



### III OLIMPIADA HONDUREÑA DE QUÍMICA EXAMEN EXPERIMENTAL DE LA RONDA NACIONAL NIVEL BÁSICO

**Autores:** Bryan Martínez Monzón, Adrián Gallardo Loya,  
Adal Roney Martínez Carbajal, y Angélica Isabel González Aguilar

**Código:** \_\_\_\_\_ **Puntaje:** \_\_\_\_\_/20

#### **INSTRUCCIONES PARA EL EXAMEN:**

1. Debes escribir **tu código** dentro del espacio indicado en la primera página del examen. Está estrictamente **PROHIBIDO escribir tu nombre** u otros datos personales que puedan identificarte. Los exámenes con este tipo de información serán anulados. Escribe tu **código** en **todas** las hojas.
2. Se dará una explicación de **30 minutos** del presente protocolo, después de este periodo cuentas con **UNA HORA Y MEDIA** para realizar la práctica, y después **UNA HORA** para resolver los problemas del examen; si terminas la práctica antes del tiempo indicado puedes comenzar con los problemas.
3. Durante los **30 minutos** del periodo de discusión **deberás leer el protocolo en su totalidad** y aclarar dudas con los tutores presentes en el laboratorio. Durante este periodo deberás **verificar que el documento de protocolo cuente con todas sus 5 páginas**. Adicionalmente deberás verificar que cuentas con **todo el material necesario**, la lista se encuentra en la sección **material y reactivos** del presente examen.
4. Si necesitas hojas adicionales para realizar tus procedimientos, **puedes solicitar hojas blancas**.
5. Los resultados numéricos carecen de significado si no tienen **UNIDADES**. **Es importante que indiques las unidades en todas tus respuestas para evitar posibles penalizaciones**.
6. Puedes utilizar una **calculadora científica no programable** sin función de graficar. **Se decomisará cualquier calculadora con funciones no permitidas**.
7. Se dará un aviso **15, 10, Y UN MINUTO** antes de finalizar el tiempo previsto para cada etapa.
8. Al concluir el examen, debes entregar **TODAS** las hojas al supervisor del examen.
9. No olvides portar en todo el momento de la práctica tu **equipo de protección personal**: gabacha, goggles, y guantes.
10. **Antes de iniciar la práctica, recibirás instrucciones sobre medidas de seguridad generales que debes seguir.**

**¡Mucha Suerte!**

SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN

## CONSTANTES, UNIDADES, Y ECUACIONES:

### Constantes:

Numero de Avogadro ( $N_A$ ):  $6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$       Constante de los gases (R):  $0.08206 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

Condiciones estándar:  $T = 25^\circ\text{C}$  y/o  $P = 1 \text{ atm}$

### Conversión de Unidades:

$$\begin{array}{llll} 1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L} & 1 \text{ kg} = 1000 \text{ g} & 1 \text{ g} = 1000 \text{ mg} & 1 \text{ J} = 1 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \\ 1 \text{ kJ} = 1000 \text{ J} & 1 \text{ atm} = 101325 \text{ pa} & 1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} & \end{array}$$

### Ecuaciones:

Concentración molar a partir de concentración porcentual masa-masa:  $C_M = \frac{C_{\%m/m} \times \rho \times 10}{\bar{M}}$

$C_m$ : Concentración molar,  $\bar{M}$ : Masa molar de la sustancia,  $\rho$ : Densidad de la disolución,

$C_{\%m/m}$ : Concentración porcentual masa/masa.

Cambio de concentración por dilución o concentración:

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$C_1$ : Concentración inicial,  $C_2$ : Concentración final,  $V_1$ : Volumen inicial,  $V_2$ : Volumen final.

Concentración molar:

$$M = \frac{n}{V}$$

$M$ : Concentración molar de la disolución,  $n$ : Mol de soluto,  $V$ : Volumen de disolución.

Cálculo de moles:

$$n = \frac{m}{\bar{M}}$$

$n$ : Cantidad de mol de sustancia,  $m$ : Masa de sustancia,  $\bar{M}$ : Masa molar de la sustancia.

Temperatura absoluta:

$$T_{abs} = T_{^\circ\text{C}} + 273.15$$

$T_{abs}$ : Temperatura absoluta (en Kelvin),  $T_{^\circ\text{C}}$ : Temperatura (en  $^\circ\text{C}$ ).

Ley de los gases Ideales:

$$PV = nRT$$

$P$ : Presión absoluta del gas,  $n$ : Cantidad de mol de gas,  $V$ : Volúmen del contenedor,  $R$ : Constante de los gases ideales,

$T$ : Temperatura absoluta del gas.

Cálculo de pH:

$$\text{pH} = -\log[C_0] \quad \text{ácidos fuertes}$$

$$\text{pH} = 0.5(\text{p}K_a - \log C_0) \quad \text{ácidos débiles}$$

$C_0$ : Concentración molar del ácido.

## EXPERIMENTAL, PROBLEMA 5: VOLUMETRÍA POR TITULACIÓN (20 puntos)

### Introducción:

Una de las reacciones más importantes y comunes en la naturaleza es la neutralización entre ácidos y bases. Se llevan a cabo en los procesos internos de los seres vivos, así como en la preparación de diversos productos que utilizamos en la vida cotidiana. Un ejemplo común de reacción de neutralización ácido-base es la que se lleva a cabo para aliviar la acidez estomacal con antiácidos.

Esta práctica se centra en la reacción entre bicarbonato de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ) y ácidos para formar una sal de sodio, agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) y dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Ejemplos de ácidos pueden ser el ácido acético (componente del vinagre) y el ácido clorhídrico ( $\text{HCl}$ ), muy utilizado como reactivo en análisis químicos y en la industria.



**Burbujeo de la reacción**

La titulación ácido-base es una técnica cuantitativa que implica la reacción entre un analito y un patrón primario. El analito se trata de la sustancia de interés en el análisis, mientras que el patrón primario es una sustancia pura. En esta práctica, mediremos las concentraciones de ácido clorhídrico y ácido acético mediante su reacción con bicarbonato de sodio. Para ello se utilizará una jeringa, con la que se agregará el ácido lentamente hasta que termine la reacción.

### Material y reactivos:

- Matraz Erlenmeyer de 125 mL
- Vidrio de reloj.
- Ácido clorhídrico.
- Jeringa de 20 mL sin aguja.
- Ácido acético (vinagre).
- Bicarbonato de sodio.

### Protocolo:

1. Pesa aproximadamente 1.0 g de bicarbonato de sodio en el vidrio de reloj utilizando una balanza analítica. Transfiere el bicarbonato al matraz Erlenmeyer y anota la masa medida: \_\_\_\_\_.
2. Llena la jeringa con 20 mL de ácido acético (vinagre). Los ácidos se encuentran en la mesa designada.
3. Descarga el ácido acético en el matraz lentamente, gota a gota, agitando constantemente. Detén la adición cuando ya no observes burbujeo. Anota tus observaciones y el volumen de vinagre añadido. Asegúrate de que no se desborde el matraz debido al burbujeo. Volumen de vinagre ocupado: \_\_\_\_\_.

4. Tira las soluciones obtenidas en el bote de **DESECHOS** y lava el material de vidrio.
5. Lava la jeringa que contenía el ácido acético. Repite el procedimiento desde el primer paso utilizando ácido clorhídrico en lugar de vinagre. Anota la masa de bicarbonato pesada y el volumen de ácido clorhídrico requerido.  
Masa de bicarbonato de sodio: \_\_\_\_\_.  
Volumen de ácido clorhídrico: \_\_\_\_\_.
6. Mide la temperatura del laboratorio con el termómetro proporcionado y registra el valor leído.  
Temperatura:\_\_\_\_\_.
7. Recuerda compartir los datos y observaciones entre tus compañeros de equipo.
8. Una vez hayas completado la experimentación y registrado tus observaciones, informa a un tutor para comenzar a resolver los problemas. Asegúrate de conservar tus hojas de apuntes y este documento de protocolo.

**FIN DEL PROTOCOLO**

**OBSERVACIONES:**

**III OLIMPIADA HONDUREÑA DE QUÍMICA**  
**EXAMEN EXPERIMENTAL DE LA RONDA NACIONAL**  
**PROBLEMAS**  
**NIVEL BÁSICO**

**Autores:** Bryan Martínez Monzón, Adrián Gallardo Loya,  
Adal Roney Martínez Carbajal, y Angélica Isabel González Aguilar

**Código:** \_\_\_\_\_ **Puntaje:** \_\_\_\_\_/20

**INSTRUCCIONES PARA EL EXAMEN:**

1. Debes escribir **tu código** dentro del espacio indicado en la primera página del examen. Está estrictamente **PROHIBIDO** escribir **tu nombre** u otros datos personales que puedan identificarte. Los exámenes con este tipo de información serán anulados. Escribe tu **código** en **todas** las hojas.
2. Desde que recibes este documento puedes **revisarlo y empezar a resolverlo**. Debido a que no todos empezarán el examen el mismo momento tienes hasta que se termine el tiempo previsto del examen, el cual podrás preguntar a los supervisores. Deberás **verificar que el documento de problemas cuente con todas sus 3 páginas**.
3. Durante el periodo de resolución del examen **puedes** aclarar dudas con los autores del problema los cuales llegarán a la sala después de que termine la sesión práctica. Está **PROHIBIDO** aclarar dudas con tus compañeros y puede llegar a ser motivo de **cancelación del examen**.
4. Si necesitas hojas adicionales para realizar tus procedimientos, **puedes solicitar hojas blancas**.
5. Escribe tus resultados con pluma en los **recuadros** proporcionados. Cualquier respuesta que no esté dentro del respectivo recuadro **NO** será evaluada. Para la evaluación del examen solo se tomará en cuenta **la respuesta**, no el procedimiento.
6. Los resultados numéricos carecen de significado si no tienen **UNIDADES**. **Es importante que indiques las unidades en todas tus respuestas para evitar posibles penalizaciones**.
7. Puedes utilizar una **calculadora científica no programable** sin función de graficar. **Se decomisará cualquier calculadora con funciones no permitidas**.
8. Se dará un aviso **15, 10, Y UN MINUTO** antes de finalizar el tiempo previsto para el examen. Cuando escuche la señal de fin del examen deberá parar de trabajar inmediatamente, **de lo contrario su trabajo quedará anulado**.
9. Al concluir el examen, debes entregar **TODAS** las hojas al supervisor del examen.

**¡Mucha Suerte!**

**EXPERIMENTAL, PROBLEMA 5: VOLUMETRÍA POR TITULACIÓN (20 puntos)**

**Problema 5.1.** a) ¿Cuál es el gas generado? b) Escribe la ecuación de reacción para la interacción entre el bicarbonato de sodio y el ácido clorhídrico.

**Problema 5.2.** ¿Por qué tras añadir un volumen determinado de ácido al bicarbonato este deja de burbujear? Indica el inciso correcto.

- a. Las burbujas de  $\text{CO}_2$  se solubilizan en medios muy ácidos.
- b. El bicarbonato de sodio se agota eventualmente.
- c. La presión de las burbujas se iguala con la presión de la atmósfera.
- d. Se libera todo el aire atrapado en la estructura sólida del bicarbonato de sodio.

**Problema 5.3.** a) Calcula la masa molar del bicarbonato de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ). b) Calcula la cantidad de mol que hay en la masa que pesaste de bicarbonato de sodio **usado en la prueba con ácido clorhídrico (HCl)**.

**Problema 5.4.** Si por cada mol de bicarbonato de sodio reacciona un mol de ácido clorhídrico: calcula la concentración molar del ácido clorhídrico tomando en cuenta el volumen de ácido que se gastó.

**Problema 5.5.** a) Con los datos que obtuviste calcula el pH del ácido clorhídrico, el cual es un ácido fuerte. b) Calcula el pH del vinagre asumiendo que la concentración molar del ácido acético es de 1.0 mol/L y que el ácido acético es un ácido débil con un  $pK_a$  de 4.75.

**Problema 5.6.** a) Calcula la cantidad de mol de  $CO_2$  que se produce en la reacción del bicarbonato de sodio con el ácido clorhídrico. b) Calcula el volumen de  $CO_2$  obtenido utilizando la ley de los gases ideales, considera que la presión atmosférica promedio en Tegucigalpa es de 675 mmHg, considera también la temperatura que mediste al final del protocolo.

**EXPERIMENTAL, PROBLEMA 5: VOLUMETRÍA POR TITULACIÓN**

P5.1.(2pts)	P5.2.(1pto)	P5.3.(2pts)	P5.4.(5pts)	P5.5.(5pts)	P5.6.(5pts)	Total P5

**FIN DEL EXÁMEN**