

III OLIMPIADA HONDUREÑA DE QUÍMICA EXAMEN EXPERIMENTAL DE LA RONDA NACIONAL NIVEL MEDIO

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

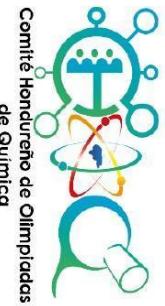
Código: _____ **Puntaje:** _____ /20

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 6 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!

Tabla Periódica de los Elementos Químicos



*** H
Ciencia,
Tecnología,
e Innovación
Gobierno de la República

Leyenda:

Nombre del Elemento	Número Atómico	Simbolo	Masa Molar
Boro	5	C	10.811
B	12.0107	N	14.00674
Carbono	6	P	15.9994
C	14	F	18.9984
Nitrógeno	7	S	19.9984
N	15	O	20.1797
Oxígeno	8	Cl	20.1797
O	16	Ar	20.1797
Fluor	9	Ar	20.1797
F	17	Ne	20.1797
Neón	10		
Ne			

Hidrógeno	H	1.00794	Berilio	Be	4	Helio	He	4.002602
Litio	Li	3	Aluminio	Al	13	Fluor	F	19.9984
Sodio	Na	11	Silicio	Si	14	Neón	Ne	20.1797
Magnesio	Mg	12	Fósforo	P	15	Cloro	Cl	20.1797
Potasio	K	19	Cobre	Co	27	Argón	Ar	20.1797
Calcio	Ca	20	Níquel	Ni	28			
Scandio	Sc	21	Cobalto	Cr	29			
Titánio	Ti	22	Hierro	Mn	30			
Vanadio	V	23	Cromo	Fe	31			
Manganoso	Cr	24	Manganeso	Mn	32			
Hierro	Fe	26	Hierro	Co	33			
Cobalto	Co	27	Cobalto	Ni	34			
Níquel	Ni	28	Níquel	Cu	35			
Cobre	Cu	29	Cobre	Zn	36			
Zinc	Zn	30	Zinc	Ga	37			
Gálio	Ga	31	Gálio	Ge	38			
Germanio	Ge	32	Germanio	As	39			
Aluminio	Al	10.811	Germanio	As	40			
Silicio	Si	12.0107	Aluminio	Si	13			
Fósforo	P	14.00674	Silicio	Si	14			
Azufre	S	15.9994	Fósforo	P	15			
Oxígeno	O	16.9994	Azufre	S	16			
Fluor	F	18.9984	Oxígeno	O	17			
Neón	Ne	20.1797	Fluor	F	18			
Berilio	Be	4	Neón	Ne	10			
Litio	Li	3						
Sodio	Na	11						
Magnesio	Mg	12						
Potasio	K	19						
Calcio	Ca	20						
Scandio	Sc	21						
Titánio	Ti	22						
Vanadio	V	23						
Manganoso	Cr	24						
Hierro	Fe	26						
Cobalto	Co	27						
Níquel	Ni	28						
Cobre	Cu	29						
Zinc	Zn	30						
Gálio	Ga	31						
Germanio	Ge	32						
Aluminio	Al	10.811						
Silicio	Si	12.0107						
Fósforo	P	14.00674						
Azufre	S	15.9994						
Oxígeno	O	16.9994						
Fluor	F	18.9984						
Neón	Ne	20.1797						
Berilio	Be	4						
Litio	Li	3						
Sodio	Na	11						
Magnesio	Mg	12						
Potasio	K	19						
Calcio	Ca	20						
Scandio	Sc	21						
Titánio	Ti	22						
Vanadio	V	23						
Manganoso	Cr	24						
Hierro	Fe	26						
Cobalto	Co	27						
Níquel	Ni	28						
Cobre	Cu	29						
Zinc	Zn	30						
Gálio	Ga	31						
Germanio	Ge	32						
Aluminio	Al	10.811						
Silicio	Si	12.0107						
Fósforo	P	14.00674						
Azufre	S	15.9994						
Oxígeno	O	16.9994						
Fluor	F	18.9984						
Neón	Ne	20.1797						
Berilio	Be	4						
Litio	Li	3						
Sodio	Na	11						
Magnesio	Mg	12						
Potasio	K	19						
Calcio	Ca	20						
Scandio	Sc	21						
Titánio	Ti	22						
Vanadio	V	23						
Manganoso	Cr	24						
Hierro	Fe	26						
Cobalto	Co	27						
Níquel	Ni	28						
Cobre	Cu	29						
Zinc	Zn	30						
Gálio	Ga	31						
Germanio	Ge	32						
Aluminio	Al	10.811						
Silicio	Si	12.0107						
Fósforo	P	14.00674						
Azufre	S	15.9994						
Oxígeno	O	16.9994						
Fluor	F	18.9984						
Neón	Ne	20.1797						
Berilio	Be	4						
Litio	Li	3						
Sodio	Na	11						
Magnesio	Mg	12						
Potasio	K	19						
Calcio	Ca	20						
Scandio	Sc	21						
Titánio	Ti	22						
Vanadio	V	23						
Manganoso	Cr	24						
Hierro	Fe	26						
Cobalto	Co	27						
Níquel	Ni	28						
Cobre	Cu	29						
Zinc	Zn	30						
Gálio	Ga	31						
Germanio	Ge	32						
Aluminio	Al	10.811						
Silicio	Si	12.0107						
Fósforo	P	14.00674						
Azufre	S	15.9994						
Oxígeno	O	16.9994						
Fluor	F	18.9984						
Neón	Ne	20.1797						
Berilio	Be	4						
Litio	Li	3						
Sodio	Na	11						
Magnesio	Mg	12						
Potasio	K	19						
Calcio	Ca	20						
Scandio	Sc	21						
Titánio	Ti	22						
Vanadio	V	23						
Manganoso	Cr	24						
Hierro	Fe	26						
Cobalto	Co	27						
Níquel	Ni	28						
Cobre	Cu	29						
Zinc	Zn	30						
Gálio	Ga	31						
Germanio	Ge	32						
Aluminio	Al	10.811						
Silicio	Si	12.0107						
Fósforo	P	14.00674						
Azufre	S	15.9994						
Oxígeno	O	16.9994						
Fluor	F	18.9984						
Neón	Ne	20.1797						
Berilio	Be	4						
Litio	Li	3						
Sodio	Na	11						
Magnesio	Mg	12						
Potasio	K	19						
Calcio	Ca	20						
Scandio	Sc	21						
Titánio	Ti	22						
Vanadio	V	23						
Manganoso	Cr	24						
Hierro	Fe	26						
Cobalto	Co	27						
Níquel	Ni	28						
Cobre	Cu	29						
Zinc	Zn	30						
Gálio	Ga	31						
Germanio	Ge	32						
Aluminio	Al	10.811						
Silicio	Si	12.0107						
Fósforo	P	14.00674						
Azufre	S	15.9994						
Oxígeno	O	16.9994						
Fluor	F	18.9984						
Neón	Ne	20.1797						
Berilio	Be	4						
Litio	Li	3						
Sodio	Na	11						
Magnesio	Mg	12						
Potasio	K	19						
Calcio	Ca	20						
Scandio	Sc	21						
Titánio	Ti	22						
Vanadio	V	23						
Manganoso	Cr	24						
Hierro	Fe	26						
Cobalto	Co	27						
Níquel	Ni	28						
Cobre	Cu	29						
Zinc	Zn	30						
Gálio	Ga	31						
Germanio	Ge	32						
Aluminio	Al	10.811						
Silicio	Si	12.0107						
Fósforo	P	14.00674						
Azufre	S	15.9994						
Oxígeno	O	16.9994						
Fluor	F	18.9984						
Neón	Ne	20.1797						
Berilio	Be	4						
Litio	Li	3						
Sodio	Na	11						
Magnesio	Mg	12						
Potasio	K	19						
Calcio	Ca	20						
Scandio	Sc	21						
Titánio	Ti	22						

CONSTANTES, UNIDADES, Y ECUACIONES:

Constantes:

Numero de Avogadro (N_A): $6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ Constante de Faraday (F): $96500 \frac{\text{C}}{\text{mol e}^-}$

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

Conversión de Unidades:

$$\begin{array}{lll} 1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L} & 1 \text{ kg} = 1000 \text{ g} & 1 \text{ g} = 1000 \text{ mg} \\ 1 \text{ A} = 1 \frac{\text{C}}{\text{s}} & 1 \text{ atm} = 101325 \text{ pa} & 1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} \end{array} \quad 1 \text{ J} = 1 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3$$

Ecuaciones:

Ley de Ohm:

$$I = \frac{V}{R}$$

I: Intensidad de corriente en amperios (A), V: Voltaje en voltios (V), R: Resistencia en ohmios (Ω).

Cálculo de carga eléctrica:

$$I = \frac{q}{t}$$

I: Intensidad de corriente en amperios (A), q: Carga eléctrica (C), t: tiempo (s).

Concentración molar:

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

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

Cálculo de moles:

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

n: Cantidad de mol de sustancia, m: Masa de sustancia, M: Masa molar de la sustancia.

Ecuación de Faraday de la electrólisis:

$$m = \frac{I t \bar{M}}{z F}$$

m: Masa de sustancia (g), I: Intensidad de corriente en amperios (A), \bar{M} : Masa molar de la sustancia (g/mol), z: Carga del metal, F: Constante de Faraday.

EXPERIMENTAL, PROBLEMA 5: ALQUIMIA ECONÓMICA (20 puntos)

Introducción:

Desde hace mucho el ser humano ha tratado convertir un metal común como es el cobre en otro más raro y caro como la plata. La realidad sobre este tipo de procesos es que requieren de reacciones nucleares y mucha energía, lo cual tendría costos mayores a los de la cantidad de metal precioso que se obtendría. Aun así podemos intentar imitar a la alquimia usando el proceso de galvanizado, el cual consiste en recubrir metales con una capa de zinc, lo cual aporta una apariencia plateada al metal. Hoy en día el galvanizado se usa principalmente para proteger aceros contra la corrosión. En este protocolo se galvanizará una moneda de cobre con el fin de explorar el área de la electroquímica.



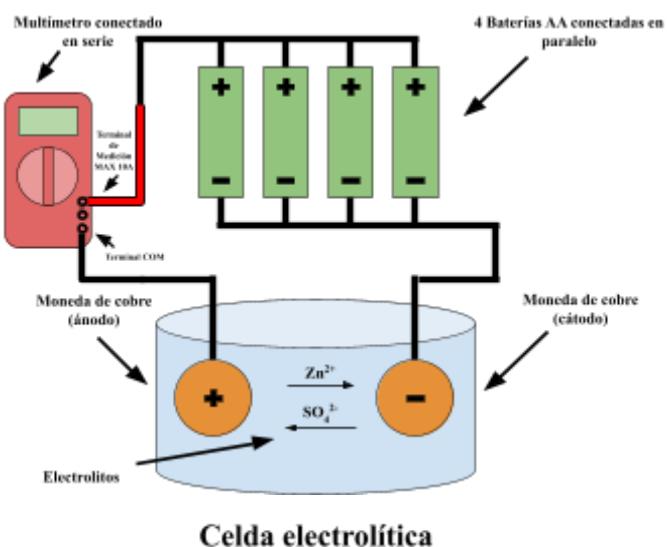
Cristales de zinc característicos de las láminas galvanizadas

Material y reactivos:

- Vaso de precipitados de 150 mL.
- Multímetro.
- 3 cables caimán-caimán.
- Sulfato de zinc heptahidratado.
- Plumón indeleble.
- 4 baterías AA.
- 2 centavos estadounidenses.
- Papel aluminio (compartido entre equipos).
- Cinta aislante (compartida entre equipos).
- Reloj (compartido entre equipos).
- Tijeras (compartidas entre equipos).
- Alambre de cobre.

Procedimiento:

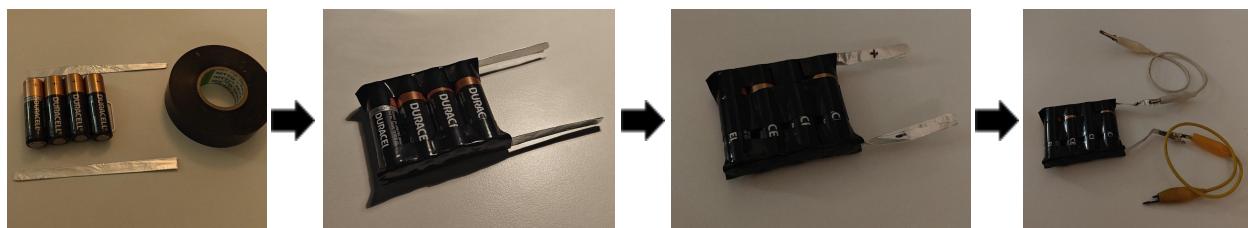
1. Montura de la celda electrolítica: Para el montaje del sistema se necesita una fuente de diferencia de potencial (voltaje), el cual es proporcionado por 4 baterías AA conectadas en paralelo, un vaso de precipitados que contenga una disolución electrolítica (mezcla de agua y sulfato de zinc), dos monedas de cobre que cumplen la función de ser electrodos (ánodo y cátodo), y un **multímetro conectado en serie (MUY IMPORTANTE)**.



1.1. Fuente de diferencia de potencial: Conectar en paralelo las 4 baterías AA, cada una tiene un voltaje de 1.5 V. Corta trozos de papel aluminio y forma láminas con ellos, dobla estas láminas de manera tal que resulten en una tira más gruesa, esto con el fin de evitar que se rompa la lámina posteriormente.



Interconecta las terminales positivas (+) de las baterías con una tira de aluminio, haz lo mismo con las terminales negativas (-). Procura en medida de lo posible que las tiras de aluminio hagan buen contacto con las terminales de las baterías. Asegura las tiras de papel aluminio a las baterías usando cinta aislante. Indica con un plumón indeleble qué lámina corresponde a cada polo y asegura las baterías entre ellas para que no se muevan. Conecta un cable caimán-caimán, a cada lámina correspondiente a cada polo, **ten cuidado de que los cables caimán-caimán o las láminas de cada polo no entren en contacto entre sí ya que esto produciría un cortocircuito**.



1.2. Solución electrolítica: Toma el vaso de precipitados de 150 mL y agrégale 100 mL de agua destilada. Pesa aproximadamente 2.9 g de sulfato de zinc heptahidratado ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) en la balanza analítica. Anota la masa de sulfato de zinc que pesaste: _____. Disuelve el sulfato de zinc en el agua.

1.3. Multímetro: La función del multímetro será medir la intensidad de corriente del sistema en diferentes momentos. Para conectar y operar el multímetro primero conecta el electrodo negro a la terminal COM, y el electrodo rojo a la terminal de medición con mayor capacidad para medir intensidad de corriente (usualmente la que está indicada como 10A Max). Si tienes duda en la realización de este paso comunícate con uno de los supervisores del examen. Una vez conectados los electrodos conecta el electrodo rojo al cable caimán-caimán de la terminal positiva de las baterías. Conecta otro cable caimán-caimán al electrodo negro. Debes verificar que se encuentre midiendo intensidad de corriente eléctrica en la opción de 10A.

1.4. Cátodo y ánodo: Para preparar el ánodo conecta una moneda de un centavo previamente pesada al cable caimán-caimán unido al multímetro (desde la terminal positiva), masa de la moneda del ánodo: _____. Para preparar el cátodo conecta otra de las monedas de un centavo previamente pesadas al otro cable caimán-caimán conectado a la terminal negativa de las baterías, anota aquí la masa de la moneda del cátodo: _____.

Lee cuidadosamente todos los pasos que faltan antes de introducir el cátodo y el ánodo en la disolución, prepárate y organízate con tu equipo antes de hacerlo.

La manera correcta de introducir el cátodo y el ánodo a la disolución es que solo las monedas tengan contacto con el electrolito, evita en medida de lo posible que los caimanes toquen la disolución. Evita mover mucho el cátodo y el ánodo ya que esto causará fluctuaciones en las medidas de corriente.

2. Medición de corriente instantánea. Anota la hora, minuto, y segundo en el cual introduces los electrodos en la disolución, haz las mediciones con el reloj presente en tu lado del laboratorio, asegúrate de usar siempre el mismo reloj; junto con este dato del tiempo escribe la lectura de la intensidad de corriente que indica el multímetro en ese momento. A lo largo de aproximadamente media hora mide la corriente cada tres minutos. **Anota tus observaciones.**

Tiempo (hh:mm:ss)										
Corriente (A)										

3. Medición de la masa. Después de media hora retira y seca las monedas cuidadosamente, **no tales las monedas** ya que podrías retirar la materia depositada. Pésalas en la balanza analítica. Masa final de la moneda del ánodo: _____.

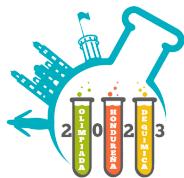
Masa final de la moneda del cátodo: _____.

4. Desmontar el equipo. Para desmontar el equipo, deben retirarse los electrodos de la solución electrolítica, desconectar los cables y las tiras de aluminio. Depositar la solución en el bote rotulado como DESECHOS. Puedes conservar las monedas si lo deseas.

5. Recuerda compartir los datos y observaciones entre tus compañeros de equipo.

6. Una vez termines de realizar la experimentación y de hacer tus anotaciones puedes avisar a un tutor para comenzar a resolver los problemas. Deberás asegurarte de retener tus hojas de apuntes y de este documento protocolo.

FIN DEL PROTOCOLO



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

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 exámen el mismo momento tienes hasta que se termine el tiempo previsto del exámen, 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 exámen **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 exámen 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: ALQUIMIA ECONÓMICA (20 puntos)

Problema 5.1. **a)** Indica la semirreacción que ocurre con el cobre en el ánodo. **b)** Indica la semirreacción que ocurre con el zinc en el cátodo. **c)** Escribe la ecuación iónica neta de esta reacción electroquímica.

Problema 5.2. **a)** A lo largo del experimento la disolución se torna azul, indica qué especie química (ión o sustancia) da este color a la mezcla. **b)** Indica qué anión es espectador durante la reacción electrolítica. **c)** Indica cómo se llama el ácido del anión espectador.

Problema 5.3. **a)** Indica cuál es la diferencia de potencial entre las dos terminales de las 4 baterías AA (de 1.5 v) conectadas en paralelo. **b)** Indica qué ocurre con la corriente de un circuito al conectar las baterías en paralelo. **c)** Indica la diferencia de potencial entre dos terminales de 4 baterías AA (de 1.5 v) conectadas en serie.

Problema 5.4. **a)** A partir de la masa de la moneda del cátodo antes y después de la reacción calcula cuánto zinc se depositó. **b)** Calcula la cantidad de mol de zinc que se depositó. **c)** Si al reducirse, el zinc II (Zn^{2+}) pasa a zinc metálico ganando dos electrones, calcula la cantidad de mol de electrones que se transfirieron durante la electrólisis.

Problema 5.5. **a)** Calcula la intensidad de corriente promedio (en amperes) a lo largo del experimento. **b)** A partir de la corriente promedio y el tiempo (en segundos) que duró la moneda en el sistema electrolítico, calcula cuánta carga (en coulombs) fue transferida durante la electrólisis. **c)** Indica la intensidad de corriente que aportó cada batería AA.

Problema 5.6. **a)** A partir de tus resultados en los problemas 5.4.c) y 5.5.b) calcula la carga de un mol de electrones. Si no pudiste resolver estos ejercicios considera los siguientes valores respectivamente: 0.032 mol de electrones y 3200 coulombs. **b)** La constante física real que representa la carga de un mol de electrones se llama constante de Faraday, y su valor es de 96,500 coulombs por cada mol de electrones. Calcula la diferencia (resta) entre tu medición y la constante real. **c)** De acuerdo a la constante de Faraday, cual es la carga individual de un electrón.

EXPERIMENTAL, PROBLEMA 5: ALQUIMIA ECONÓMICA (20 puntos)

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

FIN DEL EXÁMEN