

alquimicos

¡NUEVAS SECCIONES!



ENTREVISTA

**Julio Antonio Pérez Álvarez,
Gerente del Consorcio de
Aguas de Asturias**

**RECUERDA:
la cuota de colegiado
puede desgravar en la
declaración**

4. ENTREVISTA

Julio Antonio Pérez Álvarez,
Gerente del Consorcio de
Aguas de Asturias.

10. COLEGIO Y ASOCIACIÓN

Medalla de Oro en la XXXI
Olimpiada Nacional de
Química.



12. ENSEÑANZA QUÍMICA. Dudas frecuentes y su resolución

Reacciones Redox I. Ajuste en medio básico.

16. ARTÍCULO

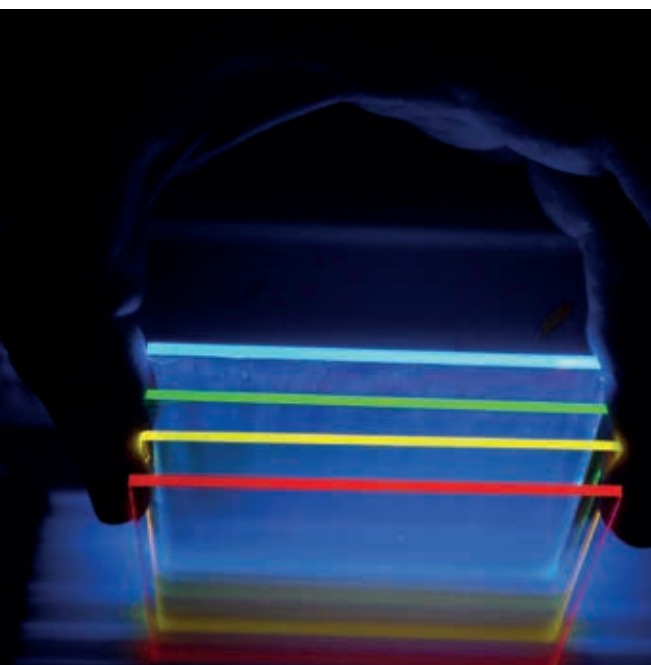
- Situación de la industria del cloro. Perspectivas desde la aplicación de la nueva legislación medioambiental.
- De la Urea al Aluminio: El Legado de Friedrich Wöhler.

24. DIVULGACIÓN

La química ante los nuevos desafíos en el sector energético.

28. ASESOR FISCAL

Consultas planteadas a Elena Fernández Álvarez.



Como recientemente ha aparecido publicado en la prensa (LNE del 12 de mayo de 2018), los Químicos asturianos marcamos diferencia en toda España. Este comentario está derivado de una serie de acontecimientos muy destacados en los que de alguna manera somos protagonistas.

Por una parte, debido a los excelentes resultados obtenidos por los alumnos que han asistido a nuestro Curso Preparatorio del QIR (Químico Interno Residente) en la edición de 2017 ya que el 67% obtuvieron plaza y dos de ellos sacaron la segunda y cuarta mejor nota del país. El próximo mes de junio comenzará la decimoséptima edición de este curso, al que este año le sumamos la primera edición del Curso Preparatorio del BIR (Biólogo Interno Residente).

Este último hecho tiene su origen en las inquietudes manifestadas por Bioquímicos, Biotecnólogos (ambos asociados y colegiados en nuestras organizaciones) y Biólogos sobre el vacío formativo en nuestra comunidad para la preparación de exámenes BIR tras el cierre de la academia que realizaba la preparación. Nos planteamos la posibilidad de aprovechar la experiencia de 17 años de curso QIR, y la coincidencia de parte del profesorado, para afrontar la creación de un nuevo curso de apoyo que facilite la superación de la prueba de acceso a la formación especializada de BIR. Para ello, contamos con profesores del actual curso QIR, del curso BIR de la citada academia y otros docentes especialistas sanitarios con contrastada experiencia formativa. El Colegio y la Asociación de Químicos muestran su disposición ante la necesidad formativa y así proteger una vertiente profesional, la del ámbito sanitario, importante para los citados profesionales, que no sólo comparten la mayor parte de las especialidades a las que optan, sino que además es conveniente que muestren un frente común en la defensa de sus derechos y su prestigio como profesionales sanitarios.

Parte de ese protagonismo también viene por un máster, que tiene un buen número de salidas profesionales: el Máster en Dirección Técnica de Laboratorios Farmacéuticos, Título Propio de la Universidad de Oviedo, y

que iniciará su quinta edición en octubre de 2018. Está dirigido a profesionales que deseen adquirir competencias relacionadas con la calidad en la industria farmacéutica o afines (cosmética, veterinaria, alimentaria, etc...).

Otra de las actividades formativas que más aceptación tiene entre nuestros asociados y colegiados es el Máster Internacional en Operación y Mantenimiento de Plantas de Tratamiento de Aguas, que llega a su cuarta edición. Es un Título Propio de la Universidad de Oviedo que se impartirá en modalidad semipresencial, la parte teórica online y posteriormente dos meses de prácticas en empresas.

La Asociación de Químicos del Principado de Asturias ha acompañado a los tres alumnos ganadores de la fase local de Asturias a la XXXI Olimpiada Nacional de Química que se ha desarrollado durante los días 4 al 6 de mayo en Salamanca. Nuestros representantes tuvieron una brillante participación culminada con una Medalla de Oro que le habilita para participar, representando a España, en la 50 Olimpiada Internacional de Química a celebrar en la República Checa y Eslovaquia durante los días 19 al 29 de julio de 2018, y en la Olimpiada Iberoamericana de Química a celebrar en la República de El Salvador los días 21 a 28 de septiembre de 2018.

En cuanto a la Miniolimpiada Química tenemos próximamente la celebración de la XII edición. El examen será el 9 de junio de 2018 y la entrega de premios tendrá lugar en la Facultad de Química el día 14 de junio.

Iniciamos una nueva sección que está relacionada con la enseñanza de la Química. En ella se pretenden recoger las dudas más frecuentes y su resolución.

Este número de Alquímicos se completa con artículos de divulgación, de las Secciones Técnicas, entrevistas y otras secciones habituales.

Para una información más detallada de estas y otras noticias os remitimos al contenido de este número de Alquímicos, al Boletín, a la web www.alquimicos.com, o bien a las redes sociales: Facebook (@alquimicos) y LinkedIn.

Recibid un cordial saludo.

ALQUÍMICOS / Revista de los Químicos de Asturias y León / N° 62 - 3ª Época / Junio

Lourdes M^a Caso García • Javier Santos Navia • Miguel Ferrero Fuertes • M^a Jesús Rodríguez González.

Edita Colegio Oficial de Químicos de Asturias y León • Asociación de Químicos del Principado de Asturias / Avda. Pedro Masaveu, 1 - 1ºD 33007 Oviedo / Tel. 985 23 47 42 Fax: 985 25 60 77 / colegioquimicos@alquimicos.com

Maquetación kajota

Imprime Gráficas Covadonga

D. L. AS-2718-2001

Alquímicos no se hace responsable de las opiniones vertidas en esta revista por sus colaboradores



Julio Antonio Pérez Álvarez

Gerente del Consorcio de Aguas de Asturias

Se doctoró en Químicas dentro del Programa de Doctorado en Síntesis y Reactividad Química en la Universidad de Oviedo, con la tesis: “Fármacos como Contaminantes Emergentes: Caracterización, Cuantificación y Eliminación en Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales”.

Experiencia profesional de más de 19 años en el sector del Ciclo del Agua, desempeñando su labor en distintas empresas del sector del agua. Comenzó su carrera profesional en la empresa Degrémont Medio Ambiente (Suez Environment), en la Dirección del Servicio en la Isla de Fuerteventura (Canarias, año 1999). Posteriormente en el año 2004 se trasladó a Madrid a la Dirección del Departamento Técnico. En agosto del 2007 se incorporó a la empresa Acciona Agua como

Gerente del Departamento de Depuración en Asturias, Galicia, Castilla y León y Aragón y desde enero del 2012 Gerente de los Proyectos Internacionales de Concesiones en Latinoamérica. En mayo del 2017 se trasladó a vivir a la Ciudad de México (México), para desempeñar el puesto de Director General del Consorcio Operador de Atotonilco. Consorcio integrado por las empresas Acciona Agua, Ideal (Grupo Carso) y Atlatec (Grupo Mitsui), responsable de la PTAR de Atotonilco (mayor depuradora del mundo construida en una etapa y tercera del mundo en capacidad de tratamiento).

El 01 de febrero de 2018, se incorporó a la administración pública en Asturias, como Gerente del Consorcio de Aguas de Asturias (CADASA).

¿Cómo nació el Consorcio de Aguas de Asturias (CADASA)?

Para gestionar las aguas de gran parte de la región, hace casi 51 años que nació el Consorcio para el Abastecimiento de Agua y Saneamiento en el Principado de Asturias (CADASA), hoy denominado “Consorcio de Aguas de Asturias”. Era el 29 de marzo de 1967 y surgía porque la región, a pesar de ser privilegiada en recursos hídricos, presentaba en esos años una problemática angustiosa en cuanto al suministro de agua a una parte de la población e industrias de la región. Municipios como Gijón, con gran actividad industrial y crecimiento turístico, recibían en verano tres horas diarias de suministro; en Oviedo se planteaban anualmente restricciones de agua en septiembre y el resto de la zona padecía una situación similar. Por otro lado, los vertidos directos a los ríos de las aguas usadas en actividades mineras e industriales y de las residuales de la población habían convertido a los principales ríos de la Zona Central en auténticas cloacas.

Con el firme propósito de resolver la situación descrita, y de afrontar en común los problemas de abastecimiento y saneamiento, nació el Consorcio de Aguas de Asturias.

Los primeros esfuerzos de este se dirigieron a la creación de una ambiciosa infraestructura de abastecimiento en el centro de la Región, con capacidad

para surtir a un millón de habitantes, la cual se desarrolla sobre la base de aprovechamiento de los caudales sobrantes del Nalón (ríos Nalón, Caleao y Orlé) en su cuenca alta, y que entra en servicio en 1982. Algunos años antes, en 1969, se puso parcialmente en servicio un dispositivo hidráulico para resolver los problemas de suministro de Gijón y de UNINSA –factoría siderúrgica de reciente creación–, utilizando como recurso el agua del Narcea, tomada en Ablaneda (Corvera de Asturias) a partir del canal utilizado por Ensidesa (hoy Arcelor Mittal) para el suministro de su factoría en Avilés. Posteriormente se implantó una nueva red de abastecimiento independiente, a partir del embalse del Arbón, para suministrar agua potable a varios concejos del occidente asturiano.

El Consorcio es una entidad de derecho público de carácter

asociativo, con personalidad jurídica propia, plena capacidad y carácter administrativo; de conformidad con el artículo 2 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de régimen jurídico del sector público, adscrita a la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias. Está integrado por el Gobierno del Principado, la Confederación Hidrográfica del Cantábrico; y, en la actualidad, por 29 concejos, repartidos tanto por el centro de la región como por la zona occidental. Se trata de Avilés, Bimenes, Cabranes, Carreño, Caso, Castriellón, Castropol, Coaña, Corvera, Cudillero, El Franco, Gijón, Gozón, Illas, Laviana, Llamera, Muros del Nalón, Nava, Navia, Noreña, Oviedo, San Martín del Rey Aurelio, Siero, Sobrescobio, Soto del Barco, Tapia de Casariego, Vegadeo, Villaviciosa, Villayón.

Para el aprovechamiento de los recursos hídricos, Asturias

¡Prepara el BIR con nosotros!

¡¡RESERVA YA TU PLAZA!!

INICIO DEL CURSO: Junio 2018

Preinscripciones e Información:



Colegio Oficial de QUÍMICOS de Asturias y León

Teléfono: 985 234 742

E-mail: info@alquimicos.com

Web: www.alquimicos.com



Asociación de QUÍMICOS del Principado de Asturias

«En el ámbito de saneamiento y con el propósito de evitar el vertido directo de las aguas residuales al medio natural, mejorando la calidad de los ríos y las costas de la región, el Consorcio gestiona la explotación y mantenimiento de las infraestructuras de depuración que le han sido encomendadas por el Principado de Asturias»

posee varios embalses con los que abastece a una buena parte de su población y a ciertas industrias, además de la producción hidroeléctrica. Por su importancia regional destacan los recursos procedentes de la cuenca alta del Nalón, que se almacenan y regulan en los embalses y presas de Tanes (Caso) –capacidad de embalse de 33,27 millones de metros cúbicos (m³)– y de Rioseco (Sobrescobio) –capacidad de embalse de 3,72 millones de m³–.

Otras infraestructuras con las que cuenta el Consorcio de Aguas de Asturias son las Estaciones de Tratamiento de Agua Potable (E.T.A.P) de Rioseco (3.200 l/s), de Arbón (300 l/s) y de Ablaneda (3.000 l/s). Asimismo, dispone de una red de transporte con más de 13 kilómetros de túneles de 2,6 metros de diámetro, 233 kilómetros de tuberías de diámetros comprendidos entre

2,6 y 0,08 metros, 628 arquetas o instalaciones con diferentes fines (arquetas de: rotura de carga y reguladoras de presión, derivación, ventosas, desagües, etc.), así como tres estaciones de bombeo –Lamasanti (Sariego), Ablaneda (Corvera), Arbón (Villayón)–, un depósito de 134.000 metros cúbicos –Celles (Siero)–, otro de 25.000 metros cúbicos en Arbón y dos de 25.000 metros cúbicos –ambos en Ablaneda–, así como otras instalaciones diversas como chimeneas de equilibrio, autoportantes, etc.

¿Cómo funciona el Consorcio de Aguas de Asturias?

Los Órganos de Gobierno y Administración del Consorcio son: la Junta de Gobierno, integrada por un representante de cada una de las entidades consorciadas, el Presidente, que estatutariamente es el miembro de la Junta de Go-

bierno representante del Principado de Asturias –esta función la desempeña el máximo responsable de la consejería competente en materia de abastecimiento y saneamiento, actualmente la consejería de Infraestructuras, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, y el gerente del Consorcio de Aguas.

¿Qué Servicios ofrece CADASA?

El Consorcio de Aguas de Asturias presta actualmente dos tipos de servicios: abastecimiento y saneamiento, ambos en “alta”. La distribución final del agua potable a los ciudadanos se realiza por los propios ayuntamientos. Asimismo, la recogida directa de aguas residuales de viviendas e industrias, y de las aguas de lluvia o alcantarillado también queda en el ámbito del municipio. Es decir, lo que se denomina servicio en “baja”.

En el ámbito del abastecimiento, el Consorcio de Aguas de Asturias suministra agua potable a los concejos consorciados de la zona central y occidental de Asturias –unas 800.000 personas en total–, complementando las necesidades que éstos no cubren con sus propios recursos. En dicho servicio se incluyen las funciones de captación, regulación, tratamiento del agua y su conducción por arterias y ramales hasta los depósitos urbanos municipales. Ade-

más, proporciona suministro directo a grandes consumidores industriales como Arcelor Mittal, Asturiana de Zinc, Corporación Alimentaria Peñasanta S.A., Du Pont Ibérica, etc.

En el ámbito de saneamiento y con el propósito de evitar el vertido directo de las aguas residuales al medio natural, mejorando la calidad de los ríos y las costas de la región, el Consorcio gestiona la explotación y mantenimiento de las infraestructuras de depuración que le han sido encomendadas por el Principado de Asturias. Incluye instalaciones de recogida y regulación de agua residual urbana e industrial (asimilables a urbanas), conducciones de transporte (colectores e interceptores) y Estaciones Depuradoras de Agua Residual (EDAR). Las aguas, debidamente tratadas son devueltas al medio natural con los parámetros de calidad que se han fijado.

¿CADASA interviene en todo el Ciclo del uso del agua?

Es evidente que el hombre necesita el agua para vivir y desarrollarse. Si se quiere hacer un uso sostenible de los recursos naturales, éste ha de efectuar una gestión inteligente de los mismos a través del ciclo del uso del agua.

En primer lugar, se ha de asegurar que el agua empleada para el consumo humano disponga de la pureza necesaria. Por ello, una vez que se

toma del medio natural ha de tratarse adecuadamente en las E.T.A.P. (Estaciones de Tratamiento de Agua Potable), y distribuirla con garantías a los usuarios finales por medio de una red de conducciones e instalaciones (bombeos, estaciones de medida y control, etc.). Esto constituye el ciclo del uso del agua en el abastecimiento.

En segundo lugar, las aguas ya utilizadas directamente por el hombre o por las industrias (las aguas residuales) han de retornar a los ríos y medios acuáticos con características que no alteren el ciclo natural del agua. Por ello es preciso encauzarlas, conducir las y depurarlas en las E.D.A.R. (Estaciones Depuradoras de Agua Residual). Esto constituye el ciclo del uso del agua en saneamiento.

Completando este ciclo y realizando un consumo responsable se puede conservar

el medio ambiente para dejarlo, en su estado más original, a las futuras generaciones.

Y en este ciclo del uso del agua es importante señalar la labor que se realiza desde el Consorcio de Aguas de Asturias, tratando de realizar una gestión eficiente y sostenible en cada uno de los puntos del ciclo del agua tanto desde el abastecimiento como del saneamiento.

¿Qué líneas de trabajo a futuro debe de acometer CADASA?

La rápida urbanización y el cambio climático están haciendo crecer la demanda en todos los usos del agua, de los residuos y de la energía.

Como consecuencia, existe una necesidad apremiante para la planificación integrada de estos recursos y su uso, para de este modo evitar escenarios no deseados e insostenibles en los próximos años. Aunque

¡Prepara el QIR con nosotros!

¡El 70% de nuestros alumnos obtiene plaza!

¡¡INSCRÍBETE!!

Inicio del curso: Junio 2018

Preinscripciones e Información:



Colegio Oficial de QUÍMICOS de Asturias y León

Teléfono: 985 234 742

E-mail: info@alquimicos.com

Web: www.alquimicos.com



Asociación de QUÍMICOS del Principado de Asturias

existe una estrecha relación entre estos recursos históricamente se han regulado y gestionado por separado; y a pesar de la creciente preocupación por estas tendencias, las decisiones que se toman se hacen de manera independiente pero la repercusión simultánea de los efectos del cambio climático sobre los recursos del agua, residuos y energía ofrece una oportunidad para materializar dicha planificación integrada.

La necesidad de comprender las interacciones entre el agua, los residuos, el cambio climático y la energía son cada vez mayores, y, además, los retos de planificación y desarrollo implican usos del suelo, la urbanización, la demografía, y la protección del medio ambiente. Estos desafíos y complejidades ya no pueden ser tratados de forma convencional, con cada sector tomando decisiones de forma independiente, con normativas diferentes, y diferentes objetivos. La complejidad del sistema requiere un enfoque más sistemático teniendo en cuenta todas las interacciones y dependencias existentes entre los sectores.

Las autoridades con competencia en la gestión del agua, los organismos operadores, los agentes sociales así como la sociedad deben de orientar los esfuerzos en acciones que promuevan el uso responsable del agua, y es por ello que debemos hablar de la promoción de la Cultura del Agua.

«Las autoridades con competencia en la gestión del agua, los organismos operadores, los agentes sociales así como la sociedad deben de orientar los esfuerzos en acciones que promuevan el uso responsable del agua, y es por ello que debemos hablar de la promoción de la Cultura del Agua»

Esta Cultura del Agua debemos de entenderla como un todo que tenga en cuenta que el objetivo último es dar cumplimiento a las necesidades básicas relacionadas con el agua y con todo lo que de ella dependa, incluido no sólo el consumo urbano sino también las actividades agrícolas, industriales, recreativas y de generación de energía.

Por otra parte el Consorcio de Aguas de Asturias debe de sumar esfuerzos en busca de una mayor eficiencia energética y mejora de la calidad de vertido de sus plantas, fomentando programas de investigación, desarrollo e innovación en sus plantas, aportando una visión general de distintos aspectos que afectan a la Gestión del Agua, desde su conocimiento científico-técnico, hasta las aplicaciones y tecnologías actualmente disponibles para su óptima gestión.



Universidad de Oviedo
Universidá d'Oviéu
University of Oviedo

TÍTULO PROPIO UNIVERSIDAD DE OVIEDO 2018/2019

IV MÁSTER INTERNACIONAL EN O&M DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA

MÁSTER ONLINE

**CICLO INTEGRAL DEL AGUA
ASPECTOS LEGALES
NORMAS DE DIMENSIONAMIENTO
GESTIÓN DE CONTRATOS
APLICACIONES TECNOLÓGICAS**

**LABORATORIOS
EXPERIENCIAS DE PROFESIONALES
DEL SECTOR
PRÁCTICAS EN PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS**



ABIERTO PLAZO INSCRIPCIÓN

INFORMACIÓN : info@alquimicos.com / 985 234 742 / www.alquimicos.com



Universidad de Oviedo
Universidá d'Oviéu
University of Oviedo

TÍTULO PROPIO UNIVERSIDAD DE OVIEDO 2018/2019

V MÁSTER DIRECCIÓN TÉCNICA DE LABORATORIO FARMACÉUTICO

**MÁSTER PROFESIONALIZANTE
GESTIÓN DE EQUIPOS TÉCNICOS
GESTIÓN DE CALIDAD
PRÁCTICAS EN EMPRESAS DEL SECTOR**

ABIERTO PLAZO DE INSCRIPCIÓN

INFORMACIÓN : info@alquimicos.com

985 234 742

www.alquimicos.com



Asociación de
QUÍMICOS del
Principado de Asturias



Colegio Oficial
de QUÍMICOS de
Asturias y León



CENTRO INTERNACIONAL
DE POSTGRADO
CAMPUS DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

Medalla de Oro en la XXXI Olimpiada Nacional de Química

La Asociación de Químicos del Principado de Asturias ha acompañado a los tres alumnos ganadores de la fase local de Asturias a la Olimpiada Nacional de Química que se ha desarrollado este pasado fin de semana. Durante los días 4 al 6 de mayo se ha celebrado en Salamanca la XXXI Olimpiada Nacional de Química en la que Asturias estuvo representada por Ana Arduengo García (IES Aramo

de Oviedo), Manuel Iglesias Alonso (IES Aramo de Oviedo) e Inés Martínez Salgado (Colegio Loyola de Oviedo). La prueba consistió en la resolución de tres problemas con diversos apartados y 48 cuestiones de opción múltiple. El domingo, 6 de mayo, se celebró la entrega de premios y diplomas en un vibrante acto. Nuestros representantes tuvieron una brillante participación culminada con la Medalla de Oro

obtenida por nuestro representante Manuel Iglesias Alonso que le habilita para participar, representando a España, en la 50 Olimpiada Internacional de Química a celebrar en la República Checa y Eslovaquia durante los días 19 al 29 de julio de 2018, y en la Olimpiada Iberoamericana de Química a celebrar en la República de El Salvador los días 21 a 28 de septiembre de 2018.



Miguel Ferrero Fuertes (Presidente de la Asociación de Químicos del Principado de Asturias), Inés Martínez Salgado (Colegio Loyola de Oviedo), Ana Arduengo García (IES Aramo, Oviedo), Manuel Iglesias Alonso (IES Aramo, Oviedo), y José Luis Rodríguez Blanco (Coordinador de la Olimpiada Química de Asturias) que ha sido su preparador

XII MINIOLIMPIADA DE QUÍMICA



Asturias – 2018

Alumnos de 3º de ESO
Curso 2017 – 2018



Asociación de
QUÍMICOS del
Principado de Asturias



Colegio Oficial
de QUÍMICOS de
Asturias y León



Universidad de Oviedo
Universidá d'Oviéu
University of Oviedo



GOBIERNO DEL
PRINCIPADO DE ASTURIAS

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN
Y CULTURA

EXAMEN

9 de junio de 2018, 10:30 h

Oviedo, Facultad de Química
Vegadeo, IES Elisa y Luis Villamil
LLanes, IES de LLanes

ENTREGA DE PREMIOS Y DIPLOMAS

14 de junio de 2018 a las 18:00 h

Oviedo, Facultad de Química de la Universidad de
Oviedo

ORGANIZA

Asociación de Químicos del Principado de Asturias

PRESIDENCIA DE HONOR

Ilmo. Sr. Consejero de Educación Cultura y Deporte
Sr. Rector Magnífico de la Universidad de Oviedo

INFORMACIÓN E INSCRIPCIONES

Asociación de Químicos del Principado de Asturias

Avda. Pedro Masaveu, 1, 1º D. 33007– Oviedo

Teléfono: 985234742. Fax: 985256077

Web: <http://www.alquimicos.com/web/app.php/olimpiadas/miniolimpiada>

E-mail: olimpiada@alquimicos.com

olimpiadaquimica.asturias@gmail.com

PATROCINA



**CAJA RURAL
DE ASTURIAS**

www.cajaruraldeasturias.com

COLABORAN



Facultad de Química
Universidad de Oviedo



IN-S-TITUTO



Real Sociedad Española de Química

IES elisa y luis villamil

– VEGADEO –

75 1943 / 2018
AÑOS Y LEVANT

Química del Nalón

SabadellHerrero





Todos los profesores de química hemos tenido que afrontar la explicación de determinados conceptos (como el mol o la configuración electrónica, la naturaleza de los polímeros), o procedimientos operativos (como determinar el sentido de las reacciones redox o su ajuste en medio básico) que plantean importantes dificultades pedagógicas. En ocasiones, las soluciones al uso de estos problemas proporcionan al estudiante un conocimiento aparentemente claro y fácil de entender, pero al precio de basarse en fuertes simplificaciones, en ejemplos no lo suficientemente generales, como la “demostración” de la ley de acción de masas, y hasta en antiguos prejuicios (las orbitas de los electrones en los átomos). Estas soluciones pueden llegar a dificultar el avance en el aprendizaje de la química y, en los peores casos, hacer necesaria una re-educación para poder progresar. Las maneras de abordar estos problemas pedagógicos cambian con cada profesor y

todas están amparadas por la libertad de cátedra. Pero sería muy deseable que, en el caso de algunos problemas que podemos considerar especialmente sensibles, hubiera un consenso sobre lo que son explicaciones válidas y las que no lo son. Esta cuestión no es trivial porque afecta a todos los profesores, a los aspirantes a serlo, a todos los estudiantes de química, a lo que sabrán los futuros químicos y, al final, a la sociedad entera. Esta nueva sección de nuestra REVISTA no tiene otra intención que la de, mediante la polémica constructiva, conseguir que los conceptos químicos más comprometidos se enseñen desde el principio de una manera eficaz y rigurosa. En cada caso se expondrá el problema químico-pedagógico, las razones por las que algunas de las soluciones practicadas pueden ser inadecuadas y/o polémicas y se describirá, justificándola químicamente, la alternativa propuesta como más eficaz y conceptualmente correcta.

REACCIONES REDOX I. AJUSTE EN MEDIO BÁSICO

Gabino A. Carriedo

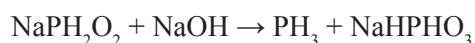
El problema que se plantea aquí es: dada una reacción redox que tiene lugar en medio básico, ¿es obligatorio ajustar las semireacciones aplicando reglas diferentes de las que se utilizan cuando la reacción ocurre en medio ácido? Las reglas en medio básico están expuestas en algunos libros. Así, por ejemplo son ⁽¹⁾: “a) agregar ($2\text{OH}^- - \text{H}_2\text{O}$) por cada oxígeno faltante; b) agregar ($\text{H}_2\text{O} - \text{OH}^-$) por cada H faltante; y c) poner los electrones necesarios para ajustar las cargas”. Si la respuesta a esta pregunta es sí, la consecuencia es que no puede seguirse el método, operativamente mucho más sencillo, que consiste en *ajustar las dos semireacciones redox primero con protones* (es decir, bajo las mismas reglas que se usan en medio ácido) para, en una segunda etapa, adicionar (en ambos miembros de cada semireacción, por supuesto) los OH^- necesarios para neutralizar los protones que hayan aparecido en ellas (y que se transformarán en agua). Se da la circunstancia de que hay reacciones (sobre todo donde aparecen H y O en los dos miembros) en las que la aplicación de las reglas del medio básico (no siempre fáciles de recordar) requieren un esfuerzo muy superior al de las usadas en medio ácido (muy sencillas de retener). Pero, la dificultad está en que, a este método, utilizado con éxito en muchas Facultades de química, *suele objetarse que no es correcto porque la reacción transcurre en medio básico y no en medio ácido*. Dado que no son pocos los profesores que comparten esta opinión, es preciso elaborar una argumentación capaz de demostrar la validez, incluida la conceptual, de este procedimiento. En este

artículo demostraremos que no solo se trata de un método más rápido y eficaz que no requiere de más reglas de ajuste, sino que, además, y muy importante, se verá que:

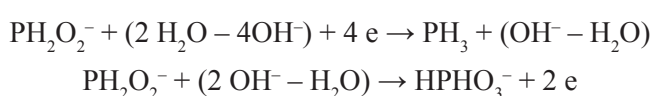
Ajustar las cargas primero con protones no es lo mismo que admitir que estemos en medio ácido y que, la lectura correcta de las semireacciones escritas con protones y su neutralización posterior con OH^- , no solo es conceptualmente correcta sino que también es realista desde el punto de vista termodinámico.

Téngase en cuenta, también, que las semireacciones redox, ya estén escritas con protones, o con OH^- , solo representan balances de cargas y de átomos y no pretenden ser (ni lo son) una descripción de fenómenos químicos reales asociados al mecanismo de la reacción. Además, tan poco realista es escribir H^+ (en cualquier medio) como e^- . Por ello, llegar hasta las semireacciones en medio básico en dos etapas, primero expresadas con protones y luego neutralizadas, no puede ser de ningún modo objetable.

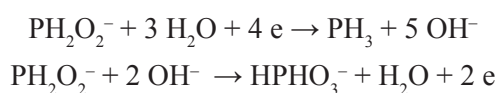
Veamos, por ejemplo, el análisis de la siguiente desproporción en medio básico (nótese la correcta formulación de los iones fosfito y fosfonato):



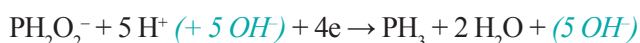
Aplicando las reglas (bien memorizadas) en medio básico tendríamos:



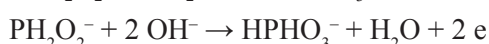
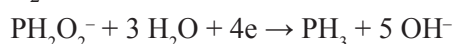
Es decir:



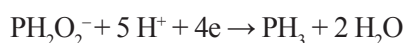
Aplicando el ajuste con protones (lo que no significa que estemos en medio ácido) seguido de la neutralización de éstos, resultaría:



Que simplificadas, quedan (nótese que $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$):



El resultado es el mismo, luego ¿porqué considerar al segundo método como conceptualmente incorrecto? No hay ninguna razón para ello. Veamos, de nuevo, las reacciones escritas (solo inicialmente) con protones, antes de ser neutralizadas:

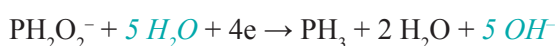


Esas ecuaciones no están afirmando que se esté en medio ácido a básico, lo que realmente significan es que:

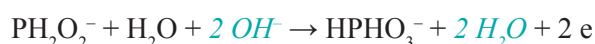
- en la reducción de la especie PH_2O_2^- se necesitan 5 H^+ .

- en la oxidación de la especie PH_2O_2^- se originan 2 H^+ .

En medio básico, la concentración de protones es demasiado baja, por ello, los cinco protones necesarios para la reducción deben provenir de cinco moléculas de agua, las cuales, en consecuencia, se transformarán en 5 OH^- , justo lo que indica la reacción neutralizada (antes de simplificar las aguas)



En la oxidación, es obvio que el destino de los 2 H^+ originados será el de ser inmediatamente neutralizados por dos OH^- generando dos moléculas de agua, como indica la reacción neutralizada (antes de simplificar las aguas):



Cabría, para finalizar, añadir una razón, de muchísimo menos peso científico-pedagógico, pero poco objetable, sobre la *validez aplicativa* del método del ajuste inicial con protones, injustificadamente llamado “ajuste en medio ácido”. De lo que se trata es de, con el mínimo esfuerzo memorístico posible, obtener la reacción ajustada en medio básico:



Eso es precisamente lo que, al final, se proporciona con el método del ajuste inicial con protones.

Conclusión

El método de ajustar reacciones redox que transcurren en medio básico primero con protones para, en un segundo paso, neutralizar con OH^- , es eficaz, no falla nunca, no requiere reglas nemotécnicas adicionales y resulta más ágil que el de aplicar las reglas diferentes para el medio básico. Pero, además, es conceptualmente correcto ya que se limita a indicar en qué semireacciones se necesitan protones (que serán aportados por el agua) o se generan protones (que serán neutralizados con OH^-). Por ello, no hay razones objetivas para “prohibirlo” y si operativas para aconsejarlo ⁽²⁾.

1. Tomado de G. Gilbert Long, F. C. Hentz. *Química General* 3ª Ed. Adison-Wesley Iberoamericana. 1991. Pág 156.

2. Como se hace en el nuevo libro “*Química*” para 2º de Bachillerato de la Editorial Paraninfo 2015.

Sabadell
Professional



PROpulsar:

Ponemos a tu disposición una póliza de crédito con ventajas exclusivas.

Una manera de propulsar tus iniciativas es ofrecerte una póliza de crédito profesional con ventajas exclusivas, para mantener tu tesorería personal equilibrada a lo largo de todo el año y pagar los intereses solo cuando la utilizas.

Si eres miembro del **Colegio Oficial de Químicos de Asturias y León** y buscas promover tu trabajo, proteger tus intereses o tus valores profesionales, con **Banco Sabadell** puedes. Te beneficiarás de las soluciones financieras de un banco que trabaja en PRO de los profesionales.

Llámanos al 900 500 170, identifícate como miembro de tu colectivo, organicemos una reunión y empecemos a trabajar.

sabadellprofessional.com



Captura el código QR y
conoce nuestra news
'Professional Informa'

Situación de la industria del cloro. Perspectivas desde la aplicación de la nueva legislación medioambiental

Francisco Álvarez Castelao
Responsable Comercial y Normativa
Asturquimia – Quimiastur

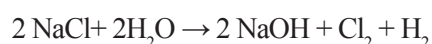
La química del cloro es uno de los pilares del desarrollo económico e industrial mundial. El consumo de cloro en un país se ha relacionado directamente con la evolución de la progresión de su Producto Interior Bruto. Cada año en el mundo, se producen unas 40 millones de toneladas de cloro utilizadas y transformadas en productos útiles para nuestra vida cotidiana. Solo en Europa occidental, la producción anual se eleva a más de 9 millones de toneladas y en España en el año 2017, se estima en unas 600.000 ton. Solo en nuestro país, aproximadamente 180.000 personas dependen directamente o indirectamente de él. El cloro es el undécimo elemento más abundante en la litosfera, es incluso más abundante que el carbono, e interviene directamente o como intermediario en más del 50% de la producción química industrial mundial. Es parte integrante de la vida misma de la industria: aeroespacial, mecánica, telecomunicaciones, transporte, informática, química, petroquímica, farmacia, cosmética, construcción, nuclear, tratamiento de aguas, metalurgia, confección, deportes. En nuestras actividades cotidianas utilizamos constantemente productos químicos, cuya fabricación depende directa o indirectamente del cloro. Los usos principales del cloro son.

- Polímeros clorados (PVC, policloropreno, polícloruro de vinilideno...).
- Polímeros sin cloro (Poliuretano, policarbonato, siliconas, resinas epoxi, fibras de carbono, politetrafluoroetileno, polisulfuro de fenileno...).

- Productos clorados (farmacia, colorantes, plaguicidas, disolventes...).
- Fabricación de hipoclorito sódico como principio activo para la lejías (principal desinfectante doméstico) y tratamiento de aguas potables y de de piscina.
- Cloro elemental (tratamiento agua potable).

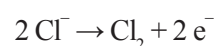
El cloro se obtiene en plantas electroquímicas a partir de salmueras de sal común. La sal es el mineral más abundante, común y fácil de obtener de la Tierra, por lo que la disponibilidad del cloro es casi ilimitada. La electrólisis consiste en aplicar una fuerte tensión eléctrica de manera que los compuestos químicos se disocian en sus partes constituyentes, formando nuevos compuestos químicos. De esta forma el cloruro sódico y el agua sometidos al efecto eléctrico además del cloro producen también estequiométricamente sosa cáustica (NaOH) e hidrógeno.

Los iones de cloro (Cl⁻) se depositan en el electrodo positivo (cátodo), produciéndose la oxidación del cloro y obteniéndose así, cloro molecular (gas). En el electrodo negativo (ánodo) se deposita el ión de sodio (Na⁺) que se reduce y se une con el hidroxilo (OH⁻) formándose NaOH.

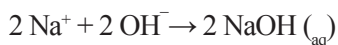
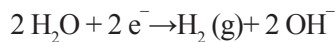


Esta reacción general se puede dividir en las siguientes reacciones que ocurren sobre el cátodo y sobre el ánodo.

Ánodo:



Cátodo:



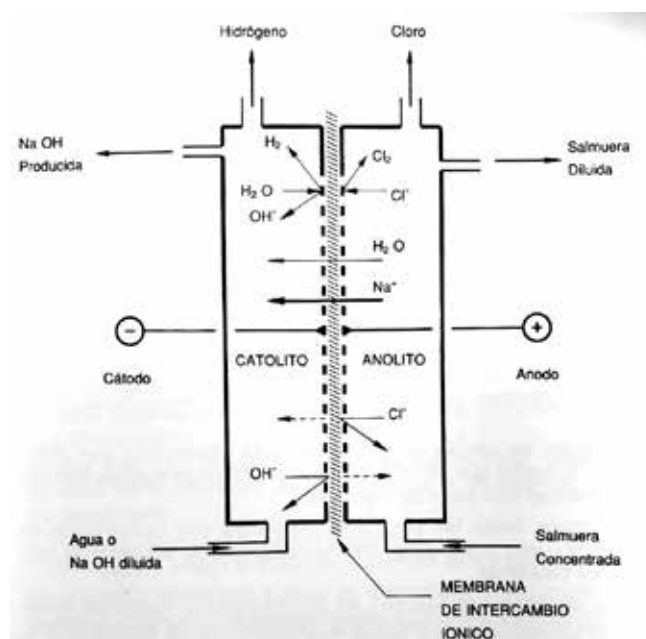
Por tanto, asociada a la industria del cloro se obtiene también sosa cáustica e hidrógeno. La sosa cáustica es un álcali extremadamente importante para la industria química, que se utiliza para la producción de papel, aluminio, fibras textiles, jabones y detergentes, procesamiento de alimentos, tratamiento de aguas, etc. El hidrógeno se utiliza en la hidrogenación de grasas, fabricación de vidrio plano, y como combustible. Por cada 1,7 Kg de cloruro sódico se obtiene 1 Kg de cloro, 1,13 Kg de sosa cáustica y 26 g de hidrógeno.

Este proceso de obtención de cloro a través de electrólisis, clásicamente se hacía mediante las células de cátodo de mercurio, basado en la propiedad del sodio de formar amalgamas líquidas con el mercurio, que luego se descomponen fácilmente en agua para dar NaOH y H₂, recuperándose el mercurio, según la industria, en su práctica totalidad para reiniciar el proceso.

Junto a esta tecnología clásica y extendida durante todo el siglo XX, se habían ido desarrollando paralelamente otras no dependientes del mercurio como son la tecnología de diafragma y la de membrana. La segunda conceptualmente derivada de la primera y ya se había ido imponiendo por sus ventajas técnicas frente a la de diafragma. Pero, es a partir del año 2017, cuando se publica el Reglamento Europeo 2017/852, que a su vez derogaba el anterior N° 1102/2008, respecto a las limitaciones de uso del mercurio (y entre estas limitaciones está la obtención del cloro por vía mercurial), cuando se ha de pasar definitivamente a la fabricación de cloro no mercurial. Las directivas europeas medioambientales obligan a sustituir las tecnologías más contaminantes por otras de menor impacto medioambiental, si las hubiese, y establece unos plazos para llevar a cabo la transformación. En este caso la mejor tecnología disponible (MTD en el argot) es la tecnología de membrana.

La tecnología de membrana difiere de la clásica tecnología de mercurio en la etapa electrolítica, demandando en esta etapa menos consumo energético, lo cual representa otra ventaja medioambiental. Si bien es cierto, que en su conjunto al obtenerse una concentración menor de hidróxido sódico, que hay que concentrar, esta segunda ventaja medioambiental al final se compensa con este gasto energético extra en la concentración y el balance final es prácticamente neutro en gasto energético.

Las células de electrólisis disponen de dos compartimentos; uno anódico y otro catódico separados por una membrana permeable sólo a los cationes (Na⁺, H⁺), fabricada a base de polímeros perfluorosulfónicos que impiden el paso a los aniones (Cl⁻, OH⁻). El cloro se desprende en el ánodo (que en este caso es de grafito), mientras que el hidrógeno y la solución alcalina de NaOH se generan en el cátodo formado por un electrodo de hierro. En esta parte de la cuba electrolítica se va introduciendo agua desionizada con la finalidad de aportar y generar los iones de hidroxilo. Las membranas operan en condiciones altamente controladas, requiriendo salmueras de elevada pureza química. Con esta tecnología se pueden obtener disoluciones



Esquema célula de la membrana

de hidróxido sódico de concentración superior al 30% de elevada pureza, pero para alcanzar la concentración de 50 % en NaOH requieren de un alto consumo de energía para evaporar el agua. Sin embargo el principal coste, es la inversión que supone el reemplazamiento de las células existentes de mercurio por las de membrana.

España ocupó históricamente una posición preponderante en la fabricación de cloro dentro de la Europa de los “veintiocho” ocupando en el año 2017 el quinto lugar en producción neta y con 7 empresas y 10 plantas dedicadas a su obtención. Sin embargo, la producción estaba basada en gran medida en la ahora prohibida tecnología mercurial. En la Unión Europea la producción de cloro en base a la tecnología de mercurio era de entorno al 15-20% del total del cloro obtenido, mientras que en España la situación era bien distinta, ya que más del 40% del cloro se obtenía por el proceso mercurial. A raíz de la entrada en vigor de ésta Reglamentación medioambiental europea y su limitación al uso del mercurio para la fabricación del cloro, las industrias productoras tenían dos opciones. La primera, adaptarse a la mejor tecnología disponible sustituyendo el mercurio por la tecnología de “membrana”, lo cual representa fuertes inversiones; y en segundo lugar, cesar directamente la actividad. Este hecho provocó, que el pasado 11 de diciembre del 2017 se hayan cerrado 6 de las 10 plantas productoras en España, al no haber realizado la transformación tecnológica con anterioridad a esa fecha tope impuesta por la legislación. De las seis plantas afectadas dos pertenecen a Ercros, en Flix y una parte de la de Vilaseca en Tarragona, Electroquímica Onubense, en Palos de la Frontera, Electroquímica del Noroeste (Elnosa) en Pontevedra, la británica Inovyn en Martorell (Barcelona) y la belga Solvay en Torrelavega. Este cierre avoca consecuentemente al consiguiente desabastecimiento y encarecimiento de los productos derivados de la industria cloro-álcali. Según diversos cálculos, la inversión necesaria para haber reconvertido las seis plantas

de cloro no adaptadas a la normativa de la UE, alcanzaban en su conjunto los 700 millones de euros. Esta situación además se ve agravada por el hecho de que la producción de Cloro consume grandes cantidades de electricidad, siendo España uno de los países donde es más cara la energía del entorno industrial europeo.

Solo cuatro plantas de cloro situadas en España, las de Química del Cinca en Monzón, Ercros en Sabiñánigo, La Electroquímica de Hernani y una parte de Ercros en Vilaseca, habían llevado a cabo la transformación en la fecha prevista. La Electroquímica Onubense en Palos de la Frontera está en fase de reapertura. A las plantas nacionales hay que sumarle la planta del grupo portugués CUF, -ya adaptada a la tecnología de membrana desde el año 2002-, situada al sur de Oporto en la localidad de Estrarreja y considerar “Iberia” en su conjunto, dado que en la actualidad está suministrando a muchos consumidores españoles. Este mismo grupo químico portugués, que ya era el propietario de la planta de Electroquímica del Noroeste (Elnosa) en Pontevedra, ha adquirido recientemente la fábrica de Torrelavega, antiguamente propiedad de Solvay y según diversas noticias han confirmado la intención de reabrir esta planta a finales del 2019. En la actualidad la mercantil Altamira, propiedad del grupo luso, se encuentra iniciando los trabajos para construir la nueva instalación adaptada a la normativa vigente. Hay en estudio otra, la de la británica Inovyn en Martorell (Barcelona), que había sido cerrada recientemente a raíz de la aplicación de la legislación medioambiental, para adecuarse a la tecnología de membrana. Esta última posibilidad se encuentra aún en una fase más embrionaria y muy dependiente de la situación y estabilidad de la política energética española y seguramente no ajena a la situación política nacional en lo que respecta a esta comunidad.

Traer cloro de países extranjeros no es una opción viable económicamente, siendo además un producto de difícil transporte por su vola-

tilidad y peligrosidad y de duración limitada dada su extraordinaria reactividad.

La situación que se ha generado a raíz de estos cierres, es que la capacidad instalada -por vía tecnología de membrana-, no es suficiente para producir la cantidad de cloro consumido durante el año 2017. Según diversas fuentes, para este año 2018, pueden faltar entre 100 y 150 mil toneladas aproximadamente, lo que viene a representar entre el 15 y el 20%. Paralelamente y como consecuencia de lo anterior los precios se están viendo incrementados fuertemente y de manera impredecible. Esta situación una vez se reabran las plantas proyectadas, retornará seguramente a la situación anterior de mas estabilidad, pero a corto plazo la situación es de déficit de producción. Estas reaperturas también se encuentran condicionadas por la necesidad de una política clara, estable y predecible en materia energética, dado que estas plantas electroquímicas son grandes consumidores de energía eléctrica, hasta el punto de ser el principal coste en la producción de cloro-alkali, representando aproximadamente un 50 % de su coste total.

Sin entrar a valorar otros usos del cloro, como por ejemplo, la fabricación de PVC, que en el mundo consume aproximadamente un tercio

del cloro producido, y por tanto es el principal destino final del cloro, uno de ellos, es la producción del hipoclorito sódico. Este se genera por la combinación a contracorriente del cloro gas y de una disolución de NaOH.



Es decir, por cada molécula de hipoclorito sódico obtenida, se consumen 2 de sosa caustica y una de cloro gas y ahí radica otra complejidad, ya que consume ambos productos provenientes de la misma electrólisis, aunque la sosa caustica se transporta perfectamente y se cotiza en mercados internacionales, también ha sufrido en los últimos meses un encarecimiento del entorno al 75%, como consecuencia de lo anterior.

El hipoclorito de sodio presenta una amplia variedad de usos. Se utiliza en la industria como intermedio en la fabricación de otras sustancias, para el tratamiento de textiles (blanqueamiento) y como poderoso biocida para emplazamientos industriales (como el tratamiento de agua en sistemas de refrigeración). Se usa profesionalmente para la desinfección de aguas de piscinas públicas o privadas, para el tratamiento de las aguas de bebida y como desinfectante en limpieza profesional. A nivel



Tenemos muy claro que imprimir es todo un arte. Es por esto que llevamos 30 años cuidando, mimando y dejando nuestra huella en todos nuestros trabajos.



doméstico es el principio activo de las lejías usadas por el consumidor como desinfectante de uso general y como blanqueante para ropa blanca. Otros usos más específicos son la esterilización de material quirúrgico y útiles que requieran un alto grado de esterilización, y para la aplicación como desinfectante sobre algunos alimentos, tales como frutas y verduras.

El hipoclorito sódico solo se encuentra en forma de solución acuosa, no existiendo como hipoclorito sódico puro ya que no es estable a temperatura ambiente. Normalmente, para uso industrial, se encuentra en concentraciones de que van desde el 13 al 18 % de cloro activo (el cloro activo es la forma de medir su concentración y mide el poder oxidante comparado con el cloro puro). Para uso doméstico normalmente se comercializa en concentraciones que van del 2 al 4 % de cloro activo.

La escasez de cloro condiciona que de los diversos usos que presenta el cloro, la industria priorice aquellos que le son más rentables como la es la fabricación del PVC (policloruro de vinilo), dejando como segunda opción la fabricación del hipoclorito sódico, que clásicamente siempre había sido un producto de escaso valor económico añadido. Para mantener la fabricación de hipoclorito las plantas electroquímicas que mantienen su actividad han encarecido el precio en un rango que va del 40 al 60%. Este hecho genera que a la escasez de producto se superponga un encarecimiento en el precio muy considerable, de modo que toda la actividad y los usos que se derivan del hipoclorito se vean fuertemente influenciados.

Por ello, aplicaciones básicas y estrictamente necesarias para la salud pública, como es el tratamiento del agua de bebida de consumo humano, o el tratamiento del agua de piscinas públicas o privadas se vean a corto plazo fuertemente amenazadas. Así mismo, también se ve comprometido el uso doméstico de la clásica lejía para la desinfección diaria y cotidiana de los hogares y de pequeñas instalaciones transformadoras y procesadoras de alimentos, que

necesitan desinfectar sus útiles de trabajo. Esta situación se prevé más candente en los primeros meses de verano con la masificación de las piscinas que representan un consumo estacional muy importante. En algunas comunidades, como Mallorca, Canarias y las regiones del levante con una gran cantidad de piscinas y con mucha incidencia en el sector del turismo, se ha puesto a la búsqueda de alternativas y soluciones. Una de las opciones que se baraja es traer compuestos cloroisocianuratos masivamente de procedencia china, para el tratamiento del agua de piscina. En la actualidad, ya se está haciendo en un porcentaje, pero estas importaciones crecerán de forma exponencial. En cambio esta sustitución no es posible en las aguas de bebida, ya que la reglamentación correspondiente especifica claramente que estos productos compuestos cloroisocianuratos solo se pueden usar bajo estrictas condiciones y durante un periodo de tiempo limitado.

Para las piscinas, una posible solución es el incremento del uso de estos compuestos cloroisocianúricos, principalmente el dicloroisocianurato sódico (DCN) y el tricloroisocianurato sódico (TCA) que aportan un 60% y un 85% de su peso como cloro disponible respectivamente. Estos compuestos, son complejos cristalinos que cuando se disuelve en agua aportan ácido hipocloroso y ácido isocianúrico. Se consideran desinfectantes clorados estabilizados debido a que el ácido isocianúrico forma parte de la molécula y aporta estabilidad con lo que cual se consigue un menor consumo de desinfectante y un efecto más duradero, de ahí su aplicación y adición de una cantidad óptima de este ácido. El problema radica en que las grandes piscinas y los complejos lúdicos masificados necesitan un aporte continuo de desinfectante y el ácido isocianúrico es un ácido débil, trivalente, de solubilidad limitada en agua.

Cuando se alcanzan niveles de ácido cianúrico del orden de 30 a 60 ppm, éste actúa de filtro para la luz solar, previniendo la descomposi-

ción del ácido hipocloroso. Además la presencia de niveles elevados de ácido cianúrico en el agua también retarda la actividad bactericida del cloro. Esta es la razón por la que en los Reglamentos Técnicos Sanitarios de Piscinas se recomienda que los niveles de ácido cianúrico no superen las 75 ppm. Con cantidades muy elevadas de ácido cianúrico se bloquea la efectividad del cloro libre, siendo además su eliminación muy complicada, ya que son de degradación lenta (años en condiciones biológicamente adecuadas) por lo que la reducción de este parámetro es muy complicada.

En este campo de tratamiento de agua de piscinas también se están barajando otras alternativas como el uso de Peróxido de hidrogeno pero requiere cambiar metodología y equipos.

Para la desinfección de aguas de bebida de consumo humano, cuyos criterios sanitarios de la calidad del agua se encuentran Regulados por el Decreto 140/2003, en el que se establece que tipo de biocidas pueden ser utilizados para este fin, resulta que el cloro como tal o en forma de su derivado el hipoclorito sódico es el desinfectante del agua más utilizado en el mundo por su efectividad, bajo coste y fácil uso. Según la Organización Mundial de la Salud: “La desinfección con cloro es la mejor garantía del agua microbiológicamente potable”. Por sus propiedades, el cloro es efectivo para combatir todo tipo de microbios contenidos en el agua -incluyendo bacterias, virus, hongos y levaduras- y las algas y limos que proliferan en el interior de las tuberías de suministro y en los depósitos de almacenamiento. Solo la cloración garantiza que el agua ya tratada se mantiene libre de gérmenes durante su tránsito por tuberías y depósitos antes de llegar al grifo. Por ello, la cloración es el método de potabilización del agua más extendido en el planeta, como lo avala el hecho de que el 98% del agua que se suministra en Europa occidental haya sido desinfectada con cloro. La opción de utilizar los compuestos cloroisocianúricos, como en el caso de las piscinas se encuentra limitado

por la propia legislación, y solo es posible alternativamente, para aquellos supuestos que no sea posible la utilización de los productos cloro y/o hipoclorito, quedando su uso limitado en el tiempo a un máximo de 6 meses. Por ello, para esta aplicación necesariamente la industria tiene que contar con el consumo requerido para este fin, mermando por tanto la disponibilidad para el resto de usos.

La consecuencia final de estos hechos, aparte de la no disponibilidad total para satisfacer todo el consumo de hipoclorito sódico, es un encarecimiento de éste y de todos sus derivados y que en consecuencia se va transmitiendo a toda la cadena de distribución, hasta alcanzar al consumidor final. Como cabe esperar de las políticas medioambientales, tienen su origen en el beneficio de la salud de la población y por eso se erradica el uso del mercurio y, tiene su consecuencia económica, que es que el consumidor final, la población en su conjunto, quien ha de asumir su coste. Por el medio, hasta llegar a ese punto, las empresas de cabecera productoras del cloro, están aprovechando la coyuntura para aumentar sus márgenes y las mas pequeñas trasformadoras, hacen de muelle y compensan esas tensiones hasta alcanzar la situación de estabilidad.

De la Urea al Aluminio: El Legado de Friedrich Wöhler

Juan J. Iruin

Catedrático de Química Física (jubilado)

Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea

En estos tiempos en los que la homeopatía ocupa los medios con el asunto de su “complicada” regulación, puede resultar adecuado recordar cómo empezó a gestarse el debilitamiento de uno de los principios básicos de la misma, la conocida como ley de las diluciones, según la cual, cuanto más diluimos la llamada tintura madre de alguna de las sustancias empleadas en ese ámbito, las sucesivas diluciones aumentan su poder terapéutico. Para explicar este sinsentido, el médico homeópata Isidre Lara nos cuenta, en un artículo de la Revista Médica de Homeopatía, que el fundador de esta medicina alternativa introdujo *“la hipótesis de que el poder medicinal desarrollado en las sustancias mediante los procedimientos de dilución y dinamización (potenciación o agitación tras cada dilución), estaba en relación con un factor inmaterial, la energía o fuerza vital de la sustancia, que no respondía a las leyes de la Química conocidas hasta ese momento¹”*. O, en otras palabras, es esa agi-

tación sucesiva tras cada dilución, ejecutada por quien está confeccionando el preparado, la que induce esa fuerza vital que la disolución original, por si misma, no tenía antes de la agitación. Aún hoy en día, los homeópatas discuten la conveniencia de seguir propugnando la fuerza vital para explicar el funcionamiento de sus preparados.

La energía vital es un concepto ligado al VITALISMO, una doctrina filosófica imperante en la época de Hahnemann pero que empezó a decaer cuando un químico, **Friedrich Wöhler**, sintetizó en 1828 la **urea**, una sustancia contenida en la orina que nuestro cuerpo genera y que, según el vitalismo, nunca podría generarse en un laboratorio, al faltarle la fuerza vital del organismo vivo que la crea. En realidad, Wöhler andaba en otros asuntos, tratando de sintetizar uno más de la familia de los cianatos en los que estaba empeñado. Cuando lo intentó con el cianato amónico, haciendo reaccionar cianato de plata con cloruro amónico, dos sus-

tancias que no se encuentran en los seres vivos, las condiciones húmedas de la reacción hicieron que el cianato final se transformara en urea, una sustancia que tiene exactamente la misma composición que el cianato amónico pero donde los átomos implicados se ordenan de forma diferente. Wöhler la identificó enseguida y envió un mensaje a Berzelius, otro químico representativo de la época, su amigo y su mentor, en el que, con sorpresa no exenta de una cierta culpabilidad, le manifestaba que *“No puedo dominar mi incontinencia química y debo contarle que puedo fabricar (sintetizar) urea sin necesidad de riñones o de un animal, sea humano o perro...”*.

Aunque, como se ha mencionado arriba, esa síntesis supuso un hecho más (e importante) en el declive de la teoría del vitalismo, las resistencias de los partidarios de la fuerza vital fueron difíciles de vencer. Algunos argumentaron que aunque los reactivos de Wöhler pudieran tenerse por inorgánicos, lo cierto es que

los que había empleado en su experimento se habían obtenido a partir de cuernos de vacuno y de sangre, respectivamente. Solo en 1845, cuando Hermann Kolbe preparó ácido acético a partir de los elementos que lo componen (carbono, hidrógeno y oxígeno), los puristas aceptaron finalmente el final del vitalismo. Y de paso, la química orgánica acabó siendo la química de los compuestos de carbono (su actual acepción), con independencia de que esos compuestos fueran obtenidos a partir de fuentes naturales o mediante manejos en un laboratorio.

Wöhler podría haber dedicado el resto de sus días a la química orgánica pero, desde sus comienzos, siempre tuvo sus debilidades hacia lo inorgánico, como demuestra el hecho de que, en la misma época en la que sintetizó la urea, produjo por primera vez aluminio en estado metálico, aunque por un procedimiento que no resultaba económicamente viable. Así que cuando obtuvo una plaza de Profesor en la prestigiosa Universidad de Göttingen, una parte importante de sus contribuciones en esa Institución pertenecen al ámbito de la química inorgánica, algunas de ellas en colaboración con su amigo y colega Justus Liebig, a la sazón Profesor de la Universidad de Giessen. La actividad de Wöhler hasta su muerte fue frenética y se dice que por su

Departamento llegaron a pasar hasta 8000 estudiantes.

Con lo que no es raro que los “hijos” y “nietos” de Wöhler se extendieran a lo largo de su vida (y también tras su muerte) en muchos de los grandes Centros de Química de Europa y EEUU. Por solo poner un ejemplo que implica a dos generaciones, uno de los estudiantes más notables de Wöhler fue Rudolph Fitting, quien asentado como Profesor de la Universidad de Tübingen, tuvo a su vez como estudiante a Ira Remsen, que acabaría llevando al Departamento de Química de la Johns Hopkins University, en Baltimore, USA, a la altura de los estándares europeos, entonces bastante inusuales al otro lado del océano. En el laboratorio de Remsen se produjo el descubrimiento de la sacarina.

Pero el título de este artículo tiene su parte final en otro de los estudiantes americanos de Wöhler, Frank F. Jewett, quien tras su estancia en Göttingen volvió a los EEUU para enseñar en el Oberlin College de Ohio. En sus clases, Jewett solía recordar la obtención del aluminio metálico por su viejo profesor y entendía como un reto para los nuevos químicos el que el elemento más abundante en la naturaleza no hubiera sido extraído todavía de sus minerales por un procedimiento eficaz y barato. Uno de los estudiantes de Jewett, Charles Martin Hall (“nieto”

por tanto de Wöhler) le tomó la palabra y tuvo la lucidez de pensar en un procedimiento electrolítico como posible operativa.

Con poco más de veinte años se montó toda una instalación en la parte trasera de la casa familiar y, con ella, consiguió fundir en un horno un mineral llamado criolita (un fluoruro de aluminio y sodio), que tiene la peculiaridad de disolver en estado fundido al mineral más abundante de aluminio, la bauxita, fundamentalmente constituida por óxido de aluminio. Con la mezcla bien fundida, Hall introdujo un par de electrodos en la misma y pudo comprobar cómo, en el polo negativo de su sistema, aparecían unos glomérulos de color plata que correspondían al aluminio metálico. Ese hecho tuvo lugar el 23 de febrero de 1886, 59 años después del caro experimento de Wöhler que produjo, por primera vez, el preciado metal, siendo el origen del todavía hoy gigante en la producción de aluminio conocido como ALCOA.

¹ Lara, *Rev Med Homeopat* 2, 25-30 (2009).

LA QUÍMICA ANTE LOS NUEVOS DESAFÍOS EN EL SECTOR ENERGÉTICO

La Química puede ser una muy valiosa herramienta para cuidar de la salud de nuestro planeta

Amador Menéndez Velázquez. Investigador y divulgador científico

El sector energético se enfrenta a retos cada vez más apremiantes, como la necesidad de hacer frente a una demanda de energía creciente pero de forma respetuosa con el medio ambiente. Las acciones energéticas que hoy emprendemos determinarán el futuro de las sucesivas generaciones. Debemos ser respetuosos y esforzarnos en entregar a los que vienen al menos un planeta como el que nos hemos encontrado. Debemos también sensibilizarnos y mirar a todos los rincones del planeta. La Química puede ser un valioso aliado para afrontar algunos de estos grandes retos de la humanidad, no sólo en lo referente a la captura y generación de energía, sino también en la eficiencia energética de algunos dispositivos electrónicos con los que convivimos cotidianamente.

La energía dirige la economía de las naciones. Por ello, no es de extrañar que los países que no tienen que llevarse a la boca para comer sean también los más hambrientos de energía. Uno solo tiene que observar un mapa de luminosidad nocturna para darse cuenta de esta triste realidad, que hace que por ejemplo muchos niños no puedan realizar las tareas escolares una vez que cae la luz del Sol. Por su carácter descentralizado, la energía solar podría ser de gran ayuda en estos países subdesarrollados.

Cumbre del clima de París

“La historia la escriben los que se comprometen, no los que hacen cálculos; hoy os habéis comprometido con el planeta”. Estas fueron las palabras del presidente francés François Hollande en diciembre de 2015 en París, tras cerrar un pacto global sin precedentes en la lucha contra el cambio climático. Representantes de 195 países acordaron fijar en 2 °C el límite al calentamiento global del planeta, tomando como referencia de partida los valores de la era preindustrial.

Para lograr el objetivo, el acuerdo contempla numerosas disposiciones encaminadas a acelerar la transición hacia la energía solar, eólica, hidráulica y otras fuentes renovables. Asimismo exige que cada país limite las emisiones de gases de efecto invernadero, responsables del calentamiento global.

Energía solar

Entre las denominadas fuentes de energía renovables, el Sol ocupa un lugar destacado. Se trata de una energía limpia, gratuita e inagotable, al menos durante un largo período de tiempo. Su potencial es enorme. Una sola hora de Sol bastaría para abastecer las demandas energéticas de la humanidad durante todo un año. Por otra parte, el Sol es un reactor de fusión remoto que no requiere de nosotros para

su mantenimiento. Además, es un recurso ampliamente distribuido, descentralizado y accesible a todos, independientemente de la ubicación geográfica. En el Sol podríamos encontrar uno de los mejores aliados para hacer posible una auténtica energía sostenible para todos.

La energía es consumida por la humanidad en múltiples formas, pero una de las más útiles y portables es la electricidad. En 1954 los laboratorios Bell desarrollaron las primeras celdas solares fotovoltaicas, capaces de convertir la luz en electricidad. Su alto coste y limitada eficiencia es un factor que ha limitado en gran medida su expansión. Se necesitan nuevas estrategias para superar estas dificultades.

Jugando a atrapar la luz del Sol

“Todos los días juegas con la luz del universo”, sostenía Pablo Neruda en uno de sus poemas. Y ciertamente, ya desde niños, jugábamos con la luz del universo. Orientábamos una lupa adecuadamente hacia el Sol y bajo la misma situábamos un pequeño papel. ¡Sorprendentemente, como si de magia se tratase, el papel

comenzaba a arder! Detrás de esa aparente magia están las leyes de la óptica. La lupa actúa a modo de embudo solar, canalizando y magnificando los rayos del Sol hacia una pequeña región y multiplicando su intensidad.

En diferentes laboratorios investigamos en el desarrollo de una nueva tecnología de captura y concentración de la luz solar, que guarda ciertas analogías con la lupa que acabamos de mencionar. La tecnología utiliza unas pinturas luminiscentes –unos tintes nanoestructurados– que, al depositarlos sobre la superficie de un vidrio, actúan a modo de embudo o guía de ondas, capturando la luz solar y reemitiéndola y redirigiéndola mayoritariamente hacia los extremos del vidrio, donde celdas solares la convertirán en electricidad. Esta tecnología se conoce como concentrador solar luminiscente.

La ventaja de este sistema es que con el mismo conseguimos disminuir significativamente el tamaño de las costosas celdas solares, ahora reducidas al tamaño de los bordes del vidrio. Asimismo disponemos de una gran superficie –las caras del vidrio–, lo que nos permite

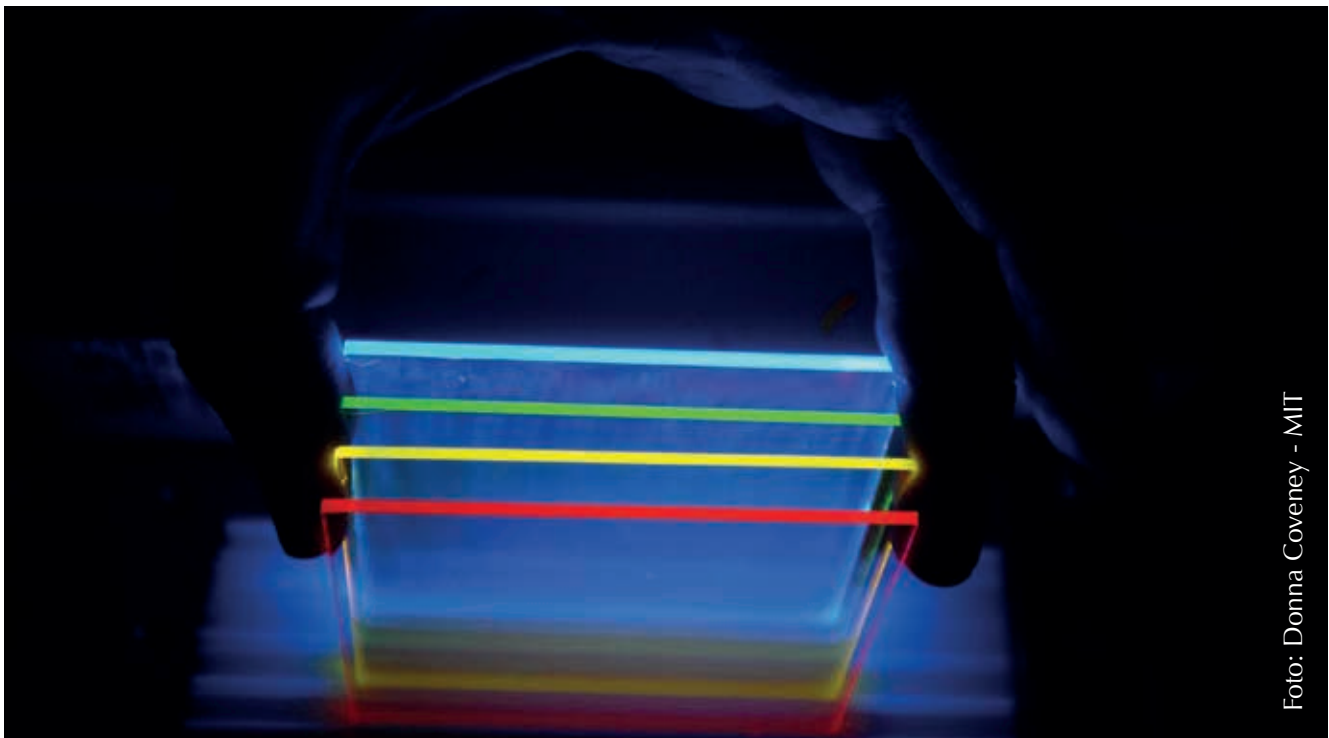


Foto: Donna Coveney - MIT

Concentradores solares luminiscentes. Diferentes pinturas capturan diferentes zonas o colores del espectro solar, concentrando la luz en los bordes del cristal, donde celdas fotovoltaicas la convertirán en electricidad



Foto: NASA

Mapa de luminosidad nocturna. La electricidad ilumina nuestras vidas, pero a día de hoy todavía numerosas personas no tienen acceso a la misma

capturar una gran cantidad de luz. Cabe señalar también que utilizamos diferentes pinturas para capturar diferentes zonas o colores del espectro solar y así aumentar la eficiencia.

Ventanas convertidas en centrales fotoeléctricas

Por otra parte, frente a los concentradores solares convencionales –basados en lentes o espejos–, los concentradores solares luminiscentes no precisan de un costoso procedimiento de seguimiento u orientación hacia el Sol, como también haría un girasol. Al contrario, funcionan en modo estático y utilizan materiales muy baratos. Además, pueden recoger no solo la radiación que nos llega directamente del Sol, sino también la radiación difusa –esa que ha sufrido las distorsiones de la atmósfera–, lo que posibilita su uso en días nublados o bajo condiciones climatológicas adversas.

Presentan la ventaja adicional de la integración arquitectónica. ¡Las ventanas de nuestras casas podrían actuar a modo de centrales eléctricas! Los teléfonos móviles, las pantallas de nuestros ordenadores o los lectores electrónicos cada vez incorporan mayor superficie de cristal y por ello también podrían beneficiarse de esta tecnología.

Baterías rápidas y altamente energéticas

Uno de los cuellos de botella de las baterías es su densidad de energía o capacidad de almacenamiento. Traducido al coche eléctrico, una densidad de energía elevada se traduce en una mayor autonomía del vehículo o un mayor número de kilómetros que es capaz de recorrer antes de la siguiente recarga. Con las actuales baterías de ion-litio, esta autonomía no suele ir mucho más allá de los 150 kilómetros. Pero en los laboratorios se están realizando importantes avances.

La investigadora del MIT Paula Hammond ha logrado multiplicar por diez la densidad de energía de las baterías de ion-litio mediante la incorporación de nanotubos de carbono. Si esta tecnología llega al mercado posibilitaría coches con una autonomía de 1500 kilómetros y móviles con una duración diez veces superior de la batería entre cada recarga.

Por otra parte, no es deseable tener que esperar horas para cargar la batería de un coche o un celular, como sucede actualmente. Utilizando nanofosfatos de litio, el investigador del MIT Gerbrand Ceder ha conseguido un aumento significativo de la velocidad de carga de las baterías. ¡Las simulaciones predicen que un teléfono móvil podría cargarse en segundos y un coche en minutos! La compañía A123 Systems, que nació como una spin-off del MIT, será la encargada de comercializar esta tecnología.

La ecológica tinta electrónica

Cuando usted lee las páginas de esta revista en la edición impresa no está consumiendo energía alguna, el papel no requiere de ninguna fuente de alimentación externa. No ocurre así si usted lee la revista en la pantalla de su ordenador o de la tableta electrónica. Retener la imagen en la pantalla tiene un gasto energético continuo, consecuencia del chorro de luz emergente de la parte trasera de la pantalla para formar la imagen. A esta luz trasera se le conoce como retroiluminación.

“La ventaja de la pantalla es que usted puede actualizar fácilmente la imagen, mientras que la página de su periódico o libro impreso ya es

inmutable para siempre”, sostiene Joseph M. Jacobson, investigador del MIT Media Lab. Su objetivo fue crear un dispositivo híbrido que combinase el gasto energético nulo del papel con la naturaleza camaleónica de las pantallas. Y lo consiguió. Era el año 1998 y aparecía la tinta electrónica.

El popular lector de libros Amazon Kindle incorpora la tinta electrónica desarrollada en el MIT y comercializada a través de E Ink, empresa ubicada en Massachusetts. ¡Cuando usted lee una página de un libro en este dispositivo, el gasto energético es cero! Y es que no hay ninguna luz que emerja desde la parte trasera del mismo para dibujar la imagen, motivo por el que también es más amigable para nuestra vista.

Lo que usted está viendo son millones de partículas o agregados moleculares de color blanco o negro que, orientados adecuadamente, trazan un texto o los contornos de una fotografía. Al pasar página, las partículas se reorientan adecuadamente para dibujar la nueva imagen y ese es el único momento en el que hay gasto energético. Las partículas están cargadas para poder ser orientadas bajo la acción de campos eléctricos, un fenómeno conocido como electroforesis.

Hacia los móviles y tabletas energéticamente autónomos

En dispositivos electrónicos como teléfonos móviles, el iPad u otras tabletas electrónicas, las pantallas dominan la superficie frontal del dispositivo y consumen hasta el 90 % de su energía, debido al alto coste energético que supone la retro-iluminación. Y además de consumir mucha energía, esta estrategia conlleva un gran desaprovechamiento de la misma. Y es que de esta luz trasera (en la actualidad suele ser una fuente LED) sólo entre el 4 % y el 8 % llega a nuestros ojos. El resto queda atrapado en diferentes filtros ópticos (de color y de contorno), perdiéndose en forma de calor. En cada píxel se debe decidir si pasa o no pasa la luz y qué colores o componentes del espectro lumínico pasan. Diferentes moléculas actúan a modo de válvulas

permitiendo o bloqueando este paso de luz. ¡Se trata de una exquisita danza sincronizada de moléculas y fotones!

Estas pantallas LED (basadas en materiales inorgánicos) difieren de las denominadas pantallas OLED (basadas en materiales orgánicos). Consideremos una pantalla de un millón de píxeles. En la pantalla LED tenemos una gran fuente trasera de luz blanca y un millón de filtros de color, un millón de filtros de contorno, etcétera, que permiten o bloquean el paso de luz. En contraposición, la tecnología OLED incorpora un millón de nanobombillas (una para cada píxel). ¡Cada píxel es autoiluminado! Así se consiguen mejores colores y contrastes. También se consiguen mejores negros; para ello basta apagar las correspondientes nanobombillas. En todo caso, ambos tipos de pantalla (LED y OLED) utilizan filtros polarizadores que bloquean el paso de un componente de la luz.

Los diferentes filtros hacen uso de moléculas puramente absorbentes para impedir el paso de luz, perdiéndose la luz bloqueada por las mismas en forma de calor. En nuestros laboratorios investigamos en una tecnología que permita el reaprovechamiento de esta luz bloqueada. Para ello, reemplazamos las moléculas puramente absorbentes por moléculas fluorescentes. Así, una vez capturada la luz, se vuelve a remitir y puede volver a reutilizarse, en vez de perderse en forma de calor.

Mediante este reciclaje de la luz se consigue un importante ahorro energético. Además, este sistema molecular luminiscente también posibilita la captura de la luz ambiente (solar o procedente de interiores), evitando así reflejos innecesarios y aumentando el contraste, al tiempo que se genera energía. En condiciones de luz artificial, la duración de las baterías podría multiplicarse por diez o quince y bajo condiciones de luz natural los dispositivos podrían llegar a ser autónomos energéticamente. ¡En un mundo donde todo apunta hacia lo inalámbrico, la Química podría tener la llave para cortar el último cable que nos mantiene atados, el de la electricidad!

Consultas planteadas a Elena Fernández Álvarez

Economista Asesor Fiscal



En 2017 he obtenido la devolución de intereses que pagué a un banco por un préstamo con cláusula suelo, ¿cómo debo declararlos?

Si en 2017 ha obtenido por acuerdo, sentencia o laudo arbitral la devolución de intereses que pagó a un banco por un préstamo con cláusula suelo, ello tiene una incidencia fiscal que se ha regulado de manera específica.

Ha de tener en cuenta que si le devuelven los intereses por la cláusula suelo y se dedujo sobre ellos por adquisición de vivienda habitual, si la sentencia, el laudo o el acuerdo se hubiese producido en 2017, deberá regularizar dichas cantidades en la declaración de Renta 2017 durante el plazo voluntario de pago incluyendo los importes deducidos en exceso en años anteriores. Deberá sumar a la cuota la parte deducible correspondiente a 2013, 2014, 2015 y 2016. Si le devolvieran intereses de 2017 no se deducirá por ellos en esta declaración.

Si las cantidades hubieran tenido la consideración de gasto deducible (capital inmobiliario o actividad económica) deberá presentarse autoliquidación complementaria de los ejercicios no prescritos (sin sanción, intereses de demora, ni recargo alguno). La complementaria se presentará en el plazo comprendido entre la fecha del acuerdo y la finalización del siguiente plazo de presentación de autoliquidación por este Impuesto. Si el acuerdo con la entidad finan-

ciera, la sentencia o el laudo, se ha producido desde el 5 de abril de 2017 hasta el 3 de abril de 2018, deberá presentar declaraciones complementarias con carácter general de los años 2013, 2014, 2015 y 2016, en el plazo de presentación de la declaración del IRPF del año 2017 (abril, mayo y junio de 2018).

Si se dedujo por vivienda por los intereses excesivos, y la entidad se los devuelve reduciendo el capital pendiente, en ese caso ni tiene que regularizar en la cuota de esta declaración, pero tampoco podrá deducirse por la amortización del capital.

¿Qué indemnizaciones laborales por despido no tributan?

Si a lo largo de 2017 ha cobrado una indemnización derivada de un despido calificado como improcedente no tendrá que declarar la cuantía percibida si no supera la indemnización obligatoria por la normativa laboral o por la reguladora de la ejecución de sentencias y, en todo caso, 180.000 €. Si el importe es superior, deberá imputar el exceso como renta del trabajo, pero podrá atenuar la tributación aplicando una reducción del 30%, con un límite de 300.000€ si trabajó en la empresa que ahora le despide durante, al menos, 2 años.

Para disfrutar de esta exención es necesario que exista una efectiva desvinculación del

trabajador con la empresa. Se presume, salvo prueba en contrario, que no se da dicha desvinculación cuando, en los 3 años siguientes al despido o cese, el trabajador vuelva a prestar servicios a la misma empresa o a otra empresa vinculada a aquélla. Se podrá acreditar mediante cualquiera de los medios de prueba admitidos en derecho que en su día se produjo dicha desvinculación.

¿Está exenta la prestación de pago único por desempleo?

Están exentas, cualquiera que sea su importe, las prestaciones por desempleo cuando se perciban en la modalidad de pago único, siempre que las cantidades percibidas se destinen a las finalidades previstas en la normativa correspondiente.

El disfrute de la exención está condicionado al mantenimiento de la acción o participación durante el plazo de 5 años, en el supuesto de que el contribuyente se hubiere integrado en sociedades laborales o cooperativas de trabajo asociado o hubiera realizado una aportación al capital social de una entidad mercantil, o al mantenimiento, durante idéntico plazo, de la actividad, en el caso de trabajador autónomo.

En qué consiste el régimen de expatriados?

Si durante 2017 fue residente y trabajó fuera de España en uno o en varios países, no tendrá que declarar la totalidad del sueldo percibido, pues estará exenta la parte correspondiente a los días trabajados en el extranjero, con un límite máximo de 60.100 €. Será así siempre que en los territorios en que se realicen los trabajos se aplique un impuesto de naturaleza idéntica o análoga a nuestro IRPF (sirve que exista Convenio para evitar la doble imposición) y no se trate de un país o territorio considerado como paraíso fiscal.

Tenga en cuenta que si el pagador no ha considerado la parte de la retribución exenta a la hora de determinar las retenciones y, en consecuencia, le han retenido por todo el sueldo, re-

flejándolo así a través del modelo 190, es posible que la Administración tributaria le requiera para probar que efectivamente su empresa le desplazó al extranjero y que se cumplen los requisitos de la exención. En estos casos es recomendable que el trabajador se guarde cualquier prueba que justifique la realidad de los desplazamientos.

Los administradores de empresas tienen una relación mercantil y, según criterio administrativo, no pueden aplicar este incentivo ya que es necesario que el trabajador tenga una relación laboral o estatutaria.

En 2017 he vendido derechos de suscripción, ¿he de declarar esas ventas?

Desde 2017 la venta de derechos de suscripción de acciones cotizadas tributa como ganancia patrimonial. Aún en transmisiones posteriores a 1 de enero de 2017, para el cálculo del valor de adquisición se deducirá el importe de la transmisión de derechos de suscripción que no hayan tributado cuando se transmitieron. El importe obtenido por la venta de derechos de suscripción se someterá a retención del 19%.

La retención se aplicará sólo en la transmisión de derechos de suscripción que correspondan al contribuyente por su condición de socio o partícipe, pero no por los adquiridos a terceros.

NORMATIVA ALQUÍMICOS

- Las fechas de cierre de los números de la revista serán los días **31 de enero, 30 de abril y 31 de octubre**. Todo aquello que se reciba con posterioridad a esas fechas quedará automáticamente en reserva para números siguientes.
- En el caso de la publicación de una entrevista, se deberá informar acerca de ello a la responsable de la revista en el plazo mínimo de un mes antes de las fechas anteriormente señaladas.
- La entrega de los trabajos en plazo no asegura que sean publicados en el número correspondiente. Ello dependerá de los espacios disponibles y de la actualidad/temporalidad de los artículos.
- Los artículos o cualquier consulta, deberán enviarse a revista@alquimicos.com o bien al correo electrónico del Colegio (info@alquimicos.com) señalando en el asunto "para la revista".

El consejo de redacción se reserva el derecho a hacer las modificaciones que considere oportunas.

- Salvo excepciones muy justificadas, los trabajos se presentarán en formato **WORD** con letra de **12 puntos**, interlineado sencillo y tendrán una extensión máxima de 3 páginas
- Con vistas a facilitar su lectura, el texto debería acompañarse de **tablas y/o figuras** (gráficos, fotografías, esquemas, mapas conceptuales, dibujos, etc.) y de modo que no supongan un incremento en la extensión máxima antes mencionada, del artículo.
- Las **fotografías** deberán tener una resolución de **300 ppp.** y un tamaño mínimo de **5 cm de ancho**.
- Los artículos se acompañarán de 3-4 destacados, entre los que escogerá el consejo de redacción en función de los espacios disponibles. Para ello, basta **subrayar** aquellos **4 o 5 párrafos** que se consideren más importantes o simplemente, que el autor quiera destacar.
- Cualquier modificación, corrección, sugerencia, etc. se comunicará a la responsable de la revista a través del correo electrónico antes mencionado.

TARIFAS DE PUBLICIDAD

Tamaño	1 número	1 año
1/4	120 €	110x4 = 440 €
1/3	150 €	140x4 = 560 €
1/2 página	200 €	180x4 = 720 €
Página completa	350 €	325x4 = 1300 €
Contraportada	550 €	500x4 = 2000 €
Interior contraportada	500 €	475x4 = 1900 €

Colegio Oficial de Químicos de Asturias y León

Asociación de Químicos del Principado de Asturias



SERVICIOS QUE PRESTA A LOS COLEGIADOS Y/O ASOCIADOS

CONVENIOS CON EMPRESAS

- Convenios con Empresas e Instituciones para la realización de prácticas remuneradas.

TRABAJO

- Preselección de titulados para ofertas de trabajo a petición de Empresas e Instituciones.
- Bolsa de empleo.
- Propuesta de nombramiento de peritos para juicios.
- Bases de datos de Empresas.
- Temarios de oposiciones.
- Asesoramiento para trabajar en el extranjero.

ESCUELA DE GRADUADOS

- Organiza cursos de varios tipos:
 - XV Curso de Preparación al QIR (Químicos Internos Residentes).
 - IV Máster en Dirección Técnica de Laboratorios Farmacéuticos.
 - III Máster Internacional en Operación y Mantenimiento de Plantas de Tratamiento de Aguas.
 - II Curso de preparación a oposiciones para Técnicos al Ministerio del Medio Ambiente.
 - De actualización sobre APPCC, Microbiología, Análisis Lácteos, etc.
 - Jornadas de Prevención, Medio Ambiente y Seguridad alimentaria.

CONVENIOS

Banco Herrero, Residencia San Juan, Clínica Nueve de Mayo, Makro, Salus Asistencia Sanitaria, Centro de Fisioterapia y Masajes Charo García, Viajes Halcón, Correduría de Seguros Mediadores Asociados y Renta 4.

PREMIOS SAN ALBERTO MAGNO

- Tesis Doctorales (2.500 euros).
- Trabajos de Investigación (1.500 euros).
- Mérito Científico.

OLIMPIADA QUÍMICA REGIONAL

- Entre alumnos de Bachillerato.

MINIOLIMPIADA

- Entre alumnos de Secundaria de la región que cursan Química.

ORGANIZACIONES NACIONALES

- Participación en la Junta de Gobierno y la Asamblea anual de la ANQUE (Asociación Nacional de Químicos de España).
- Participación en el Consejo General de Decanos de Colegios de Químicos.

COMISIONES Y SECCIONES TÉCNICAS

- Todo Colegiado/Asociado puede participar:
 - Secciones técnicas: Calidad, Mediambiente, Prevención, Enseñanza, Láctea.
 - Comisiones: Revista, Página Web, Relaciones Industriales, Comercial, Estudiantes y Nuevos Colegiados, San Alberto, Delegación de León, Servicios Concertados, Escuela de Graduados, Promoción y Empleo, Autoempleo, Servicios Internacionales, Deontológica, Sede Social, Biblioteca y Veteranos.

COMUNICACIÓN

- Ofertas de trabajo de la Comisión de Promoción de Empleo. CPE en la página Web y a tu email si lo solicitas.
- Revista ALQUIMICOS, trimestral.
- Revista QUÍMICA E INDUSTRIA, bimensual
- Página Web ALQUIMICOS.
- Libros editados:
 - "La Industria Química Asturiana".
 - "Manual de la Industria Alimentaria Asturiana".
 - "Homenaje a José Antonio Coto".

VISADOS, CERTIFICACIONES Y COMPULSAS

- De proyectos industriales.
- De certificados varios.
- Compulsa gratuita de documentos.

LOCAL SOCIAL

- Internet gratuito.
- Biblioteca.
- Tres aulas para cursos y reuniones.

HERMANDAD NACIONAL DE ARQUITECTOS SUPERIORES Y QUÍMICOS, MUTUALIDAD DE PREVISIÓN SOCIAL A PRIMA FIJA

COSTE DE COLEGIACIÓN Y ASOCIACIÓN: 123 euros / año

(la cuota se puede desgravar en la declaración de la renta)

SITUACIÓN LEGAL Y SOCIAL: Los Colegios profesionales son corporaciones de derecho público que tienen entre sus fines velar y defender los intereses de sus colegiados. La Ley de Colegios Profesionales exige la Colegiación para ejercer la profesión. Pero Colegiarse no es sólo una obligación legal sino que debe constituir un acto solidario con el fin de potenciar la influencia del colectivo en la Sociedad, así como la defensa de los derechos del mismo. Cuantos más seamos, mejor podremos ayudar para defender la profesión y también la Ciencia en que se basa.

1 / 6

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

La Entidad está adherida al Fondo de Garantía de Depósitos Español de Entidades de Crédito. El Fondo garantiza los depósitos en dinero hasta 100.000 euros, por titular.

Echa cuentas

Nunca antes los ceros sumaron tanto en tu nómina o pensión

Cuenta nómina/pensión TE LO MERECE

Con la cuenta "TE LO MERECE" te vamos a poner muchos ceros.

Cero comisiones:



De mantenimiento y administración de cuenta.⁽¹⁾



En tus operaciones habituales.⁽¹⁾
Ingreso de cheques
Emisión de transferencias



Por tus tarjetas de crédito y/o débito.⁽¹⁾



Por la gestión del cambio en los recibos domiciliados en otras entidades.

Suma ventajas:



Anticipo del abono de la pensión los días 25 de cada mes, o día anterior hábil.



Aviso de ingresos de tu nómina o pensión via sms o correo electrónico.



Condiciones especiales en préstamos y créditos.



Hipoteca "Te lo Mereces"



Prestamo coche "Te lo Mereces"



Y otros préstamos o créditos según tus necesidades.

Y más ventajas:



Alta gratuita en nuestro servicio de banca multicanal para llevarte tu sucursal donde tú quieras.

• Servicio web Banca electrónica gratuita (www.cajaruraldeasturias.com)

• APP Móvil/Tablet Ruralvía. Podrás acceder a las gestiones más habituales de banca electrónica de una manera más ágil.

• APP Ruralvía Pay. Te permite pagar tus compras directamente con el móvil y enviar dinero de forma inmediata a través de Bizum, a aquellos de tus contactos que estén dados de alta en este servicio.

• Infomail/Buzón Virtual. ¡Olvidate del papel! Consulta tu correspondencia bancaria a cualquier hora del día, sin horarios y desde cualquier lugar.

• Reintegro DIMO - (Dinero Móvil). Puedes enviar dinero desde ruralvía a quien quieras, incluso a ti mismo, y retirarlo sin tarjeta en cajeros del Grupo Caja Rural.

Porque te lo mereces.

Estás en TuCaja



CAJA RURAL DE ASTURIAS

(1) Rentabilidad 0% TAE. Condiciones válidas para aquellas cuentas en las que exista una nómina, pensión o ingreso periódico domiciliado por un importe igual o superior a 600€/mes. Podrán ser objeto de exención de cuota todas las tarjetas Visa Electrón y Visa Classic asociadas a una cuenta en la que se reciba el ingreso periódico. Para que la bonificación de la cuota de las tarjetas sea efectiva el cliente deberá efectuar un mínimo de una operación al año con la tarjeta bonificada. En caso contrario, se le aplicará la cuota correspondiente. Se incluyen las transferencias en euros tanto nacionales como a la UE, y los cheques en euros domiciliados en entidades españolas, con un máximo de nueve operaciones al trimestre por cuenta por cada concepto. Bonificaciones revisables discrecionalmente a iniciativa de Caja Rural de Asturias. Más información en oficinas o en: www.cajaruraldeasturias.com