

**QUÍMICA 1**  
PRIMERA PRÁCTICA CALIFICADA  
SEMESTRE ACADÉMICO 2022-1

Duración: 2 horas

Elaborada por los profesores del curso

**Usted es responsable de organizar su tiempo para resolver la práctica, preparar sus archivos y subirlos a la carpeta de entrega en PAIDEIA dentro del tiempo establecido. El tiempo de la práctica ya tiene en cuenta la preparación y entrega de sus archivos en PAIDEIA y no se le dará más tiempo para esto.**

**INDICACIONES:**

- La práctica consta de dos preguntas que dan un puntaje total de 20 puntos
- El profesor del horario iniciará la sesión a la hora programada vía Zoom para dar indicaciones generales antes de empezar la prueba.
- La prueba será colocada en la plataforma PAIDEIA y se podrá visibilizar a la hora programada.
- Durante el desarrollo de la prueba los alumnos podrán hacer consultas a los Jefes de Práctica a través de los foros del curso.
- El profesor del horario permanecerá conectado en Zoom. De esta manera, durante el desarrollo de la prueba, cualquier alumno podrá volver a conectarse si desea hacer alguna consulta al profesor.
- En PAIDEIA se habilitará la carpeta de Entrega de la Pa1 con un plazo que vence transcurridas las 2 horas programadas para la sesión. **NO SE ACEPTARÁ NINGÚN ARCHIVO FUERA DEL PLAZO ESTABLECIDO.**
- El nombre del archivo debe configurarse así:  
Q1-Pa1-1 (para la pregunta 1)  
Q1-Pa1-2 (para la pregunta 2)
- El desarrollo de la práctica se puede hacer manualmente. **NO OLVIDE COLOCAR SU NOMBRE Y CÓDIGO EN EL DOCUMENTO.**
- El documento con su resolución puede escanearse o fotografiarse para subirlo a PAIDEIA.
- Todos los datos necesarios se dan al final de este documento. **NO DEBE UTILIZAR NINGÚN MATERIAL ADICIONAL AL PROPORCIONADO EN LA PRÁCTICA.**
- **Si ingresa al PAIDEIA a visualizar la práctica y no entrega su resolución se le considerará CERO como nota.**
- La evaluación es personal. Aun cuando esté en su casa, es importante que sea consciente de que es usted el que será evaluado, por lo que debe desarrollar la evaluación de manera individual e independiente. Cualquier acto de plagio o copia que se detecte resultará en la anulación de su prueba y en el reporte de la falta a las autoridades correspondientes.

**AL ENTREGAR MI EVALUACION EN LA CARPETA HABILITADA EN PAIDEIA ESTOY ACEPTANDO LO SIGUIENTE:**

- Tengo conocimiento de que tanto **COPIAR** como **PLAGIAR** en el contexto del desarrollo de actividades y evaluaciones del curso constituye una infracción que es sancionada de acuerdo con el Reglamento Unificado de Procesos Disciplinarios de la PUCP.
- Lo que presentaré como resultado de las evaluaciones del curso será fruto de mi propio trabajo.
- No permitiré que nadie copie mi trabajo con la intención de hacerlo pasar como su trabajo.
- Durante las evaluaciones, no cometeré acción alguna que contravenga la ética y que pueda ser motivo de sanción.

**Ejercicio 1**

El plomo es un metal de los considerados “pesados” porque tiene una de las densidades más altas de todos los elementos. En la naturaleza se encuentra habitualmente como galena (PbS). Su conversión a metal comienza con la molienda del mineral, que es seguida por la tostación (el mineral entra en contacto con oxígeno gaseoso y se transforma en óxido, PbO). Después, en un alto horno, con la ayuda de coque, se reduce a plomo metálico, Pb. Como metal, es brillante, conductor de la electricidad y resistente a la oxidación. Se usó antiguamente para fabricar tuberías, algo prohibido actualmente por que el plomo es tóxico, pero aún se usa aleado con estaño en lo que conocemos como aleación de soldadura. El plomo tiene varios isótopos, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Isótopo	$^{208}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}$	$^{206}\text{Pb}$	$^{204}\text{Pb}$
Masa atómica	207,98	206,98	205,97	203,97

**a.- (1 p)** Mencione una propiedad física, un proceso físico, una propiedad química, un proceso químico y una mezcla homogénea del texto anterior.

Un conjunto de arqueólogos ha encontrado en una excavación de Grecia unas monedas de plata que contienen algo de plomo. Para saber el origen de las monedas hay que determinar la relación de átomos presentes entre el isótopo  $^{208}\text{Pb}$  y el  $^{206}\text{Pb}$ . En el examen realizado observan que hay  $2,43 \times 10^{-5}$  libras de  $^{208}\text{Pb}$  y  $2,55 \times 10^{-5}$  moles de  $^{206}\text{Pb}$ .

**b.- (3,5 p)** Teniendo en cuenta la información mostrada debajo, ¿dónde se hicieron las monedas, en Roma o Laodicea?

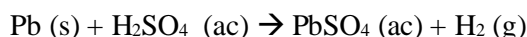
Lugar de origen	Roma	Laodicea
Relación entre isótopos = $\frac{\text{átomos de isótopo } ^{208}\text{Pb}}{\text{átomos de isótopo } ^{206}\text{Pb}}$	2,08 a 2,1	2,06 hasta 2,08

**c.- (1,5 p)** ¿Si en la moneda había un total de 20,7 mg de plomo, ¿cuál es la abundancia del isótopo  $^{208}\text{Pb}$  en esa moneda?

**d.- (1 p)** Represente los elementos X e Y usando la forma:  $^A_Z\text{símbolo}^{\text{carga}}$

Elemento	Datos del elemento
<b>X</b>	Tiene 82 protones, 124 neutrones y ha perdido 2 electrones.
<b>Y</b>	Tiene 36 e- después haber ganado 3 desde su forma neutra. El número de neutrones es Z+10.

**e.- (3 p)** Se desea saber cuánto plomo hay en otra moneda excavada, la cual pesa 5 g. Para analizar la cantidad de plomo se cortó un pedazo de la misma que pesaba 0,25 g y se disolvió en 250 mL de una solución acuosa de ácido sulfúrico, lo que provocó la siguiente reacción, de la que se desprendieron  $1,25 \times 10^{-3}$  g de hidrógeno gaseoso ( $\text{H}_2$ , g):



i.- ¿Cuántos moles de plomo hay en la moneda de 5 g?

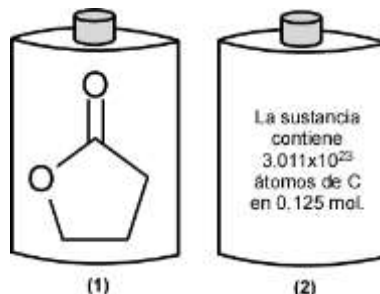
ii.- Si se sabe que las monedas falsas tienen más de un 20% en masa de plomo, ¿será falsa esa moneda?

## Ejercicio 2

Las monedas antiguas son sensibles a corroerse. Por eso algunos museos las recubren con lacas transparentes que evitan la corrosión por muchos años. Uno de los solventes usados en estas lacas es el compuesto “acelo”, que contiene en su composición 54,54 % en masa de carbono, 9,09% de hidrógeno y el resto es oxígeno. Para recubrir una moneda se necesitan 0,5 mL de acelo, en los que hay  $3,08 \times 10^{21}$  moléculas. La densidad del acelo es 0,9 g/mL.

**a.- (3 p)** Determine la fórmula empírica y molecular del *acelo*. Detalle su procedimiento.

**b.- (2 p)** Un conservador de museo va a preparar una laca con *acelo* para conservar piezas metálicas, revisa su armario de sustancias para ver si tiene *acelo*, y lo único que encuentra son los dos frascos de disolventes mostrados más abajo. ¿Existe la posibilidad de que alguno de ellos sea *acelo* o el conservador debe ir a comprar un frasco nuevo? ¿. Explique su decisión en base al análisis de los datos disponibles.



El plomo sirve para protegernos de radiaciones electromagnéticas. Los experimentos que involucren rayos X o radiación gamma deben hacerse obligatoriamente detrás de una ventana de vidrio que contiene plomo. La tabla de debajo muestra el tipo de radiación electromagnética con la que unos físicos de partículas están trabajando.

Físico	Rutherford	Bohr	Heisenberg
Tipo radiación a la que está expuesto	Partículas radiactivas que emiten luz de $2,5 \text{ \AA}$	Experimentos con ondas de $3 \times 10^{17} \text{ s}^{-1}$	$1,1 \text{ MJ/mol}$

**c.- (2,5p)** ¿Deben trabajar esos físicos detrás de una ventana de plomo o no será necesaria? Ofrezca una propuesta para cada caso.

**d.- (0,5p)** ¿Cuál de los físicos está trabajando con la radiación más peligrosa?

Una lámpara de hidrógeno que contiene 0,35 g de átomos de hidrógeno funciona emitiendo luz debido al salto electrónico del electrón del nivel 7 al 1.

**e.- (2p)** Si usted trabaja con esa lámpara, ¿lo haría detrás de una ventana de plomo? Explique su respuesta.

## Datos

Masas atómicas (uma)

H: 1, C: 12, O: 16, Pb: 207,2

1 libra = 453,6 g     $1 \text{ m} = 10^{10} \text{ \AA}$

$N_A = 6,022 \times 10^{23}$      $h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$      $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

$E = h \cdot \nu$      $c = \nu \cdot \lambda$      $E_n = -2,18 \times 10^{-18} \left( \frac{1}{n} \right)^2 \text{ J}$

Tipo de radiación	Gamma	Rayos X	Ultravioleta	visible	Infrarrojo
Rango de longitud de onda	Inferiores a $10^{-11} \text{ m}$	De $10^{-11} \text{ m}$ a $10^{-8} \text{ m}$	De $10^{-8} \text{ m}$ a $3 \times 10^{-7} \text{ m}$	$3 \times 10^{-7} \text{ m}$ a $7,5 \times 10^{-7} \text{ m}$	De $8 \times 10^{-7} \text{ m}$ a $5 \times 10^{-4} \text{ m}$

Lima, 22 de abril de 2022

Nombre: Gabriel Alejandro Salinas de Larra  
 Código: 20220433  
 Firma: Gabriel

20

PC 1

1.

a. Propiedad física: Densidad de Pb ✓

Proceso físico: Molienda de Pb ✓

Propiedad química: Estado de oxidación de Pb ✓

Proceso químico: Foración de Pb ✓

Mezcla homogénea: Aleación de Pb con Sn ✓

b. Pasamos  $2,43 \times 10^{-5}$  libras de  $^{208}\text{Pb}$  a átomos: \*  $\bar{M}$  de  $^{208}\text{Pb}$ : 207,98 g/mol

$$2,43 \times 10^{-5} \text{ libras} \cdot \frac{453,6 \text{ g}}{1 \text{ libra}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{207,98 \text{ g}} \cdot \frac{6,022 \times 10^{23} \text{ átomos}}{1 \text{ mol}} = 3,192 \times 10^{19} \text{ átomos de } ^{208}\text{Pb}$$

Pasamos  $2,55 \times 10^{-5}$  moles de  $^{206}\text{Pb}$  a átomos:

$$2,55 \times 10^{-5} \text{ moles} \cdot \frac{6,022 \times 10^{23} \text{ átomos}}{1 \text{ mol}} = 1,536 \times 10^{19} \text{ átomos de } ^{206}\text{Pb}$$

Hallamos la relación entre isótopos:

$$\frac{3,192 \times 10^{19} \text{ átomos de } ^{208}\text{Pb}}{1,536 \times 10^{19} \text{ átomos de } ^{206}\text{Pb}} = 2,0781 \rightarrow \text{Las monedas se hicieron en Laodicea}$$

c. ~~La relación entre isótopos~~

Pasamos 20,7 mg de Pb a libras:

$$20,7 \text{ mg} \cdot \frac{10^{-3} \text{ g}}{1 \text{ mg}} \cdot \frac{1 \text{ libra}}{453,6 \text{ g}} = 4,56 \times 10^{-5} \text{ libras de Pb}$$

Hallamos la abundancia de  $^{208}\text{Pb}$ 

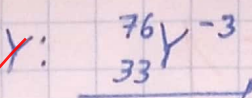
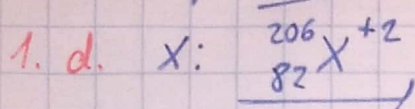
$$\frac{2,43 \times 10^{-5} \text{ libras de } ^{208}\text{Pb}}{4,56 \times 10^{-5} \text{ libras de Pb}} \cdot 100\% = 53,29\%$$



Nombre: Gabriel Alejandro Salinas de Lama

Código: 20220433

Firma: Gabriel

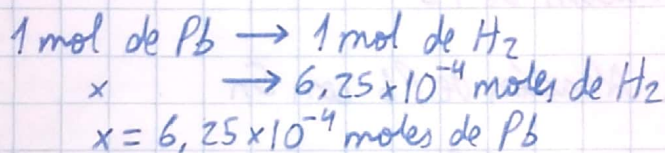


e. La ecuación está balanceada.

i. Paramos  $1,25 \times 10^{-3}$  g de hidrógeno gaseoso a moles:

$$1,25 \times 10^{-3} \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ g}} = 6,25 \times 10^{-4} \text{ moles de H}_2$$

Se debe mantener la relación estequiométrica:



Si 0,25 g de la moneda contiene  $6,25 \times 10^{-4}$  moles de Pb:

$$\frac{0,25 \text{ g}}{5 \text{ g}} = \frac{6,25 \times 10^{-4} \text{ moles de Pb}}{y} \rightarrow y = 0,0125 \text{ moles de Pb en la moneda de 5 g}$$

ii. Hallamos el porcentaje en masa de Pb: \*  $\bar{M}$  de Pb = 207,2 g/mol

$$\left( \frac{207,2 \text{ g} \cdot 0,0125 \text{ moles de Pb}}{1 \text{ mol}} \right) \frac{100\%}{5 \text{ g}} = 51,8\% \text{ de Pb} \geq 20\%$$

$\therefore$  La moneda es falsa.

2. a. Asumimos 100g de acero: \*  $100\% - 54,54\% - 9,09\% = 36,37\% \text{ de O}$

$$\text{C: } \frac{54,54 \text{ g}}{12 \text{ g}} \cdot 1 \text{ mol} = 4,545 \text{ moles de C}$$

$$\text{H: } \frac{9,09 \text{ g}}{1 \text{ g}} \cdot 1 \text{ mol} = 9,09 \text{ moles de H}$$

$$\text{O: } \frac{36,37 \text{ g}}{16 \text{ g}} \cdot 1 \text{ mol} = 2,273 \text{ moles de O}$$

La relación es:

C	H	O
4,545	9,09	2,273
2	4	1

$\downarrow \div 2,273$

F. empírica:  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_1$



Nombre: Gabriel Alejandro Salinas de Lema  
Código: 20220433  
Firma: Gabriel

2. a. Usamos la densidad para hallar la masa de 0,5 mL de aceto:

$$0,5 \text{ mL} \cdot \frac{0,9 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = 0,45 \text{ g de aceto}$$

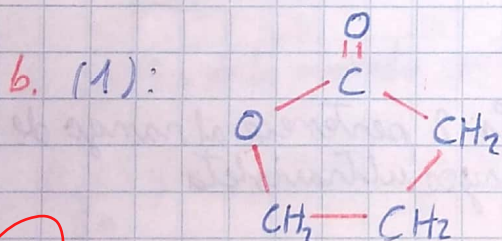
F. empírica:  $\text{C}_{2K} \text{H}_{4K} \text{O}_K \rightarrow \bar{M}: 44K \text{ g/mol}$   $*1 \text{ mol} = 6,022 \times 10^{23} \text{ átomos de aceto}$

Se cumple la relación:

$$\frac{0,45 \text{ g de aceto}}{44K \text{ g de aceto}} = \frac{3,08 \times 10^{21} \text{ átomos de aceto}}{6,022 \times 10^{23} \text{ átomos de aceto}}$$

$$K=2$$

$\therefore$  F. molecular:  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$



F. molecular:  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2 \neq \text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$

El frasco (1) no contiene aceto.

(2) Se cumple la relación:

$$\frac{3,011 \times 10^{23} \text{ átomos de C}}{Z} = \frac{0,125 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} \rightarrow Z = 2,4088 \times 10^{24} \text{ átomos de C}$$

En 1 mol de la sustancia:

$$\frac{2,4088 \times 10^{24} \text{ átomos de C}}{6,022 \times 10^{23} \text{ átomos de C}} = \frac{a}{1 \text{ mol de C}} \rightarrow a = 4 \text{ moles de C en 1 mol de la sustancia.}$$

Podría ser que el frasco (2) contenga aceto, porque 1 ~~molécula~~ de ambas sustancias contienen 4 átomos de C, pero hacen falta más datos sobre el resto de los componentes para determinar si son la misma o no.

c. Caso de Rutherford:

Paramos  $2,5 \text{ Å}$  a m:  $2,5 \text{ Å} \cdot \frac{1 \text{ m}}{10^{10} \text{ Å}} = 2,5 \times 10^{-10} \text{ m} \rightarrow$  ~~La  $\lambda$~~  pertenece al rango de rayos X

X necesita una ventana de Pb,



Nombre: Gabriel Alejandro Salinas de Larra  
Código: 20220433  
Firma: Gabriel

## 2. C. Caso Bohr:

Hallamos la  $\lambda$ :  $3 \times 10^8 \text{ m/s} = \lambda \cdot 3 \times 10^{17} \text{ Hz}$   
 $\lambda = 1 \times 10^{-9} \text{ m} \rightarrow$  La  $\lambda$  pertenece al rango de rayos X.

Si necesita una ventana de Pb,

Caso de Heisenberg:

Usamos la ecuación de Planck:

$$\frac{1,1 \text{ MJ} \cdot 10^6 \text{ J}}{1 \text{ mol} \cdot 1 \text{ MJ}} \cdot \frac{1 \text{ mol de fotones}}{6,022 \times 10^{23} \text{ fotones}} = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J.s / fotón} \cdot \nu$$

$$\nu = 2,757 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

Hallamos la  $\lambda$ :  $3 \times 10^8 \text{ m/s} = \lambda \cdot 2,757 \times 10^{15} \text{ Hz}$   
 $\lambda = 1,088 \times 10^{-7} \text{ m} \rightarrow$  La  $\lambda$  pertenece al rango de rayos ultravioleta

No necesita una ventana de Pb,

d. Rutherford está trabajando con la radiación más peligrosa porque su  $\lambda$  es la menor y, por ende, tiene mayor frecuencia y energía.

e. Calculamos la energía liberada por cada electrón:

$$E = -2,18 \times 10^{-18} \text{ J} \left( 1 - \frac{1}{49} \right) = -2,136 \times 10^{-18} \text{ J}$$

$$0,35 \text{ g de H} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{1 \text{ g}} \cdot \frac{6,022 \times 10^{23} \text{ electrones}}{1 \text{ mol}} = 2,1077 \times 10^{23} \text{ electrones}$$

$$\text{Se liberó: } 2,1077 \times 10^{23} \cdot -2,136 \times 10^{-18} \text{ J} = -4,5 \times 10^5 \text{ J}$$

$$\text{Se cumple: } |-4,5 \times 10^5 \text{ J}| = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J.s} \cdot \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{\lambda} \cdot 2,1077 \times 10^{23}$$

$$\lambda = 9,31 \times 10^{-8} \text{ m} \rightarrow \text{La } \lambda \text{ pertenece al } \rightarrow \therefore \text{ No necesita una ventana de Pb, rango de rayos UV}$$