

# DESARROLLO DE LA XV OLIMPIADA DE QUÍMICA EN CUBA

Bello L., García A., Acevedo J., Arafet J.\*

## RESUMEN

La xv edición de la Olimpiada de Química se celebró el 7 de marzo de 1992 en la Universidad de Oriente. Cada año los estudiantes del preuniversitario tienen la oportunidad de demostrar sus conocimientos y habilidades en la ciencia química. Este año se presentaron 61 estudiantes provenientes de ocho provincias de la mitad oriental del país. El objetivo de este trabajo consiste en la divulgación de los resultados obtenidos por los estudiantes y el desarrollo de esta actividad en nuestro centro de estudios.

## ABSTRACT

The xv Chemistry Olympiad was held in March 7, 1992, at the Universidad de Oriente. Every year the students of the preuniversity level have the opportunity to show their knowledge and abilities in Chemistry. This year, 61 students participated from eight provinces of the eastern part of our country. The aims of this paper is to report the results obtained by students and the developing of this event in our university.

El día 7 de marzo del presente año se celebró en nuestra Universidad de Oriente la xv edición de la Olimpiada de Química para los estudiantes de preuniversitario (10, 11 y 12 grados). En esta olimpiada, además de la materia Química, se realiza en las asignaturas de Matemáticas, Física, Biología y Computación. En ella participan jóvenes de diferentes provincias y se celebra en forma anual, en el segundo semestre del curso escolar. Además de la realización del examen de competencia, se desarrollan actividades de orientación vocacional y culturales, y en las últimas ediciones se ha propiciado un encuentro de profesores de la enseñanza preuniversitaria y universitaria, con el fin de intercambiar puntos de vista y criterios sobre la enseñanza de las correspondientes materias. En este reporte, abordaremos algunos datos de interés de este evento en la rama química.

En la asignatura Química se presentaron 61 estu-

diantes de los tres niveles anteriormente mencionados, provenientes de ocho provincias: Santiago, Guantánamo, Granma, Holguín, Tunas, Camagüey, Ciego de Ávila y Santi Spiritus. Estos estudiantes fueron seleccionados previamente teniendo en cuenta sus diferentes concursos competitivos, hasta lograr seleccionar a los de mayor puntuación. Dentro de las representaciones, se contó con (ver Tabla 1)

- 49.2% de participantes de centros preuniversitarios de Ciencias Exactas,
- 32.8% de los institutos preuniversitarios urbanos y
- 18.0% de los institutos preuniversitarios en el campo.

El examen de la olimpiada se confeccionó teniendo en cuenta un programa de contenidos único para cada grado, lo que a nuestro juicio permite igualar cualquier diferencia que pueda existir entre los preuniversitarios, aunque evidentemente limita poder abordar otros temas no menos importantes. En general, por grados, los programas competitivos incluían, para cada grado, lo siguiente:

## GRADO 10

- Teoría electrónica. Tabla periódica y enlace químico.
- Cálculos químicos.
- Estudio del nitrógeno y sus compuestos.

## GRADO 11

- Sistemas dispersos. Disoluciones.
- Equilibrio químico molecular.
- Equilibrio iónico.

## GRADO 12

- Hidrocarburos saturados.
- Hidrocarburos no saturados. Hidrocarburos aromáticos.
- Alcoholes.

Los resultados obtenidos por cada grado se muestran en la Tabla 2.

\*Departamento de Química de la Universidad de Oriente, Santiago de Cuba.

Recibido:  
20 de marzo de 1992  
Aceptado:  
30 de mayo de 1992

**TABLA 1**

Tipo de Centro	Cantidad de Centros	Total de Alumnos
Urbano	11	20
Campo	11	11
Ciencias Exactas	8	30

**TABLA 2**

Grado	% de aprobados
10	76.92
11	63.15
12	20.68

Como puede observarse en la Tabla 2, el porcentaje de aprobados disminuye a medida que aumenta el nivel escolar. Esto puede estar asociado con la composición de los participantes, pues en el grado 12 fue donde se presentó la mayor cantidad de estudiantes provenientes de otros preuniversitarios no vocacionales (82.75%), y la preparación recibida por los mismos no es equivalente a la que reciben los estudiantes de Ciencias Exactas; esta afirmación se corrobora con los datos de la Tabla 3.

Si se compara la Tabla 3 con la 2, se observa la gran incidencia en el porcentaje de aprobados, que tuvieron los alumnos de Ciencias Exactas, cuestión estrechamente vinculada con la preparación académica que reciben.

En este año se experimentó por vez primera la realización de un examen para grado 10 y 11, cosa no frecuente en nuestras olimpiadas. En dichos grados, el examen consistió en darle la respuesta correcta a los alumnos dentro de un conjunto a elegir, lo que permitió mayor análisis por parte de los estudiantes, al tener que evaluar más de una alternativa. Además, para poder seleccionar los lugares por grados, se les pidió a los alumnos que justificaran sus selecciones en hoja aparte, con el fin de poder valorar su razonamiento. Esto, sin

**TABLA 3**

Grado	% de aprobados que son alumnos de ciencias exactas
10	76.92
11	52.63
12	17.24

duda, ayudó a facilitar la calificación por parte de los profesores, pues rápidamente se pudo determinar qué alumnos resultaban ganadores, entre quienes se debían decidir los primeros lugares. Nuestro criterio es que la combinación utilizada en estos dos grados, es mucho más aconsejable para este tipo de competencia, pues elimina la valoración subjetiva en la interpretación de las respuestas correctas, contribuye a hacer reflexionar más a los alumnos y permite, a su vez, no hacer una valoración simplemente cuantitativa de los resultados, pues si no se dispone del razonamiento hecho por el alumno, muy difícilmente se podría seleccionar al primer lugar, sobre todo en caso de que haya empate en la puntuación.

A reserva de que el lector pueda consultar los enunciados en el anexo, la mayor dificultad en los exámenes de grado 10 se presentó en las preguntas relacionadas con el carácter iónico de los compuestos de los elementos representativos y la comparación del tamaño del radio iónico de los cationes, en las cuales se equivocó 69.2% de los alumnos. En el caso del grado 11, las preguntas de mayor porcentaje de error fueron las relacionadas con: la modificación producida por un aumento de presión en un equilibrio heterogéneo (42.10%) y en el carácter ácido-base de la hidrólisis de una sal (31.57%). En el grado 12 las preguntas con mayores dificultades fueron, en orden descendente, la 3 con un 89.70% de errores, la 4 con un 75.9% y la 1 con un 72.4%, aunque la pregunta 1 desde el punto de vista cualitativo fue la de mayor dificultad, las otras dos preguntas se caracterizaron por tener incluido un mayor razonamiento y aplicación de los conocimientos y abordaban en general los siguientes aspectos:

- elección de un mecanismo de cloración del metano a partir de valores de energía de enlace (3)
- justificar la relación de dependencia entre la estructura y la solubilidad, temperatura de ebullición y propiedades químicas (4), e
- identificación de compuestos químicos a partir de ensayos (1) (ver anexo).

Los resultados obtenidos en la premiación de la olimpiada pueden verse en la Tabla 4.

El gran premio fue compartido en esta ocasión por una estudiante de grado 12 de la provincia de Santiago y un estudiante de grado 11 de la provincia de Camagüey; ambos tuvieron la calificación de 100 puntos. La provincia con mayores premios fue la de Santiago de Cuba y el preuniversitario ganador fue el de Ciencias Exactas de Santiago de Cuba.

Finalmente, como actividad colateral a la olimpiada, se desarrolló un taller de Química, donde se abordaron cuestiones referentes a problemas actuales de la enseñanza de la Química y solución de problemas de cierta complejidad. Esta reunión fue muy importante para los profesores que participaron en la misma y se derivaron acuerdos tendientes a ampliar el aspecto de intereses, para el próximo año.

TABLA 4

GRADO 10		
Lugar	Puntuación	Provincia
1º	95	Santiago
2º	95	Santiago
3º	95	Camagüey
GRADO 11		
Lugar	Puntuación	Provincia
1º	100	Santi Spiritus
2º	100	Granma
3º	95	Santiago
GRADO 12		
Lugar	Puntuación	Provincia
1º	95	Santiago
2º	95	Santiago
3º	95	Camagüey

Es nuestra valoración que las Olimpiadas de Ciencias Naturales y Matemáticas, cada día están cobrando una mayor repercusión para alumnos y profesores y, en particular, para los profesores de Química representan un espacio de reflexión largamente añorado.

**ANEXO**

UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
 XV OLIMPIADA DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS  
 Nombre del estudiante \_\_\_\_\_  
 Nombre del Preuniversitario \_\_\_\_\_  
 Provincia \_\_\_\_\_

7 de marzo de 1992, "Año 34 de la Revolución"

**GRADO 10**

Señale la respuesta correcta subrayando la misma según corresponda. Sólo hay una alternativa correcta.

I. Se tienen los siguientes valores de número atómico.  
 A: 11      B: 20      C: 17      D: 16

I.1 La distribución electrónica del último nivel energético del elemento D es:

- 1)  $2s^2 2p^6$     2)  $2s^2 2p^4$     3)  $2s^2 p^5$     4)  $3s^2 3p^4$

I.2 Los estados de oxidación más comunes del elemento B son:

- 1) 0, 1+, 2+                      2) 0, 2+  
 3) 6+, 4+, 2+, 0, 2-          4) 0, 4+

I.3 Los elementos que forman un enlace con mayor carácter iónico son:

- 1) A y D    2) B y C    3) C y D    4) B y D

I.4 El elemento con mayor poder oxidante es:

- 1) A    2) B    3) D    4) C

I.5 El elemento que posee menor radio iónico cuando está ionizado al mayor estado de oxidación positivo es:

- 1) B    2) A    3) C    4) D

II. Un compuesto orgánico se descompuso en los elementos que lo constituyen. Cuando éstos se pesaron se obtuvo el siguiente resultado: el carbono pesó cuatro veces más que el hidrógeno.

II.1 Identifique cuál de las siguientes fórmulas corresponde a la sustancia descompuesta:

- 1)  $C_2H_6$     2)  $C_3H_6$     3)  $CH_4$     4)  $C_4H_{10}$

II.2 ¿Qué tipo de enlace caracteriza al compuesto representado por el número 3 en el inciso anterior?

- 1) covalente polar                      3) covalente apolar  
 2) iónico                                      4) metálico

II.3 ¿Qué tipo de hibridación presenta el carbono en el compuesto representado por el número 3 del inciso II.1?

- 1)  $sp^2$     2)  $sp$     3)  $sp^3$

II.4 La distribución espacial de la molécula en el compuesto representado por el número 3 del inciso II.1 es:

- 1) tetraédrica    2) cuadrado plana    3) lineal

III.1 Al ajustar la reacción de formación del dióxido de carbono a partir del carbono y el oxígeno se obtiene:

- 1) 1 mol de C + 1 mol de  $O_2$  = 1 mol de  $CO_2$   
 2) 1 mol de C + 2 mol de  $O_2$  = 1 mol de  $CO_2$   
 3) 2 mol de C + 2 mol de  $O_2$  = 1 mol de  $CO_2$

III.2 Si se ponen a reaccionar dos moléculas de carbono con cuatro moléculas de oxígeno para dar dióxido de carbono, ¿cuál de los siguientes gráficos ilustra la composición final de la reacción?

● = C  
 ○ = O

IV. Una sustancia simple A está constituida por moléculas diatómicas, es poco soluble en agua, es gaseosa, se puede obtener por desplazamiento de agua y está compuesta por el elemento de menor masa atómica; se pone a reaccionar con una sustancia gaseosa B, no metálica, diatómica y en general poco reactiva lo que permite su uso en la creación de atmósferas inertes. De esta reacción se obtiene una sustancia C que tiene olor característico, es gaseosa, se autoioniza al estado líquido y sus disoluciones acuosas tienen marcado carácter básico, se utiliza para la obtención de fertilizantes.

IV.1 La fórmula del compuesto C responde a la combinación:

- 1) AB    2) BA<sub>3</sub>    3) B<sub>3</sub>A    4) A<sub>3</sub>B<sub>3</sub>

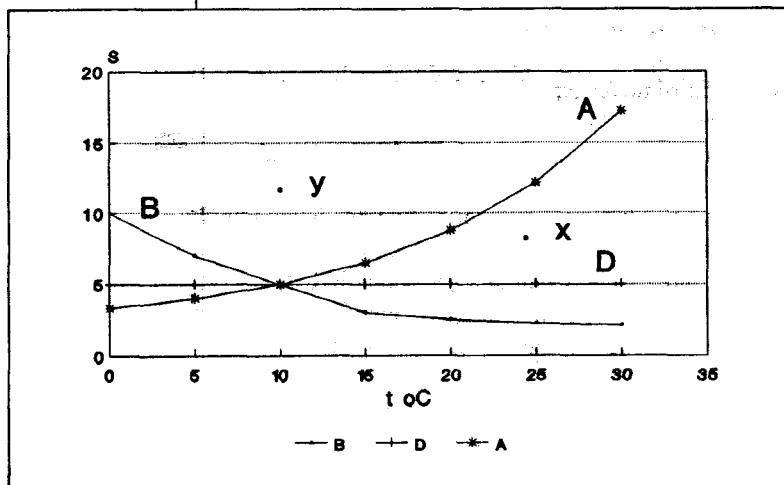
IV.2 Si se ponen a reaccionar 2 mol de B con 1 mol de A se obtiene:

- 1) 0.66 mol de C    2) 1 mol de C    3) 0.5 mol de C

### GRADO 11

Señale la respuesta correcta subrayando la misma según corresponda. Sólo hay una alternativa correcta.

I. Se tienen las siguientes curvas de solubilidad para tres sustancias A, B y D:



I.1 La curva que representa una disolución exotérmica es la:

- 1) A    2) B    3) D    4) B y D

I.2 La sustancia más soluble a 10°C es:

- 1) A y D    2) B    3) D    4) A, B y D

I.3 El punto x representa una disolución no saturada con respecto a la curva de solubilidad de:

- 1) D    2) B y D    3) A    4) A y D

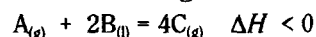
I.4 El punto y representa una disolución sobresaturada con respecto a la curva de:

- 1) B, A y D    2) A    3) B    4) B y D

I.5 Para convertir el punto y en una disolución saturada con respecto a B se debe:

- 1) calentar    2) enfriar    3) no variar la temperatura

II. Para la reacción siguiente se conoce que la  $K_p = 0.125$



II.1 ¿Cuál es el valor de la  $p(A)$  cuando la  $p(C)$  es 2 kPa en el estado de equilibrio?

- 1) 128 kPa    2) 2 kPa    3) 0.125 kPa

II.2 ¿Cuál es el valor de la  $K_p$  para la reacción inversa?

- 1) 0.125    2) 8    3) -0.125

II.3 ¿Qué sucederá al aumentar la presión del sistema en equilibrio?

- 1) Se produce mayor cantidad de C.  
2) Se produce más cantidad de A.  
3) Se produce igual cantidad de A, B y C.  
4) Se produce mayor cantidad de A y B.

II.4 Cuando se disminuye la temperatura, la  $K_p$

- 1) aumenta    2) disminuye  
3) no varía    4) se duplica

II.5 Si a la reacción anterior se le añade un catalizador ocurrirá lo siguiente:

- 1) Aumenta la velocidad del proceso directo y disminuye la del inverso.  
2) Se establece el estado de equilibrio en menor tiempo.  
3) Aumenta la velocidad del proceso inverso y disminuye la del directo.  
4) Se produce más cantidad de producto.  
5) Aumenta el valor de la constante.

III. Se tiene una disolución de indicador fenofaleína, el cual varía su coloración en dependencia del medio, sea ácido o base. En medio básico tiene coloración roja y en medio ácido es incolora. ¿Cuál de estas sustancias tornará roja la fenofaleína?

- 1) cloruro de amonio  
2) cianuro de sodio  
3) sulfato de potasio

III.1 El fenómeno que le ha ocurrido a la sustancia anteriormente señalada se conoce con el nombre de:

- 1) búffer    2) hidrólisis    3) oxidación

IV. Se prepara una disolución de ácido acético disolviendo 30 g del mismo en 250 mL de agua.

$$K_a = 1.75 \times 10^{-5}, \quad M(C)=12, \quad M(H)=1, \quad M(O)=16$$

IV.1 ¿Qué color tomará el anaranjado de metilo al añadir una gota del mismo a una muestra de la disolu-

ción anterior? Se conoce que el intervalo de variación del pH para este indicador es: menor que 3, rojo; mayor que 4.5, amarillo y, entre estos dos valores, anaranjado?

- 1) rojo    2) anaranjado    3) amarillo

IV.2 ¿Qué le sucede a la disolución preparada en el inciso IV cuando se añade acetato de sodio?

- 1) aumenta el pH  
2) disminuye el pH  
3) no varía el pH

V. Se mezcla una disolución de fosfato de sodio, nitrato de plata y cloruro de sodio y se observa la formación de un precipitado. ¿Cuál es la sustancia precipitada?

$$K_{ps}(\text{Ag}_3\text{PO}_4) = 1.8 \times 10^{-18} \text{ y } K_{ps}(\text{AgCl}) = 1.78 \times 10^{-10}$$

- 1) nitrato de sodio                      2) cloruro de plata  
3) fosfato de plata                      4) fosfato de sodio

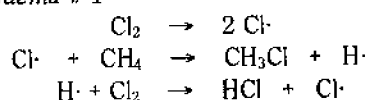
### GRADO 12

1. Se tienen tres recipientes sin etiqueta de etano, eteno y etino respectivamente. ¿Cómo podría usted identificar cada uno de estos gases?

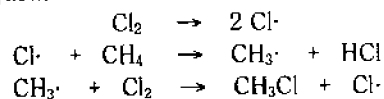
2. Un químico desea calcular la cantidad de benceno que debe utilizar para obtener 150.8 g de bromobenceno. Si el rendimiento de esta reacción es del 70%, ¿qué cantidad de benceno le haría falta?

3. La cloración del metano se produce a través de un mecanismo de radicales libres para el cual se pueden plantear dos esquemas:

Esquema # 1

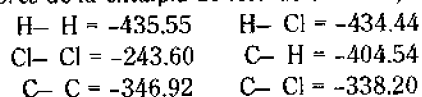


Esquema # 2



¿Cuál esquema está más favorecido energéticamente?

Valores de la entalpía de formación en kJ/mol a 25°C



4. Justifique los siguientes hechos:

- a) Que el etanol es un líquido a temperatura ambiente y el etano es un gas.  
b) El hexanol es insoluble en agua y el etanol es soluble en ella en todas sus proporciones.  
c) Que el benceno no adiciona bromo y el ciclohexeno sí.

5) Se tienen tres sustancias isoméricas A, B y C de fórmula  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ . Las sustancias A y C reaccionarán con sodio y desprenden hidrógeno, pero B no reacciona con el sodio. La sustancia A al oxidarse forma un compuesto de fórmula  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$  y C uno de fórmula  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ , en las mismas condiciones B no se oxida. Escriba las estructuras de A, B y C y nómbralos según la IUPAC. Escriba todas las ecuaciones.

### BREVE RESEÑA BIOGRÁFICA DEL AUTOR PRINCIPAL



El licenciado en Educación Química Luis Bello es profesor asistente del Departamento de Química de la Universidad de Oriente, en el que enseña la asignatura de Química General para los estudiantes de la carrera de Química. Además, ha im-

partido cursos de Química Inorgánica y Computación. Es graduado del Instituto Superior Pedagógico Frank País García desde 1982. Comenzó a trabajar en la Universidad de Oriente en el año 1980. Tiene publicados dos libros de texto, el primero como coautor titulado *Manual de Prácticas de Laboratorio de Química General* (1986, Universidad de la Habana) y autor de *Curso de Computación para Químicos* (1990, Universidad de Oriente). Ha participado en diferentes eventos científicos relacionados con la enseñanza de la química entre los que se señalan: I y II Taller Internacional Iberoamericano de Enseñanza de la Química (1988 y 1990, Universidad de la Habana) y XI Conferencia Internacional de Educación en Química (1991, Universidad de York). En estos momentos prepara la tesis de doctorado sobre la temática: "La formación experimental química en el primer año de la carrera", a discutir en el presente año.

