

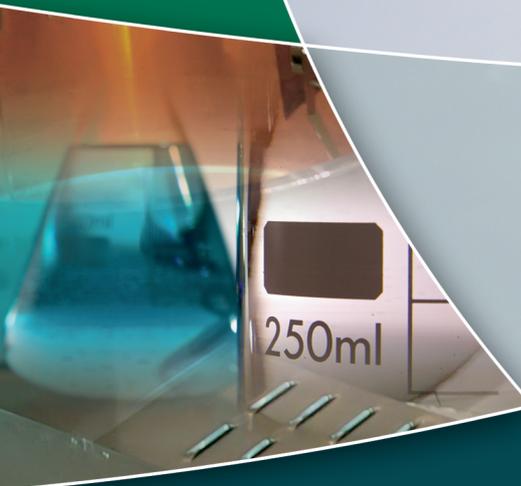


Prácticas de contaminación atmosférica

Pilar Aragón Revuelta

Mónica Catalá Icardo

Luis Antonio Tortajada Genaro



EDITORIAL
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Pilar Aragón Revuelta
Mónica Catalá Icardo
Luis Antonio Tortajada Genaro

PRÁCTICAS DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA



EDITORIAL
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Los contenidos de esta publicación han sido aprobados por el Comité Editorial del Departamento de Química

Primera edición, 2010

© de la presente edición:
Editorial Universitat Politècnica de València
www.editorial.upv.es

Distribución: pedidos@editorial.upv.es
Tel. 96 387 70 12

© Todos los nombres comerciales, marcas o signos distintivos de cualquier clase contenidos en la obra están protegidos por la Ley.

© Pilar Aragón Revuelta
Mónica Catalá Icardo
Luis Antonio Tortajada Genaro

© de las fotografías: su autor

Imprime: Grupo Gráfico Alzira.

ISBN: 978-84-8363-632-9
Depósito Legal: V-150-2011
Ref. editorial: 601

Queda prohibida la reproducción, distribución, comercialización, transformación, y en general, cualquier otra forma de explotación, por cualquier procedimiento, de todo o parte de los contenidos de esta obra sin autorización expresa y por escrito de sus autores.

Impreso en España

A M^a Dolores Climent

Índice

Prólogo

Prólogo 7

Introducción

Introducción 11

Prácticas

| | |
|---|-----|
| Determinación de la concentración de dióxido de azufre en el aire | 17 |
| Determinación de las trazas de plomo procedentes de la atmósfera | 27 |
| Determinación de la concentración de óxidos de nitrógeno en el aire | 35 |
| Materia Sedimentable (I) | 45 |
| Materia Sedimentable (II) | 57 |
| Determinación de la concentración de “humo normalizado” en el aire | 85 |
| Determinación de benceno, tolueno y xileno en aire por cromatografía de gases | 91 |
| Determinación múltiple de gases contaminantes mediante sensores | 107 |

Bibliografía

Bibliografía 119

Apéndice

Apéndice 123

Prólogo



Este libro nace con la idea de ser un texto de apoyo al trabajo experimental de la asignatura de Contaminación Atmosférica y su Control que se imparte en el Grado de Ciencias Ambientales. En él, los alumnos encontrarán un abanico de prácticas de laboratorio que les permitirá adquirir experiencia en los análisis más habituales y completar su conocimiento sobre los contaminantes mayoritarios y minoritarios, tanto gaseosos como particulados. Además, deberán aplicar diversas técnicas de laboratorio y, por tanto, necesitarán un conocimiento previo de los conceptos de las bases químicas y del material de laboratorio.

El análisis de los contaminantes atmosféricos abarca una serie de técnicas muy diversas no sólo debido a la diferente naturaleza de estos compuestos sino también a la diferente aplicación que se quiera dar a los resultados. Así, cuando el objetivo es la vigilancia de la calidad del aire necesitamos técnicas muy sensibles que proporcionen información en tiempo real, mientras que si pretendemos estimar la eficacia de determinados mecanismos de control de emisiones podemos estar hablando de concentraciones mucho mayores y por tanto de otro tipo de técnicas. Por estas razones, el alumno debe adquirir un conocimiento práctico que le permita aplicar adecuadamente las diferentes técnicas disponibles.

Algunos de los métodos aquí descritos han sido sustituidos actualmente en la legislación por otros análisis instrumentales más complejos que, ofreciendo información en tiempo real, permiten tomar decisiones inmediatamente. Sin embargo, la selección de las prácticas aquí propuestas se ha realizado atendiendo a su carácter didáctico y a la dotación de material y otros recursos que son habituales en un laboratorio de prácticas de alumnos.

Cada una de las prácticas descritas en este libro está estructurada en siete apartados: en primer lugar se incluye una breve y concisa introducción sobre el contaminante atmosférico que se estudia en la práctica y la importancia de su análisis abordando también el fundamento teórico del método analítico que se va a aplicar. Le sigue la formulación de los objetivos que se desea alcanzar. Algunos de ellos son generales y otros muy específicos e inmediatos, centrándose en habilidades concretas. A continuación, se enumera el material y los reactivos necesarios para la realización de la práctica incluyendo la forma de prepararlos, aunque esto no sea, en este momento, tarea del alumno; seguidamente se detalla el procedimiento experimental y sigue un apartado de resultados en el que se pretende que el alumno anote todos los datos obtenidos en la práctica y que posteriormente le permitirán completar y resolver las cuestiones propuestas en el apartado siguiente. Finalmente, se ha destinado un apartado a las anotaciones que el alumno considere interesantes. La idea es que tanto los fundamentos teóricos básicos como los datos experimentales queden reflejados en un mismo libro, de forma que este pueda ser útil para una mejor comprensión de la asignatura e incluso para aquellos alumnos que, en el futuro ejercicio de su profesión, necesiten realizar análisis de contaminantes atmosféricos.

Pensamos que es necesario que el alumno conozca los riesgos y la forma adecuada de trabajar para prevenirlos así como los procedimientos de actuación en caso de accidente. Además, debe concienciarse sobre la necesidad de realizar una recogida selectiva de residuos para disminuir el impacto medioambiental de estas actividades. Por ello, se han incluido, a modo de introducción del texto, algunos comentarios acerca de la seguridad en el laboratorio y la gestión de residuos que es conveniente leer antes de iniciarse en el trabajo propiamente dicho. Una vez descritas todas las prácticas propuestas en este manual se incluye un capítulo de bibliografía que recoge todos los textos consultados para preparar este libro.

Los autores

Introducción



I - NORMAS DE SEGURIDAD

Un laboratorio químico es un entorno de trabajo que implica una gran variedad de riesgos entre los que se incluyen incendios, explosiones, quemaduras, salpicaduras, etc. Es por ello de vital importancia conocer las normas de seguridad tanto generales como específicas de cada laboratorio antes de comenzar el trabajo.

Estas normas son de obligado cumplimiento y se detallan a continuación:

- Debe llevar una bata de laboratorio con las mangas largas y ajustadas.
- Debe llevar gafas de seguridad en todo momento, incluso si está tomando notas, pues un compañero puede estar realizando un experimento peligroso.
- No deben utilizarse lentes de contacto porque en caso de accidente no pueden quitarse con rapidez.
- Conocer la localización de duchas de seguridad, lavaojos, mantas ignífugas, salidas de emergencia y extintores.
- No comer, beber o fumar en el laboratorio.
- Evitar el contacto de los productos químicos con la piel. Para ello es necesario utilizar guantes adecuados y mantener en todo momento el entorno de trabajo limpio y ordenado. Es conveniente lavarse las manos antes de salir del laboratorio, una vez acabada la sesión de trabajo.
- No utilizar las pipetas succionando con la boca.
- Los derrames de productos químicos deben ser limpiados inmediatamente utilizando guantes. Si se trata de un ácido o base concentrada, neutralizarlo previamente con bicarbonato sódico o ácido cítrico respectivamente.
- No utilizar un reactivo sin haber leído antes su etiqueta, prestando atención especial a los símbolos de peligrosidad, a las frases de riesgos específicos, frases R, y a los consejos de prudencia, frases S, (Directiva 91/155/CEE). En el laboratorio se pueden consultar las tablas de riesgos específicos y de consejos de prudencia, así como la tabla que contiene los símbolos de peligrosidad y su descripción. Es recomendable familiarizarse con ellas antes de comenzar las prácticas.
- No permitir la entrada de personas ajenas al trabajo que se está realizando.
- Nunca encender un mechero sin asegurarse de que no existen líquidos inflamables en los alrededores. Las distintas clases de fuego se clasifican con las letras A, B, C, D y E requiriendo cada una de ellas el uso del extintor adecuado.
- No arrojar residuos por los desagües. Los residuos deben almacenarse en contenedores especiales como se explica en el siguiente apartado.
- Ante cualquier duda consultar con el profesor.

Procedimientos de actuación en caso de accidente

Por insignificante que parezca el accidente comuníquelo inmediatamente al profesor. Como norma general si el accidente es grave se debe buscar ayuda médica.

Consultar los teléfonos de emergencias que aparecen en los carteles del laboratorio. Se recomienda anotar en la tabla 1 los teléfonos más importantes.

| TELÉFONOS DE EMERGENCIAS | Número |
|--------------------------|-------------|
| Servicio de seguridad | |
| Gabinete médico | |
| Emergencias generales | 112 |
| Emergencias MEDICAS-SAMU | |
| Servicio toxicológico | 915 620 420 |

Tabla1. Teléfonos de emergencias

Si el accidente es leve se pueden seguir las siguientes instrucciones:

a) *Salpicaduras en la piel:*

Retirar la ropa contaminada y lavar la zona afectada con agua abundante durante 15 minutos. Neutralizar las quemaduras de ácidos con bicarbonato sódico y las de bases con ácido cítrico.

b) *Salpicaduras en los ojos:*

La rapidez de actuación es esencial en el caso de salpicaduras de productos químicos en los ojos. Lavarlos con agua abundante durante 15 minutos sin frotar utilizando una ducha lavaojos, abrir bien los párpados aunque el accidentado sienta dolor o escozor, moviendo los ojos en todas direcciones. No aplicar pomadas y colirios y acudir al oculista aunque la lesión no parezca severa.

c) *Quemaduras:*

Mantener la zona quemada bajo agua fría durante 10-15 minutos. Sólo en los casos leves se pueden aplicar pomadas especiales para quemaduras. Si es un reactivo el causante de la quemadura y se encuentra impregnando gran parte de la superficie o ropa del accidentado hay que quitar rápidamente la ropa mientras se le mantiene bajo la ducha de seguridad. Recurrir a la atención médica con celeridad.

d) *Ropas ardiendo:*

Tumbar al afectado en el suelo y cubrirlo con una manta ignífuga. Si la manta no está a mano arrójele agua o utilice la ducha de seguridad pero

no es recomendable utilizar un extintor sobre una persona para evitar su inhalación. No intentar retirar la ropa que pueda estar adherida a la piel. Una vez el fuego esté apagado avise a un médico.

e) *Cortes:*

Deben ser lavados con agua abundante durante al menos 10 minutos para asegurarse que se han eliminado todos los productos químicos o pequeñas piezas de vidrio. Si no se detiene la hemorragia, aplicar una compresa esterilizada sobre la herida, presionar fuertemente y recurrir a la atención médica urgentemente.

f) *Ingestión de productos químicos:*

No intentar provocar el vómito. Enjuagar la boca repetidas veces con agua y obtener atención médica inmediatamente.

II - GESTIÓN DE RESIDUOS

En los últimos años se ha visto en la Universidad Politécnica la necesidad de incorporar la ética medioambiental a todo tipo de actividades que en ella se llevan a cabo, ya sean docentes o de investigación. Una Universidad no tiene por qué ser diferente en su comportamiento medioambiental a otras empresas potencialmente contaminantes y debe, por tanto, prestar atención a los residuos que genera. Por ello, en la Universidad se ha establecido un programa de gestión de residuos peligrosos. Si nos centramos en los laboratorios en que se realizan actividades docentes o de investigación, se consideran áreas generadoras de residuos peligrosos que no pueden ser gestionados como si fueran residuos urbanos, ya que causarían problemas de contaminación en nuestro entorno. La gestión de estos residuos peligrosos tiene las siguientes etapas: clasificación, almacenamiento y entrega a un gestor autorizado.

Es importante que los estudiantes conozcan y participen en la etapa de clasificación de residuos ya que son usuarios del laboratorio y, además, en un futuro próximo estos alumnos se incorporarán a la actividad productiva. Con ese objetivo, se incluye a continuación una muestra de una etiqueta de uno de los grupos de identificación de residuos peligrosos.

| | | | |
|---|--|--|--|
| GRUPO 4: ÁCIDOS INORGÁNICOS Y SOLUCIONES ÁCIDAS CON METALES (EXCEPTO CRÓMICOS Y METALES PESADOS) | | ESCUELA/DEPARTAMENTO/INSTITUTO: _____ _____ EDIFICIO: _____ RESPONSABLE: _____ _____ TEL: _____ FECHA DE ENVASADO: _____ | |
| Descripción del residuo: _____ _____ _____ | | Q16//D09//L27//C23//H08/H06//A871//B0019 LER 060313 | |
| Muy tóxico por inhalación Muy tóxico por contacto con la piel Muy tóxico por ingestión Utilizar indumentaria protectora adecuada Utilizar guantes adecuados Utilizar protección para los ojos y cara | | NATURALEZA DE LOS RIESGOS:  UN 3264 | |
| | |  UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA ÁREA DE MEDIO AMBIENTE. OFICINA VERDE | |

Figura 1. Ejemplo de etiqueta de identificación de residuos peligrosos

El anexo 1 del Real Decreto 833/1988 modificado por el Real Decreto 952/1997 incluye una tabla con la descripción de las características que permiten clasificar los residuos como tóxicos y peligrosos. En el laboratorio, el alumno puede consultar un extracto de las tablas de dicho Real Decreto y un listado de códigos que se asignan a los residuos ya calificados como tóxicos o peligrosos en función de sus constituyentes. Se pretende que el alumno se conciencie de la necesidad de realizar una recogida selectiva de residuos para disminuir el impacto medioambiental de estas actividades. El alumno será participante activo en la gestión de los residuos producidos en las prácticas de laboratorio y aprenderá también a rellenar las etiquetas de identificación de residuos peligrosos.

Por último, se recomienda a los alumnos que presten atención a los envases en los que depositan los residuos generados en las prácticas de laboratorio.

III- EXPRESIÓN DE RESULTADOS

Cualquier medida experimental lleva asociada una incertidumbre. Por ello, en estas prácticas se realizan varias réplicas (c_i) y los resultados vendrán expresados como promedio de las concentraciones obtenidas (\bar{c}) con un intervalo de confianza (IC) según las siguientes ecuaciones:

$$\bar{c} = \frac{\sum_{i=1}^N c_i}{N} \quad IC_{(\alpha, \%)} = \bar{c} \pm \frac{t \cdot s}{\sqrt{N}} \quad s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (c_i - \bar{c})^2}{N - 1}}$$

donde "N" es el número de medidas, "s" es la desviación estándar absoluta para cada serie de valores y t es la "t de student", cuyo valor está tabulado para diferentes grados de libertad (valores de α) y porcentajes de probabilidad (%). Su valor se puede obtener de la tabla 7 que aparece en el apéndice.

Para seguir leyendo haga click aquí