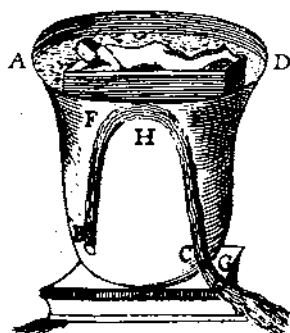


# INTERCAMBIOS, COMENTARIOS



## Y CRÍTICAS

---

*En esta sección intentamos recoger, por una parte, los comentarios y críticas sobre los trabajos aparecidos, así como sugerencias de cualquier tipo que puedan contribuir a una mejora de la revista.*

*En segundo lugar pretendemos que estas páginas sirvan para dar a conocer la existencia de grupos de trabajo y facilitar así los contactos e intercambios.*

*También pensamos que puede ser de interés el conocimiento de las líneas de trabajo seguidas por los distintos grupos, que pueden enviar breves resúmenes de sus actividades.*

*Por último contemplamos la posibilidad de favorecer los intercambios objeto de esta sección con la publicación de algunas entrevistas y mesas redondas.*

---

## DEBATES

### **SOBRE EL APRENDIZAJE DE LA FORMULACION Y NOMENCLATURA QUÍMICA INORGÁNICA EN BACHILLERATO**

En el contexto general de la enseñanza de la Física y Química en Bachillerato se tropieza, casi sistemáticamente, con el escollo de la formulación de compuestos y reacciones como consecuencia del escaso bagaje formativo de los alumnos que acceden a las asignaturas (2º de BUP) después de un largo período de carencia. El dominio del lenguaje químico elemental por parte del alumno suele estar olvidado, cuando no distorsionado por falsas interpretaciones, lo que lleva a la necesidad de tener que considerar este curso como de auténtica iniciación. Es por ello por lo

que sorprende un tanto que en las programaciones vigentes se omita un capítulo dedicado exclusivamente al aprendizaje de la formulación y nomenclatura, dándose implícitamente por entendido o bien que el alumno ya la conoce o que el tema ha de irse resolviendo en el transcurso de las explicaciones ordinarias. En todo caso, lo más general es que los propios profesores se ocupen de actualizar, recordar o iniciar la tarea, prácticamente fuera de programa, pues la realidad es que llega un momento en que para el desarrollo de la temática se hace imprescindible y no es cuestión de dar fórmulas «por decreto». El pretender dar por sabida la formulación a este nivel es, a todas luces, ilusorio, y la experiencia lo demuestra repetidamente.

Otra cuestión de no menor importancia lo constituyen las normas de formulación. El profesor es consciente, en este sentido, de que las recomendaciones de la I.U.P.A.C. deben imponerse por lo que tienen de sistemáticas y universales. Sin embargo, no se debe olvidar que la propia I.U.P.A.C. no prohíbe el uso de nomenclaturas «antiguas» para ciertos compuestos de manejo muy frecuente, lo que, a nuestro juicio, debe mantenerse mientras en la industria y el comercio circulen bajo esos nombres. Así, resultaría fuera de lugar conocer al ácido sulfúrico bajo su denominación «ácido tetraoxosulfúrico (VI)» o como «tetraoxosulfato (VI) de hidrógeno». El empleo de la denominación clásica no sólo no es incorrecto sino que es necesario aunque sin ex-

cluid, naturalmente, la nomenclatura moderna. Resultaría, de la misma manera, absolutamente antipedagógico conocer el amoníaco solamente por el nombre de «trihidruro de nitrógeno». Entendemos que con esta forma de actuar se enseña al alumno a leer y escribir, pero no a comprender lo que lee y lo que escribe. En el caso señalado, el trihidruro de nitrógeno no es fácil que le diga nada al alumno. El amoníaco, por el contrario, dadas sus conocidas características, le informa de algunas de sus propiedades más llamativas (olor, etc), (aunque generalmente piensa que el  $\text{NH}_3$  es un líquido a la temperatura y presión ordinarias).

Se podrían dar muchísimos más ejemplos que están en la mente de todos. Interesa insistir en el tema por el peligro que se corre al aplicar en exclusiva la nomenclatura I.U.P.A.C. Esta forma de actuar se vuelve particularmente molesta cuando se pretende ajustar la estequiometría de una reacción redox en la que el permanganato, dicromato, tiosulfato, etc. tienen papeles de protagonistas.

#### COMENTARIO AL TRABAJO «CARÁCTER GENERAL DE LA LEY DE ARRHENIUS»

En el Vol. 2, No. 1 de esta revista, aparece un trabajo de Merino y Diego que lleva por título «Carácter General de la Ley de Arrhenius», en el que se indica, erróneamente, que la ecuación de Arrhenius fue deducida por su autor partiendo de planteamiento puramente estadísticos. Remito a los autores de dicho trabajo al interesante artículo de S.R. Logan (1982) en el que se expone de una manera clara el origen de dicha ecuación, así como el papel que ha tenido en la Cinética Química desde su origen hasta nuestros días. Seguidamente, aprovecharé este comentario para dar una breve visión del procedimiento empleado por Arrhenius para deducir dicha ecuación, así como del camino seguido hasta su aceptación y de las ideas que se tienen en la actualidad acerca de su validez.

En 1984 van't Hoff sugirió que las constantes de velocidad para las reacciones directa e inversa podrían mostrar una dependencia con la temperatura análoga a la que presentaba la constante de equilibrio (Glasston 1976).

$$\frac{d \ln k}{dt} = C + \frac{D}{T^2} \quad (1)$$

donde C y D son dos magnitudes constantes y T es la temperatura absoluta. Sin embargo, van't Hoff no dedujo de la ecuación anterior una expresión general para todas las reacciones químicas, que ligara la constante de velocidad con la temperatura. Simplemente, se limitó a utilizar para ajustar sus resultados experimentales (Logan 1982). Así, en dos de las tres reacciones estudiadas por él consideró que la constante D es nula, con lo que se obtiene una dependencia lineal entre  $\ln k$  y T. En cambio, en la reacción restante consideró que la constante nula es la C, con lo que se obtiene una dependencia entre  $\ln k$  y T idéntica a la expresada por la ecuación de Arrhenius

Arrhenius (1889) demostró, a partir de la ecuación (1) y considerando los datos que en aquella época se habían publicado sobre siete reacciones químicas distintas, que se podían encontrar, para cada una de dichas reacciones, dos constantes, A y B, de modo que la relación entre la constante de velocidad y la temperatura podía expresarse mediante la ecuación.

$$k = A \exp (-B/T) \quad (2)$$

donde T es la temperatura absoluta. Es decir, Arrhenius para deducir la anterior ecuación consideró que la constante C de la ecuación (1) debía ser nula para todas las reacciones químicas. De este modo, la ecuación (2) ha recibido el nombre de ecuación de Arrhenius, a pesar de no ser una relación deducida originalmente por él, ya que fue el primero que consideró que la ecuación de van't Hoff (ecuación (1)) era aplicable de modo general a todas las reacciones químicas, siempre y cuando la constante C fuese nula.

Arrhenius, en su discusión sobre la reacción de inversión de la sacarosa, propuso que la sustancia que en realidad experimentaba el proceso no era la «simple sacarosa» sino una sustancia, a la que llamó «sacarosa activada», que se formaba endotérmicamente a partir de la primera y estaba en equilibrio con la misma. La energía necesaria para convertir un mol de sustancia reactiva en la forma activada se conoce con el nombre de energía de activación por mol de reactivo (Truhlar 1978). La ecuación (2) puede ponerse de una manera más familiar introduciendo en la misma la energía de activación.

$$k = A \exp (-E_a/RT) \quad (3)$$

donde  $E_a$  es la constante denominada energía de activación por mol de reactivo, R es la constante universal de los gases y T es la temperatura absoluta.

Se necesitaron muchos años hasta la aceptación general de la ecuación de Arrhenius, a pesar de que los trabajos experimentales que se publicaban apoyaban su validez. Dicha aceptación llegó a mediados de la segunda década del presente siglo, gracias al desarrollo de las dos principales teorías de las reacciones químicas elementales (Wilkinson 1980; Blinder y Nordman 1974), la Teoría de Colisiones y la Teoría del Estado de Transición. Estas teorías dieron cierto apoyo teórico a la ecuación de Arrhenius ya que ambas condujeron a expresiones para la constante de velocidad que contenían un término exponencial análogo al que aparecía en dicha ecuación.

A medida que fue posible incrementar el intervalo de temperatura estudiado y disponer de instrumentos de medida más precisos, se comprobó que la ecuación de Arrhenius no tenía validez general ni aún para las reacciones químicas elementales, si bien en intervalos de temperatura suficientemente pequeños la dependencia de  $\ln k$  frente a  $1/T$  es lineal. No obstante, aún en aquellas situaciones en la que claramente no se cumple dicha ecuación, se suele recurrir a ella para expresar la dependencia de la constante de velocidad con respecto a la temperatura, suponiendo que las magnitudes A y  $E_a$  son variables, es decir, funciones de la temperatura (Logan 1982; Emanuel y Knorre 1975).

#### Referencias bibliográficas

- ARRHENIUS, S., 1889, Über die Reaktionsgeschwindigkeit bei der Inversion von Rohrzucker durch Säuren, *Zeitschrift für Physikalische Chemie*, Vol. 4, pp. 226-248.  
BLINDER, S.M. y Nordman, C.E., 1974, Collision Theory of Chemical Reactions, *Journal of Chemical Education*, Vol. 51, Núm. 12, pp. 790-791.

EMANUEL, N. y KNORRE, D., 1975, *Cinétique Chimique*, (Mir: Moscú).  
GLASSTONE, S., 1976, *Tratado de Química Física*, (Aguilar: Madrid).  
LOGAN, S.R., 1982, The Origin and Status of the Arrhenius Equation,

*Journal of Chemical Education*, Vol. 59, Núm. 4, pp. 279-281.  
TRUHLAR, D.G., 1978, Interpretation of the Activation Energy, *Journal of Chemical Education*, Vol. 55, Núm. 5, pp. 309-311.

WILKINSON, F., 1980, *Chemical Kinetics and Reaction Mechanisms*, (Van Nostrand Reinhold: England).

MIGUEL GONZALEZ PEREZ  
Universidad de Barcelona

## RELACION DE GRUPOS DE TRABAJO

### RELACION DE GRUPOS DE TRABAJO DE CIENCIAS NATURALES

La relación que ofrecemos a continuación, se ha confeccionado con los grupos asistentes a las JORNADAS DE CIENCIAS NATURALES Y SU DIDÁCTICA, celebradas en Valencia del 2 al 5 de mayo 1984, organizadas por los Institutos de Ciencias de la Educación de las Universidades Literaria y Politécnica de Valencia.

Se facilita la dirección de algunos de sus miembros para posibilitar los intercambios.

En números anteriores de *Enseñanza de las Ciencias* se han incluido ya referencias a otros grupos de Ciencias Naturales. Invitamos a los grupos que no lo hayan hecho a enviarnos sus datos para publicarlos en próximos números.

#### ANDALUCIA

##### Grupo Seminario de Didáctica de las Ciencias Naturales de Sevilla.

###### Dirección:

Rafael Porlán Ariza. Andalucía Residencial, Bloque 2-1° B (Sevilla-Este). (Sevilla-16).

###### Componente:

Rafael Porlán Ariza. Pedro Cañal de León. José Eduardo García.

###### Líneas de Trabajo:

Autores Libro «Ecología y Escuela» (Laia Ed.).

- Didáctica educación ambiental.
- Didáctica de educación sexual.
- Procesos investigación en los niños.
- Procesos investigación alumnos de Magisterio.

##### Seminario de Ciencias Naturales.

Nivel: B.U.P.

###### Coordinador:

Begoña Fadón Salazar.

###### Dirección del grupo:

Begoña Fadón Salazar. I.B. Poeta García Gutiérrez. Chiclana (Cádiz).

###### Componentes:

Begoña Fadón Salazar.  
Santiago Olea Alvarez.

###### Líneas de Trabajo:

Elaboración de itinerarios didácticos en el entorno ambiental del Instituto.

##### Seminario Permanente de Ciencias Naturales.

Nivel: BUP.

Institución a que está asociado: Junta de Andalucía.

###### Coordinador:

Concepción Morenza Aguado.

###### Dirección del grupo:

Federico Medina, s/n Las Flores I, 1° 3° D. Huelva.

###### Componentes:

6 profesores de Ciencias Naturales.

###### Líneas de Trabajo:

Trabajo sobre programación real de las Ciencias Naturales para obtener el máximo rendimiento en el alumnado.

#### ASTURIAS

##### Seminario de Ciencias Naturales

Nivel: 1° BUP, 3° BUP, FP y COU.

Institución a que está asociado: Departamento de Ciencias Naturales. CEI Gijón.

###### Coordinador:

Miguel Albuérne, Jefe de Departamento.

###### Dirección de grupo:

Universidad Laboral. Cabueñes-Gijón.

###### Componentes:

Rafael Gonzalbes Miro. Raimundo Pidal Fernández. Faustino García Arias. Carmen Sánchez. Jesús Fernández Estrada.

###### Líneas de Trabajo:

- Huerto Escolar.
- Estudio de la plataforma «Rincón» como ecosistema marino.
- Técnicas histológicas.
- Recuperación de una Carbageda.

#### BALEARES

##### Seminario Permanente de Ciencias Naturales

Nivel: BUP

###### Institución a que está asociado:

I.C.E., Palma de Mallorca.

###### Coordinador:

Alberto Catalán Fernández

###### Dirección del grupo:

I.C.E. Universidad de Palma de Mallorca.

###### Componentes:

20 Biólogos y geólogos, mayoritariamente profesores de BUP.

###### Líneas de Trabajo

Se está realizando desde hace más de un año, una «Didáctica de las Ciencias Naturales en Baleares», con vistas a su publicación. La obra contiene indicaciones para el trabajo de campo y laboratorio, centrado en el conocimiento del medio entorno. Comprende tres partes fundamentales:

- Unidades didácticas.
- Puntos para itinerario.
- Técnicas de trabajo.