 2050 y a las mayores exigencias de los países en vías de desarrollo

3 Mr. le Chef, honoris causa de Química

Un cocinero es un químico, así que no nos extrañemos de los títulos de honoris causa acumulados por Ferran Adrià antes de anunciar su retiro del mundanal ruido. La cocina no es otra cosa que reacciones químicas y transformaciones moleculares, asando alimentos, cociéndolos, mezclándolos, haciendo emulsiones, sazonándolos, friéndolos, filtrándolos, espesando salsas y realizando operaciones bioquímicas para la fermentación para producir vino o pan. Mejorar una receta no es sino realizar experimentos para obtener un resultado diferente, más digerible o atractivo, a través de modificaciones de las estructuras moleculares de los componentes del plato.



Los alquimistas sacaron de la cocina sus primeros aparatos y operaciones: ollas, peroles, alambiques, morteros, hornos y cucharas sirvieron para trabajar con el mercurio, el azufre o el carbón en búsqueda de la piedra filosofal. Los alquimistas fueron modificando los primeros instrumentos y algunos de ellos volvieron a la cocina en versión mejorada. Dos ejemplos serían la olla a presión, que permite cocinar a temperaturas más altas que con el agua o el aceite, y el baño María, que permite calentar los alimentos de forma indirecta mediante el uso de agua, sin que unos y otra entren en contacto. La química permite conocer el funcionamiento de las cosas, con lo que la cocina se hace más previsible.

4 Agroquímicos: los fertilizantes...

Para que los productos agrícolas lleguen en buenas condiciones al mercado es necesario cuidar las plantas. Para obtener buenas y abundantes cosechas y proteger los productos durante su almacenamiento y transporte se han venido utilizando tradicionalmente productos químicos, pero a mitad del siglo XX hizo su entrada la agricultura que utilizaba productos agroquímicos como los fertilizantes o los fitosanitarios. Desde entonces, la Humanidad ha pasado de 2.500 a 6.000 millones de personas sin que haya aumentado la superficie destinada a la agricultura. Ello ha sido posible gracias a la agricultura intensiva, basada en la aportación de la química.



Un reto similar se plantea para el futuro. La Organización Mundial de la Salud calcula que para 2050, la población humana alcanzará los 9.000 millones de personas, para cuya alimentación serán precisos cambios importantes en la productividad agrícola. Se necesita no sólo hacer frente a las necesidades del crecimiento vegetativo de la población, sino también al de los cambios nutricionales que comportará este crecimiento: con la tasa anual de crecimiento multiplicada por dos en los países en vías de desarrollo, es previsible que aumentará el consumo de carne, especialmente el de carne roja, lo que significa un importante aumento en la demanda de grano, lo que requerirá mejores rendimientos agrícolas.

Invasiones de langosta

■ Los países menos desarrollados siguen expuestos a las invasiones de langosta, como las colosales que ocurrieron en 1987 y 1988 en el norte de África

El hongo asesino

■ Irlanda perdió la tercera parte de su población, entre los que murieron y los que emigraron, tras que un hongo destruyese las cosechas de patata en 1848

Cuidado con esa taza...

■ Una sola taza de café puede reunir más carcinogénicos que los residuos de pesticidas en alimentos que puedan consumirse a lo largo de un año

Color natural

■ Sin el uso de colorantes, las manipulaciones en las conservas de fresa o de guisantes harían que éstas presentasen un feo y poco apetitoso color marrón

¿Sabías qué?

7 Conservando los alimentos

Existe una larguísima lista de aditivos alimentarios, que además es viva porque periódicamente entran y salen de ella algunos de sus componentes. Los aditivos sirven para conservar los alimentos, darles un color atractivo o potenciar sus aromas. De esta forma, no sólo son una herramienta para la protección de la salud y la conservación de los alimentos; también, la paleta que pueden usar los cocineros para hacer más agradable a la vista y al gusto lo que comemos.



Los antioxidantes son fundamentales para evitar que las grasas se enrancien, un proceso que se inicia en cuanto un ser muere y que incide en la descomposición, que puede provocar mal sabor de los alimentos e incluso que lleguen a ser tóxicos.

Los emulsionantes y estabilizantes incluyen los agentes de textura -antiaglomerantes, espesantes y emulsionantes propiamente dichos- conocidos desde muy antiguo, como la harina para ligar las salsas, la clara de huevo para dar consistencia a diversos platos, o las levaduras para dar textura a los productos de bollería. Los emulsionantes permiten ligar grasas y agua, fundamental para fabricar el chocolate.

La categoría más importante es la de los conservantes, y comprende a todos los alimentos contra la acción de hongos y bacterias y preservan al hombre de sus efectos tó-

8 Napoleón sabía lo que se hacía

Para poder alimentar a sus tropas en largas campañas militares sin tener que arrasar con los productores de las tierras que ocupaba, Napoleón ofreció un importante premio para quien crease un sistema para preservar alimentos con independencia de la climatología. Nicolás Appert, en 1803, obtuvo el premio al presentar un primer envase de hojalata guardando los alimentos en caliente bajo cierre hermético para evitar su oxidación.

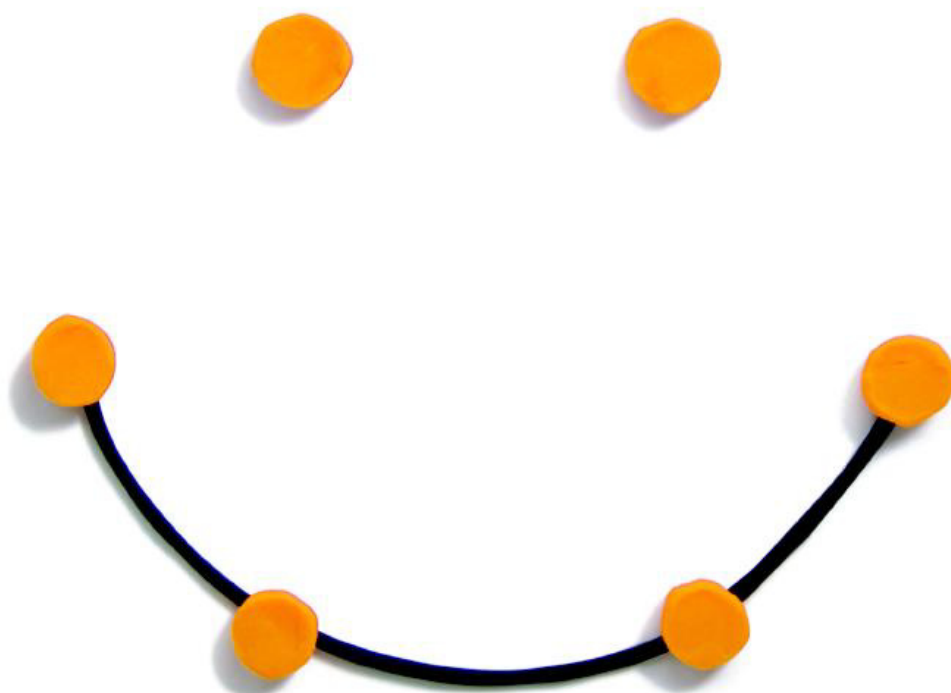
Desde aquella primera lata hasta hoy la tecnología para fabricar envases ha evolucionado muchísimo, pero la función es la misma. Deben ser ligeros y resistentes y los hay compuestos por nu-



merosas capas de film diferentes, cada una de las cuales tiene una función específica como la permeabilidad selectiva a gases como el anhídrido carbónico o el oxígeno. Estas capas evitan la pérdida de aromas y la entrada de la luz.

También se fabrican 'envases inteligentes', capaces de absorber el oxígeno y retirarlo del interior, así como otros que están formados por materiales sensibles a la temperatura y presentan cambios abruptos de permeabilidad a los gases en función de la temperatura alcanzada.

Productos químicos como esmaltes, tintas y barnices juegan un papel importante en los envases, para proteger su contenido desde el interior.



Estem en tot allò que et fa feliç

Quan construeixes el futur, hi ha molts punts que cal tenir en compte.
I la química és present a tots aquests punts que ens ajuden a viure millor.



