

Correspondencia de y para los lectores

Dr. Andoni Garritz:

Por medio de la presente me permito saludarle y desearle el mejor de los éxitos en la tarea de informar a través de la revista *Educación Química*.

Aprovecho la oportunidad para agradecerle el envío periódico de la revista y comentarle algunas observaciones al artículo "Los elementos químicos de la vida", publicado en el volumen 4, número 2, de abril de 1993.

Es frecuente incluir en el curso de Química Inorgánica que imparto en la Facultad de Agronomía de la UANL, un resumen de un artículo que se refiere a la Tabla Periódica y relacione a los elementos esenciales para la vida, comunes en el suelo y en los organismos vivos. Sin duda alguna el artículo a que me refiero cumplió las más optimas expectativas para los objetivos del curso, pero también generó una serie de puntos de vista, dudas, opiniones y sugerencias.

Específicamente, los estudiantes comentaron la Figura 1, que incluye una Tabla Periódica de elementos químicos esenciales para la vida, pero donde los grupos de elementos tienen una clasificación que no corresponde a las distribuciones de los elementos en las tablas periódicas modernas, observación que me despertó el interés por escribir esta carta.

Originalmente el artículo debe tener este orden, y la redacción de la revista lo está publicando textualmente al original del traductor; sin embargo, es posible colocar la fuente original de la tabla publicada.

Espero haber expresado correctamente mi inquietud y le agradezco todas sus atenciones a la presente.

Atentamente

M. C. Eliseo Vázquez Aguilera
Monterrey, N.L.

Estimado maestro Vázquez:

Tiene usted razón, aunque no totalmente. En los últimos años se ha presentado una intensa disputa entre los químicos norteamericanos y los europeos sobre los números correspondientes a las familias químicas. La tabla que aparece en el artículo que usted menciona es europea y nos es poco familiar. Para resolver el asunto, la IUPAC le ha dado a cada familia un número del 1 al 18, sin letra, empezando en los metales alcalinos y terminando en los gases nobles. Así, por ejemplo, el Fe se encuentra en la familia 8, el Cu en la 11, el C en la 14 y el I en la 17.

A favor de la motivación, ... pero en contra de la sobresimplificación

Estimado Dr. Garritz:

Una de mis secciones preferidas de la revista *Educación Química* es PARA SABER, EXPERIMENTAR Y SIMULAR. En el número pasado (Vol. 5, Núm. 2, 74-80 (1994)) es posible disfrutar del interesante artículo *La química del tiempo. Reacciones reloj*.

Sin embargo quisiera señalar que, desgraciadamente, aparecieron varios errores tipográficos. Esto puede hacer difícil, confuso o imposible reproducir los experimentos y cálculos de la simulación. Yo encontré los siguientes:

1. La ecuación 9 (pág. 78) debe ser:

$$[\text{SHM}] = [\text{CH}_2(\text{OH})_2]_0 (1 - \exp(-k_1 \Delta t))$$

2. En el programa (página 80), la línea que sigue al comentario del lettero de pH debe decir:

```
locate 6,5:print using"##.##";pH
```

ya que la variable *g* no fue definida.

3. En el mismo programa, la definición de SHM es la misma que la de la variable *d*, por lo que falta (abajo de dicha línea) otra línea que debe decir:

```
d=SHM
```

4. Al parecer, los datos de la Tabla 1 (página 77) del artículo fueron transcritos de la Tabla 4 del trabajo de Burnett (1982). Es por ello que las concentraciones de formaldehído en dicha tabla y el pie de la figura 3 deben ir multiplicados por 10^{-2} (y no por 10^{-3} como lo señala Cortés (1994)). Esto también puede verificarse al hacer la simulación con el programa.

5. Cortés (1994) comete el mismo error que Burnett (1982) al olvidar señalar que la disolución 1 (página 76) se disuelve en 100 mL de la mezcla al 50% de etanol-agua (Warneck (1989)).

6. Sin embargo, Cortés (1994) comete otro error al olvidar señalar que el EDTA utilizado en la disolución 2 (página 76) es la sal disódica (Burnett (1982)). Esto es particularmente importante, ya que el EDTA tiene hasta cuatro constantes de acidez.

7. En la ecuación 2 (página 76), el valor correcto de k_2 es de $5.4 (10^6) M^{-1} s^{-1}$ (Warneck, 1989).

8. En el segundo párrafo de la página 79, Cortés (1994) señala que la constante de velocidad de la formación de SHM es K_1 . De acuerdo a su notación, esta constante de velocidad debe ser k_1 y nunca se señala en el artículo qué valor toma. Sólo en el listado del programa se puede observar que el valor que se tomó para las simulaciones es de $5.3 (10^{-3}) s^{-1}$, dato que parece haber sido estimado del trabajo de Bell y col (1966).

A partir de este punto quiero hacer algunos comentarios referentes a la aplicación del artículo de Cortés (1994) tal como fue escrito.

Lo que salta a la vista es que *las figuras 4 y 5 no tienen una tendencia lineal*. Aún más, *la figura 5 no corresponde con los datos mostrados en la Tabla 1*. De hecho, la figura que debería aparecer con el número 5 sí es lineal; no así la figura 4 que por ningún motivo debería ajustarse estadísticamente a la ecuación de una recta.

Es un poco extraño ver en el artículo de Cortés (1994) el análisis de Cassen (1976), ya que Burnett (1982) correctamente señala las deficiencias de dicho análisis y Warneck (1989) insiste en que los órdenes obtenidos de esa forma sólo deben considerarse como aparentes.

Por otra parte al deducir la ecuación 12 (páginas 78 y 79), que sirve para simular los valores de pH en el programa, Cortés (1994) olvida decir que realmente es una aproximación de la ecuación general, que resulta ser un polinomio de grado 3 (War-

neck (1989)). Aunque la aproximación es válida, esto hay que decirlo para no crear confusión en lectores poco expertos. Curiosamente, ninguno de los autores antes señalados considera al EDTA para los cálculos de pH. El efecto del EDTA en el pH podría ser importante, sobre todo en el caso del primer grupo de datos mostrados en la Tabla 1.

Por último cabe señalar que, en realidad, es imposible alcanzar valores de pH de 12.0 en estos sistemas (figura 6, página 79), sobre todo por el valor de pK_a del SHM señalado en el artículo (10.2). El hecho de que el programa calcule valores de 12.0 al finalizar se debe a las aproximaciones introducidas para deducir las ecuaciones 9 y 12. Sería mucho mejor dar instrucciones al programa para que termine cuando el valor de pH alcanzado sea de 9.2 (como lo hace Warneck (1989)). De esta forma no se da la idea errónea de que las ecuaciones son aplicables para simular los valores de pH después del cambio de color de la solución.

Quiero finalizar esta carta felicitando a Fernando Cortés por su artículo. Verdaderamente, a pesar de los errores cometidos, es grato ver que gente joven trate de contribuir a la educación de la química en México. Estoy seguro que en el futuro Fernando Cortés tendrá una vida profesional muy productiva y ojalá que muchos profesores tomen como ejemplo la valentía de Fernando para exponer sus ideas.

Referencias

- Bell, R.P.; Evans, F.R.S.; Evans, P., *G. Proc. R. Soc. London, Ser. A* 291, 297-323(1966).
 Burnett, M.G., *J. Chem. Educ.* 59, 160-162 (1982).
 Cassen, T., *J. Chem. Educ.* 53, 197-198 (1976).
 Warneck P., *J. Chem. Educ.* 66, 334-335 (1989).

Alberto Rojas Hernández
 UAM-Iztapalapa,
 Mayo de 1994

Estimado Profesor Rojas:

Le agradezco el interés, la detallada revisión y sus comentarios sobre el artículo: La Química y el Tiempo: Reacciones reloj, publicado en el pasado número de la revista *Educación Química*.

Sobre la primera parte de su carta donde menciona errores tipográficos y de edición en el artículo, anexo a ésta las correcciones correspondientes. En cuanto a la segunda, quiero hacer algunos comentarios:

Al escribir un artículo se debe pensar en el público al que uno se quiere dirigir y en este sentido uno de los objetivos de la serie es brindar instrumentos útiles a maestros y alumnos de bachillerato o del primer semestre de la licenciatura, para mostrar

o tener un primer encuentro con un tema de química específico, en este caso con la cinética química.

Con el fin de presentar los conceptos básicos de la cinética, el análisis se centró en la reacción entre el formaldehído y el bisulfito y su influencia sobre el pH. El EDTA se añade para evitar la dismutación del bisulfito que se produce en disolución. Por lo que no se consideraron los equilibrios ácido-base producidos por el EDTA que se realizan simultáneamente con la reacción principal. Se consideró también que las constantes de velocidad como k_1 (el valor se toma de Warnek, 1989) no dependen del pH como se comenta en los últimos párrafos del artículo. Es decir, se manejan tanto pH como constantes de velocidad aparentes. Esto

no con el fin de sobresimplificar sino de aislar el objeto de estudio, la influencia de equilibrios ácido-base sobre los órdenes y constantes de reacción sería tema de otro artículo de difusión.

En la sección EXPERIMENTAR se tomó el análisis de Cassen para calcular el orden de reacción con los tiempos obtenidos en el experimento; con este método sólo se necesitan material de vidrio y un cronómetro, disponibles en cualquier laboratorio de enseñanza. Si uno desea obtener resultados en los que se tomen todas las variables que influyen en la reacción se necesitaría un equipo como el utilizado por Boyce en sus determinaciones de estos mismos órdenes y constantes de velocidad, pero éste no es el fin de este artículo.

Estoy de acuerdo en que Cassen simplifica en gran medida la ecuación de velocidad. Cassen abandona la interpretación teórica y usa la reacción para generar valores de velocidad en un análisis cinético elemental. Pero los resultados obtenidos con esta simplificación son coherentes con la teoría bajo ciertas condiciones como lo menciona Burnett, además de que el orden resultante con respecto al formaldehído en este análisis es aceptable como lo dice Warneck. Este método simple reproduce bastante bien los órdenes de otras reacciones reloj como la presentada por Pickering y Heiler.

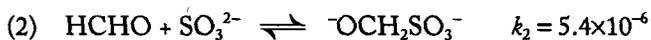
También estoy de acuerdo con usted en que las consideraciones y simplificaciones debieron presentarse explícitamente en el artículo pero creemos que no es tarde para hacerlo.

REFERENCIAS

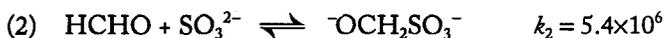
- Burnett, M.G. J., *Chem. Educ.* 59, 160-162 (1982).
 Boyce, S. and Hoffmann M. J. *Phys. Chem.* 88, 4740-4746 (1984).
 Cassen, T., *J. Chem. Educ.* 53, 197-198 (1976).
 Pickering M. and Heiler D., *J. Chem. Educ.* 64, 81-82 (1987).
 Warneck, P., *J. Chem. Educ.* 66, 334-335 (1989).

FE DE ERRATAS

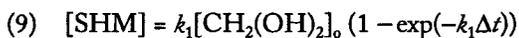
1. En la página 78, en la sección ...Y SIMILAR, dice:



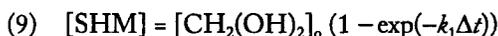
Debe decir:



En la misma página dice:



Debe decir:



2. Dentro del programa de simulación para la reacción reloj de formaldehído, en las líneas 22ª y 36ª dice respectivamente:

```
locate 6,5:print using"##.##";g
r=-k4*(2*S-Na-d+kw/k4):p=na-S+K4
```

Debe decir:

```
locate 6,5:print using"##.##";pH
r=-k4*(2*S-Na-SHM+kw/k4):p=na-S+K4
```

3. En la página 76 dice:

DISOLUCIÓN 1 (indicador): 1g de fenoltaleina disuelto en una mezcla de 50% etanol-agua destilada.

Debe decir:

DISOLUCIÓN 1 (indicador): 1g de fenoltaleina disuelto en una mezcla de 50% etanol-agua destilada hasta formar una disolución al 1% (p/v).

4. La tabla 1 corregida es:

Tabla 1. Tabla de volúmenes, concentraciones de reactivos, tiempo final experimental (t. exp.) y tiempo final reportado en la literatura (t. rep.) para la determinación del orden y la constante de la reacción de formaldehído.

BISULFITO (disolución 2)		FORMALDEHÍDO (disolución 3)		t. exp (seg)	t. rep. (seg)
Volumen (ml)	Concentración (x 10 ⁻³ M)	Volumen (ml)	Concentración (x 10 ⁻² M)		
5	2.23	5	1.41	40	42
5	2.23	10	2.82	19	20
5	2.23	15	4.23	14	13
5	2.23	20	5.64	11	10
5	2.23	25	7.05	9	8
5	2.23	30	8.46	8	6
0.625	0.28	5	1.41	5	4
1.25	0.56	5	1.41	10	8
2.5	1.12	5	1.41	20	18
5	2.23	5	1.41	44	42
10	4.46	5	1.41	97	94
15	6.69	5	1.41	157	154
20	8.92	5	1.41	237	231
25	11.2	5	1.41	390	385

QUIMICA



A. Garritz J.A. Chamizo

U n nuevo concepto en la enseñanza de química para bachillerato

Para mayor información llame a
ADDISON-WESLEY IBEROAMERICANA
a los siguientes números:
568 3618, 568 3648, 568 3705. Fax: 660 4930.

