

## QUÍMICA 1

### CUARTA PRÁCTICA CALIFICADA SEMESTRE ACADÉMICO 2018-2

Horarios: 101, 102, 103, 104, 105, 107

Duración: 110 minutos

Elaborado por todos los profesores

#### ADVERTENCIAS:

- Todo dispositivo electrónico (teléfono, tableta, computadora u otro) deberá permanecer apagado durante la evaluación.
- Coloque todo aquello que no sean útiles de uso autorizado durante la evaluación en la parte delantera del aula, por ejemplo, mochila, maletín, cartera o similar, y procure que contenga todas sus propiedades. La apropiada identificación de las pertenencias es su responsabilidad.
- Si se detecta omisión a los dos puntos anteriores, la evaluación será considerada nula y podrá conllevar el inicio de un procedimiento disciplinario en determinados casos.
- Es su responsabilidad tomar las precauciones necesarias para no requerir la utilización de servicios higiénicos: durante la evaluación, no podrá acceder a ellos, de tener alguna emergencia comunicárselo a su jefe de práctica.
- En caso de que el tipo de evaluación permita el uso de calculadoras, estas no podrán ser programables.
- Quienes deseen retirarse del aula y dar por concluida su evaluación no lo podrán hacer dentro de la primera mitad del tiempo de duración destinado a ella.

#### INDICACIONES:

- Se puede usar calculadora.
- Está prohibido el préstamo de útiles y el uso de corrector líquido
- La prueba tiene 5 preguntas que suman un total de 20 puntos.
- Todos los datos necesarios (fórmulas, constantes, etc.) se dan al final de este documento.

1. (4 puntos) El cadmio es un metal pesado sumamente tóxico para la salud de los seres humanos y para el medio ambiente. Usted ha recibido tres soluciones acuosas que contienen al catión  $\text{Cd}^{2+}$ . En la siguiente tabla, se muestra información sobre dichas muestras.

Muestra	Volumen	Concentración de $\text{Cd}^{2+}$	Densidad de la muestra
A	50 mL	4,3 mM	-
B	125 mL	12 ppm	0,9982 g/mL
C	30 mL	0,0008% en peso	1,0045 g/mL

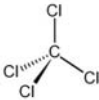
Antes de desechar las soluciones, decide mezclarlas. La legislación indica que, debido a la alta toxicidad del cadmio, es necesario que indique su concentración en la mezcla resultante. Expresé dicha concentración en mg/mL. Asuma volúmenes aditivos.

2. (4 puntos) La leche humana es la fuente principal de lácteos para un niño durante los dos primeros años de vida. En un laboratorio se prepara una solución en base a leche materna que se produce después de 30 días de lactancia (**leche madura**). El contenido de lactosa ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) y calcio (Ca) para la solución se muestran a continuación:

Contenido	Solución de leche madura
Volumen recolectado	2 L
Masa de lactosa	145 g
Concentración de calcio	$7 \times 10^{-3}$ M

- (1,5 p) Debido a la intolerancia de la lactosa en algunos niños, se desea preparar **frascos de 500 mL de 0,077 M de lactosa**. Describa como prepararía cada frasco a partir de la solución de leche madura.
- (0,5 p) Calcule cuántos **frascos de la solución descrita en el apartado a** se puede preparar a partir de toda la solución de leche madura.
- (1,5 p) Describa como prepararía 100 mL de una solución **0,04 g/L de calcio** a partir de la solución de leche madura.
- (0,5 p) Calcule la concentración molar de lactosa en la solución preparada en el **apartado c**.

3. (4 puntos) Analice la información de la siguiente tabla y responda a las preguntas formuladas.

Fórmula	Solubilidad en agua a 20°C	Densidad g/mL	Punto de fusión	Masa molar g/mol	Observaciones
	0,1 g/ 100 mL	1,595	- 23 °C	153,8	
I <sub>2</sub>		4,94	114°C	253,8	Toma una coloración violeta al disolverse
K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	130 g/100 mL		398°C	294,185	Sustancia de color naranja intenso

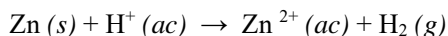
- (1,0 p) Explique qué es una solución y señale qué características en común deben tener las sustancias que la forman. ¿Qué información nos proporciona la concentración en una solución?
- (1,0 p) En un tubo de ensayo se colocan 5 mL de H<sub>2</sub>O, luego se agregan 5 mL de CCl<sub>4</sub> y 5 mg de I<sub>2(s)</sub>. Se agita por un minuto y luego se deja reposar. Explique qué observará en el tubo de ensayo. Tenga en cuenta los datos proporcionados en la tabla.
- (2,0 p) En el laboratorio se tienen tres frascos de color negro y cada uno contiene una solución de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>. Usted tiene el encargo de ordenarlos de acuerdo a la intensidad de color, pero no puede destaparlos, así que recurre a analizar la información de las etiquetas de los mismos. En la tabla siguiente se muestra la información de las etiquetas:

Frasco #1	Frasco # 2	Frasco # 3
650g de K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> en 500 mL de agua a 20°C	90 g de K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> en 300 mL de agua a 20°C	150 g de K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> en 250 mL de agua a 20°C

- (0,75 p) En qué orden colocará los frascos si debe ordenarlos de mayor a menor intensidad de color. Justifique la razón del orden señalado.
- (0,5 p) Explique qué entiende por solubilidad.
- (0,75p) ¿Las soluciones de los frascos podrán conducir la corriente? Justifique su respuesta.

4. (4 puntos) Las monedas de un centavo de dólar están hechas de un interior de zinc y un recubrimiento de cobre. Si se lija una pequeña área de la moneda para exponer el zinc y la moneda se sumerge en ácido clorhídrico (HCl), todo el zinc se disuelve y solo queda el recubrimiento exterior de cobre. Este experimento se describe en: *J. Chem. Educ.* 2008, 85, 817-818.

La reacción que se da es la siguiente (el  $H^+$  viene del HCl):



- a) (2 p) Balancee la reacción anterior **usando el método de ion electrón**. Escriba las semirreacciones de oxidación y reducción e indique cual es la sustancia oxidante y cuál es la reductora.

Usted selecciona una moneda de un centavo de dólar, que tiene una masa de 2,4867 g, lija parte una pequeña sección del cobre para exponer el interior de zinc y la sumerge en 50 mL de una solución 6 M de ácido clorhídrico (HCl) en un sistema que permite recolectar el gas producido. El ácido está en cantidad más que suficiente para que todo el zinc reaccione. Cuando regresa al laboratorio al día siguiente, usted registra la cantidad de gas obtenido en la reacción y reporta que es 0,0734 g.

- b) (0,75 p) ¿Qué masa de zinc tenía la moneda?
- c) (0,5 p) ¿Cuál es la composición de la moneda, expresada en porcentaje en masa?
- d) (0,75 p) Si todas las monedas de un centavo de dólar tuviesen exactamente las mismas características que la descrita en este texto y usted sumergiera una moneda cada día en los mismos 50 mL de solución ácida, ¿cuántas monedas podría sumergir de manera que se disolviera **completamente** el zinc de cada una de ellas?
5. (4 puntos) El formaldehído,  $HCHO(g)$ , es una molécula pequeña que reacciona con muchas sustancias, así por ejemplo, se emplea en la producción de metanol mediante la denominada reacción de Cannizzaro, en la que reacciona con agua para producir ácido fórmico,  $HCOOH(ac)$ , y metanol,  $CH_3OH(ac)$ .

Se hace burbujear sobre 70 mL de agua, todo el  $HCHO(g)$  que se encuentra en un balón de 4 L a la presión de 35 atm y 25 °C.

- a) (0,5 p) Escriba la ecuación balanceada.
- b) (1,0 p) Determine cuál es el reactivo limitante. Justifique su respuesta con cálculos.
- c) (1,0 p) Determine la fracción molar del metanol,  $CH_3OH$ , en la mezcla final.
- d) (0,75 p) Si la reacción tuviese un rendimiento del 80%, ¿cuál sería la masa obtenida de ácido fórmico?
- e) (0,75 p) Si una vez separado el metanol se observó que se formaron 68,5 g del mismo, ¿cuál fue el rendimiento de la reacción?

### Datos

$$R = 0,082 \frac{L \cdot atm}{mol \cdot K}$$

$$d_{H_2O} = 1 \text{ g/mL}$$

$$1000 \text{ mg} = 1 \text{ g}$$

$$1 \mu g = 10^{-6} g$$

Masas atómicas (uma): H = 1, C = 12, O = 16, Cl = 35,5 Ca = 40, Cu = 63,5, Zn = 65,4, Cd = 112,41

Año				Número			
2	0	1	8	1	5	4	2

Código de alumno

Práctica

7

Ayala Vizcarra Diego Alonso  
Apellidos y nombres del alumno (letra de imprenta)

*[Firma]*

Firma del alumno

Curso: Química I

ENTREGADO 27 NOV. 2018

Práctica N°: 4

Horario de práctica: H-104

Fecha: 23 / 11 / 2018

Nota  <u>20</u>
-----------------------

Nombre del profesor: Luis Ortega

*[Firma]*

Firma del jefe de práctica

Nombre y apellido: R.S.  
(iniciales)

### INDICACIONES

1. Llene todos los datos que se solicitan en la carátula, tanto los personales como los del curso.
2. Utilice las zonas señaladas del cuadernillo para presentar su trabajo en limpio. Queda terminantemente prohibido el uso de hojas sueltas.
3. Presente su trabajo final con la mayor claridad posible. No desglose ninguna hoja de este cuadernillo. Indique de una manera adecuada si desea que no se tome en cuenta alguna parte de su desarrollo.
4. Presente su trabajo final con la mayor pulcritud posible. Esto incluye lo siguiente:
  - cuidar el orden, la redacción, la claridad de expresión, la corrección gramatical, la ortografía y la puntuación en su desarrollo;
  - escribir con letra legible, dejando márgenes y espacios que permitan una lectura fácil;
  - evitar borrones, manchas o roturas;
  - no usar corrector líquido;
  - realizar los dibujos, gráficos o cuadros requeridos con la mayor exactitud y definición posibles.
5. No seguir estas indicaciones influirá negativamente en su calificación.
6. Al recibir esta práctica calificada, tome nota de las sugerencias que se le dan en la contracarátula del cuadernillo.



Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)

# Presente aquí su trabajo

①

Muestra A

$$12 \text{ --- } 4,3 \cdot 10^{-3} \text{ moles}$$

$$50 \text{ mL --- } x$$

$$x = 2,15 \cdot 10^{-4} \text{ moles}$$

$$V = 50 \text{ mL}$$

Muestra B

$$0,9982 = \frac{m}{125}$$

$$m_{\text{sol}} = 124,775 \text{ g}$$

$$12 = \frac{m_{\text{cd}} \cdot 10^6}{124,775}$$

$$m_{\text{cd}} = 1,4973 \cdot 10^{-3} \text{ g}$$

$$m_{\text{des}_{\text{cd}}} = \frac{1,4973 \cdot 10^{-3}}{112,41} = 1,33 \cdot 10^{-5} \text{ moles}$$

$$V = 125 \text{ mL}$$

Muestra C

$$1,0045 = \frac{m}{30}$$

$$m_{\text{sol}} = 30,135 \text{ g}$$

$$m_{\text{cd}} = \frac{0,0008 \cdot (30,135)}{100} = 2,4102 \cdot 10^{-4} \text{ g}$$

$$m_{\text{des}_{\text{cd}}} = \frac{2,4102 \cdot 10^{-4}}{112,41} = 2,14 \cdot 10^{-6} \text{ moles}$$

$$V = 30 \text{ mL}$$

$$\text{Moles totales} \rightarrow 2,15 \cdot 10^{-4} + 1,33 \cdot 10^{-5} + 2,14 \cdot 10^{-6} = 2,3 \cdot 10^{-4} \text{ moles}$$

$$\text{Volumen total} \rightarrow 50 + 125 + 30 = 205 \text{ mL}$$

$$M = \frac{2,3 \cdot 10^{-4} \cdot (112,41) \cdot 1000}{205} = 0,126 \text{ mg/mL}$$



# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para cálculos y desarrollos (borrador)

②

a)

Concentración de lactosa  $C_{12}H_{22}O_{11} \rightarrow 342 \text{ g/mol}$

$$n = \frac{145}{342} = 0,424 \text{ moles} \rightarrow 2 \text{ L}$$

$$M = 0,212 \text{ M}$$

Se llevará a cabo una dilución.

mayor a la pedida



$$V \cdot (0,212) = 500 (0,077)$$

$$V = 181,6 \text{ mL}$$

$$V_{H_2O} = 500 - 181,6 = 318,4 \text{ mL}$$

Se deben mezclar 181,6 mL de leche madura con 318,4 mL de agua.

b)

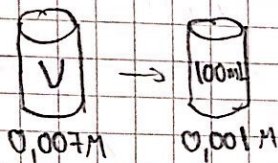
Tenemos 2 L y cada frasco utiliza 181,6 mL.

$$\frac{2000}{181,6} = 11 \text{ frascos}$$

c)

$$0,04 \frac{\text{g}}{\text{L}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{40 \text{ g}} = 0,001 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \rightarrow 0,001 \text{ M} \rightarrow \text{lo que buscamos}$$

$$0,007 \text{ M} \rightarrow \text{lo que tenemos}$$



Dilución

$$V \cdot (0,007) = 100 (0,001)$$

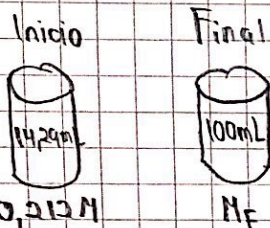
$$V = 14,29 \text{ mL}$$

$$V_{H_2O} = 100 - 14,29 = 85,71 \text{ mL}$$

Se deben mezclar 14,29 mL de leche madura con 85,71 mL de agua.

d)

$$\bar{M} = 342 \text{ g/mol}$$



$$14,29 (0,212) = 100 \cdot M_F$$

$$M_F = 0,03 \text{ M}$$

P2: 4 pts

1,5 pts

0,5 pts

1,5 pts

0,5 pts



# Presente aquí su trabajo

3

③

a) Una solución es la mezcla de un solvente (mayor cantidad) y soluto (menor cantidad). Ambos deben ser semejantes en cuanto a fuerzas intermoleculares: mismo tipo y similar intensidad.

La concentración nos brinda información sobre la cantidad de soluto con respecto a la cantidad de solvente.

b) Se observará una suspensión de  $I_2$  sólida, debido a que es insoluble en agua. Pero será soluble en  $CCl_4$  (ambos apolares)

Por otro lado:

$CCl_4$

$$1,545 = \frac{m}{5}$$

$$m = 7,975 \text{ g}$$

solubilidad

$$100 \text{ mL} \rightarrow 0,1 \text{ g}$$

$$5 \text{ mL} \rightarrow x$$

$$x = 0,005 \text{ g} \rightarrow \text{lo que se disuelve}$$

Se saturará la solución. Tendremos 7,97 g de  $CCl_4$  sin disolverse. Debido a su densidad, se irá al fondo del recipiente como líquido.

c)

i Mayor intensidad de color  $\rightarrow$  mayor concentración.

$$\text{Frasco \#1} \rightarrow \frac{650}{500} = 1,3 \text{ g/mL}$$

$$\text{Frasco \#2} \rightarrow \frac{90}{300} = 0,3 \text{ g/mL}$$

$$\text{Frasco \#3} \rightarrow \frac{150}{250} = 0,6 \text{ g/mL}$$

$$\begin{matrix} (+) & \text{Color} & (-) \\ 1 & > 3 & > 2 \end{matrix}$$

ii Solubilidad es cuánto soluto puede disolverse a una determinada temperatura y en un solvente dado.

iii Sí, porque el  $K_2Cr_2O_7$  es un compuesto iónico y cuando se disuelve en agua, se separa en sus iones, por lo que tendrá cargas libres que conducirán electricidad.

1 pto

0,75 pts

violeta  $\rightarrow$    $\left\{ \begin{array}{l} \text{Agua} \\ I_2 \text{ disuelto en } CCl_4 \end{array} \right.$

Se tendrá  $I_2$  en  $CCl_4$  en el fondo

0,75 pts

0,5 pts

0,75 pts

P3 = 3,75 pts



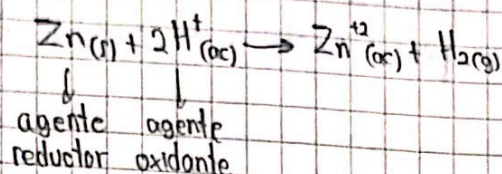
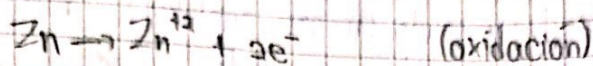
4

# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)

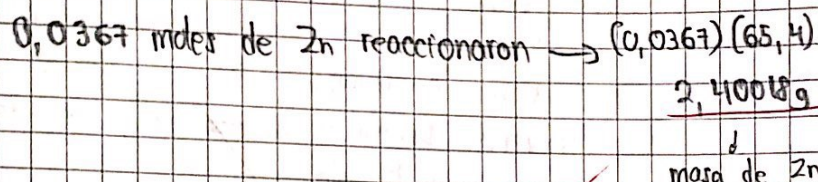
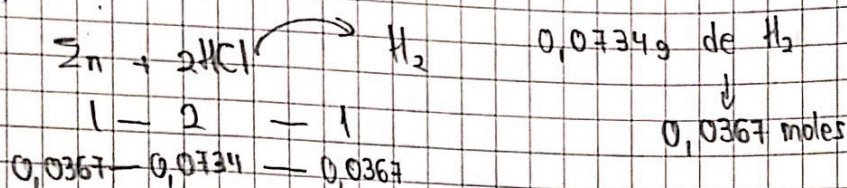
④

a) Merito ácido



2pts

b)



0,75pts

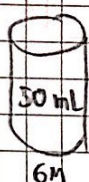
c)

$$\text{zinc} \rightarrow \frac{2,40018}{2,4867} \cdot 100\% = 96,52\%$$

$$\text{cobre} \rightarrow 100 - 96,52 = 3,48\%$$

0,5pts

d)



$$\text{HCl} \rightarrow \frac{50}{1000} \cdot 6 = 0,3 \text{ moles}$$

$$0,3 \text{ moles HCl} \cdot \frac{1 \text{ mol Zn}}{2 \text{ mol HCl}} \cdot \frac{1 \text{ moneda}}{0,0367 \text{ mol Zn}} = 4,087 \text{ monedas}$$

Se podrá sumergir hasta 4 monedas para  
que se disuelvan completamente.

0,75pts

P4: 4pts



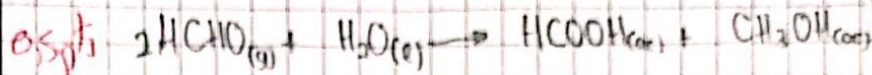
Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)

Presente aquí su trabajo

5

5

a)



b)

Para el  $\text{HCHO}$

$P.V = R.T.n$

$35.4 = (0,082).298.n$

$n = 5,73 \text{ moles}$

$\text{H}_2\text{O}$

$70 \text{ mL} \rightarrow 70 \text{ g}$

$3,89 \text{ moles}$

Reacción $\rightarrow$	$\text{HCHO}$	$\text{H}_2\text{O}$		$\text{HCHO}$	$\text{H}_2\text{O}$
	2	1			
	5,73	3,89	reacción	5,73	2,865
Tenemos $\rightarrow$	5,73	3,89	queda	0	1,025
	2,865 veces la reacción	3,89 veces la reacción			
	R.L.				

c)

2	1	1	1	Tendremos	2 (2,865)
5,73	3,865	2,865	2,865		+
	ácido fórmico	metanol		agua	1,025
					6,755 moles

$X_{\text{metanol}} = \frac{2,865}{6,755} = 0,42$

d)

Se formaría  $\frac{80}{100} (2,865) = 2,292 \text{ moles}$

$(2,292)(46) = 105,432 \text{ g}$

e)

Debería haberse formado  $(2,865)(32) = 91,68 \text{ g}$

Se formaron  $68,5 \text{ g}$

Rendimiento  $\rightarrow \frac{68,5}{91,68} \cdot 100\% = 74,72\%$

ps: 4pts

1pt0

1pt0



0,75pts

0,75pts