

QUÍMICA 1
PRIMERA PRÁCTICA CALIFICADA
SEMESTRE ACADÉMICO 2024-1

Horarios: H101, H102, H103, H104, H105, H106, H107, H108, H109, H110, H111, H112 Duración: 110 minutos

Profesor: Elaborada por los profesores del Curso

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.
- 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.
- Durante el desarrollo de la prueba, puede hacer consultas a los jefes de práctica y al profesor del curso.
- Todos los datos necesarios se dan al final de este documento. No debe utilizar ningún material adicional al proporcionado en la práctica.
- Muestre siempre el desarrollo empleado en cada apartado.

Pregunta 1 (10 p)

Para los cinéfilos, el mes de febrero es probablemente uno de los más esperados debido a la entrega de los premios de cine en EE. UU. de la Academia comúnmente llamados premios Óscar. La estatuilla conocida como “Óscar”, está formada por dos partes, una base negra de polímero y una aleación metálica de Bronce (solo tiene estaño y cobre) recubierta con una capa de oro, que es un elemento muy resistente a la oxidación. Para fabricar la aleación se funde una mezcla de cobre (Cu) y estaño (Sn) a unos 1000 °C, ligeramente por debajo del punto de fusión del cobre puro (1085 °C) y se vierte sobre un molde hasta que solidifique. Posteriormente, se recubre de oro mediante inmersión en un baño que contiene una solución de $\text{KAu}(\text{CN})_2$ y otras sustancias. En el proceso, el $\text{KAu}(\text{CN})_2$ es reducido a Au.

a. (1,5p) En el texto previo, identifique una sustancia pura (indique si se trata de un elemento o compuesto), un proceso químico, un proceso físico, una propiedad física, una mezcla homogénea, una mezcla heterogénea.

b. (3,5p) El peso oficial de una estatuilla es de 8,5 libras. De ese peso, el 90 % en masa es de la aleación de bronce. Ese bronce usado en una estatuilla contiene $2,89 \times 10^{25}$ átomos de cobre. Determine la masa de bronce (en g) en una estatuilla, la masa de cobre (en g) en el bronce y los moles de estaño en el bronce.

c. (4p) Se conoce que el estaño tiene 10 isótopos estables, siendo el ^{120}Sn el más abundante con 32,6 % de abundancia. El fabricante de las estatuillas Óscar ha contratado a un nuevo proveedor de estaño y le exige que sus muestras tengan una pureza superior a 99 % en masa de estaño. Una compañía acreditada determina que en una muestra de estaño de 500 g del nuevo proveedor hay $8,23 \times 10^{23}$ átomos del isótopo 120.

c.i. (2,5 p) ¿Será esa muestra adecuada según las exigencias del fabricante? Base su respuesta en cálculos detallados.

c.ii. (1,5 p) Si en un segundo análisis de la muestra anterior de 500 g, un analista de otra compañía encontró 73,6 g de ^{116}Sn en la muestra, ¿con los resultados de este segundo análisis se obtienen los mismos resultados que con el primero? (masa de ^{116}Sn = 115,901 una, abundancia = 14,5 %)

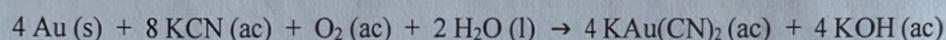
d. (1 p) En la tabla siguiente se muestran unos isótopos e iones de los elementos presentes o usados para preparar la estatuilla. Complete la tabla en su cuadernillo.

isótopo	$^{197}\text{Au}^{+3}$	$^{14}\text{N}^{3-}$
# neutrones	118	7
# protones	76	7
# electrones	76	10

Pregunta 2 (10 p)

El recubrimiento de oro de una estatuilla Óscar se lleva a cabo usando $\text{KAu}(\text{CN})_2$ en presencia de alcohol bencílico, que es la sustancia reductora. Durante el proceso de recubrimiento de la estatuilla con oro, también es necesaria la adición de otras sustancias para una correcta adhesión de la película de oro, y prevenir la contaminación.

a. (5 p) El compuesto $\text{KAu}(\text{CN})_2$ se puede obtener mediante la reacción mostrada debajo



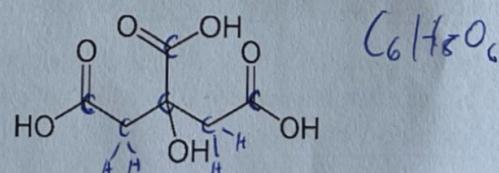
Para recubrir todas las estatuillas que se prepararon en 2024, se han usado 73,2 g del compuesto $\text{KAu}(\text{CN})_2$.

a.i. (3 p) Determine cuántos moles de KCN se necesitan para producir esa cantidad de masa de compuesto y qué masa de oro (en g) se usó para preparar la solución del baño.

a.ii. (0,75 p) En la actualidad una onza troy de oro se cotiza a 2172 dólares. ¿Cuánto costaría actualmente el oro usado en las estatuillas de 2024?

a.iii. (1,25 p) Si en un proceso se consumen $1,3 \times 10^{23}$ moléculas de O_2 en la reacción, ¿se habría usado más o menos oro del calculado en el apartado a.i.?

b. (2p) Una de las sustancias usadas en la mezcla para recubrir con oro la estatuilla es ácido cítrico, cuya fórmula esquemática se muestra debajo.



Si en el baño para el recubrimiento se requieren 0,75 g de ácido cítrico por cada 500 mL de solución, determine cuál es la molaridad de ácido cítrico en el baño. Como parte de su respuesta dibuje en su cuadernillo la fórmula estructural del ácido cítrico y escriba la fórmula molecular

c. (3 p) El ácido bencílico, usado en el proceso de recubrimiento de oro, se compone de carbono, hidrógeno y oxígeno. Con 42 g de C, 3 g de H y 12 g de O, se pueden obtener 0,25 moles de ácido bencílico.

c.i. (2 p) Deduzca detalladamente la fórmula molecular y empírica de este ácido.

c.ii. (1 p) Determine el porcentaje en masa de este ácido en la solución usada para el recubrimiento de oro si había $2,72 \times 10^{22}$ moléculas en 500 mL de la solución, la cual tiene una densidad de 1,03 g/mL.

Datos

Onza troy = 31,1 g; 1 libra = 453,6 g

$N_A = 1 \text{ mol} = 6,022 \times 10^{23}$

Elemento	Cu	Sn	Au	C	K	N	O	H
Masa atómica promedio (uma)	63,6	118,7	197	12	39,1	14	16	1
Z	29	50	79	6	19	7	8	1

San Miguel, 10 de abril de 2024

Año

Número

2024

1028

Código de alumno

Práctica

Gasteló Marchán Juan Antonio

Apellidos y nombres del alumno (letra de imprenta)

Firma del alumno

Curso: Química I

Práctica N°:

1'

Horario de práctica:

H - 102

Fecha:

10/04/24

Nombre del profesor: Gen Piero Ruiz

Nota

19.

Firma del jefe de práctica

Nombre y apellido:
(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.

Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para
cálculos y desarrollos
(borrador)

1. i. 2) Sustancia Pura: Cobre (Cu) /

Proceso Químico: Oxidación /

Proceso Físico - Solidificación /

Propiedad Física: Punto de fusión /

Mezcla homogénea: Mezcla metálica de Bronce (Sn + Cu)

Mezcla heterogénea: $K_{Au}(CN)_2$ /

b) i) 1 estatilla $\times \frac{8,5 \text{ libras}}{1 \text{ estatilla}} \times \frac{90 \text{ libras de aleación de bronce}}{100 \text{ libras de la estatilla}} \times \frac{453,6 \text{ g de bronce}}{1 \text{ libra de bronce}} = 3470,04 \text{ g de bronce.}$

i) ~~3470,04 g de bronce~~ /

Para notar del
(Cobre: 63,6 g
mol)

ii) $3470,04 \text{ g de bronce} \times \frac{2,89 \times 10^{25} \text{ átomos Cu}}{3470,04 \text{ g de bronce}} = 3052,21 \text{ g de cobre}$

iii) $2,89 \times 10^{25} \text{ at Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{6,022 \times 10^{23} \text{ at Cu}} \times \frac{1 \text{ mol Sn}}{1 \text{ mol Cu}} = 47,99 \text{ moles de estano.}$

c) $8,23 \times 10^{23} \text{ at } ^{110}\text{Sn}$

ii) $8,23 \times 10^{23} \text{ at } ^{110}\text{Sn} \times \frac{100 \text{ at Sn}}{32,6 \text{ at } ^{110}\text{Sn}} \times \frac{1 \text{ mol Sn}}{6,022 \times 10^{23} \text{ at Sn}} \times \frac{118,7 \text{ g Sn}}{1 \text{ mol Sn}} = 497,613556 \text{ g de Sn}$

Hay en una muestra de 500 g del
nuevo proceder.

500 g de muestra $\left(\frac{99 \text{ g de Sn}}{100 \text{ g de muestra}} \right) = 495 \text{ g de Sn es la exigencia}$

La muestra del nuevo proceder cumple las exigencias del
fabricante.

Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para
cálculos y desarrollos
(borrador)

(1) ii) ~~500 g de muestra~~

~~$$73,6 \text{ g de } ^{116}\text{Sn} \times \left(\frac{1 \text{ mol de } ^{116}\text{Sn}}{115,901 \text{ g de } ^{116}\text{Sn}} \right) \times \left(\frac{100 \text{ mol de Sn}}{14,5 \text{ mol de } ^{116}\text{Sn}} \right)$$~~

$$\times \left(\frac{118,7 \text{ g de Sn}}{1 \text{ mol de Sn}} \right) = 519,844 \text{ g de Sn}$$

No se obtienen los mismos resultados que con el primer análisis, además de mostrar un resultado incoherente, donde la masa del elemento es mayor a la masa total de la muestra.

~~| | | | | | | |
|-----|--------------|-----|----|----|----------------------|----------------------|
| (1) | Isótopo | 197 | Au | +3 | $^{14}\text{N}^{3-}$ | $Z_{\text{Au}} = 79$ |
| | # neutrones | 118 | | 7 | | $Z_{\text{N}} = 7$ |
| | # protones | 79 | | 7 | | |
| | # electrones | 76 | | 10 | | |~~

2. a) 73,2 g del $\text{KAu}(\text{CN})_2$ $\left(\frac{1 \text{ mol de } \text{KAu}(\text{CN})_2}{288,1 \text{ g de } \text{KAu}(\text{CN})_2} \right) \left(\frac{8 \text{ mol KCN}}{4 \text{ mol KAu}(\text{CN})_2} \right)$

(a i) Masa atómica del $\text{KAu}(\text{CN})_2$:

$$= 0,508 \text{ moles de KCN}$$

~~39,1(1) + 197(1) + 12(2) + 74(2) umma =~~

~~= 288,1 umma $\rightarrow 288,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$~~

~~73,2 g 0,508 mol de KCN $\left(\frac{4 \text{ mol Au}}{8 \text{ mol KCN}} \right) \left(\frac{197 \text{ g de Au}}{1 \text{ mol Au}} \right) = 50,053 \text{ g de oro}$~~

~~a ii) 50,053 g de oro $\left(\frac{1 \text{ onza troy de oro}}{31,19 \text{ g de oro}} \right) \left(\frac{2172 \text{ dólares}}{1 \text{ onza troy de oro}} \right) = 3495,61 \text{ dólares}$~~

~~a iii) $1,3 \times 10^{23} \text{ moléculas de O}_2 \left(\frac{1 \text{ mol O}_2}{6,022 \times 10^{23} \text{ mol de O}_2} \right) \left(\frac{4 \text{ mol Au}}{1 \text{ mol O}_2} \right) \left(\frac{197 \text{ g de Au}}{1 \text{ mol Au}} \right)$~~

~~= 170,1095981 g de Au~~

Si en un proceso se consumen $1,3 \times 10^{23}$ moléculas de O_2 , se habría usado más oro que lo calculado en el apartado a i)

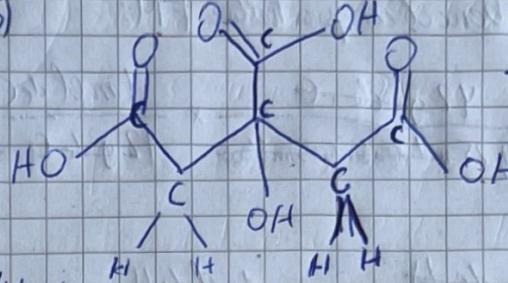
$$73,2 \text{ g de KAu}(\text{CN})_2 \left(\frac{1 \text{ mol de KAu}(\text{CN})_2}{288,1 \text{ g de KAu}(\text{CN})_2} \right) \left(\frac{8 \text{ mol KCN}}{4 \text{ mol KAu}(\text{CN})_2} \right) \left(\frac{6,022 \times 10^{23} \text{ mol de O}_2}{1 \text{ mol O}_2} \right) = 3,825 \times 10^{22} \text{ mol de O}_2$$

$$0,3825 \times 10^{23}$$

Zona exclusiva para
cálculos y desarrollos
(borrador)

Presente aquí su trabajo

Molaridad $\rightarrow \frac{\text{mol de soluto}}{\text{L de solución}}$



$$\text{Fórmula atómica} = 12(6) + 1(8) + 16(6) \\ = 176 \text{ amu} \rightarrow \\ \rightarrow \text{Masa molar} = 176 \text{ g/mol}$$

Molaridad del $C_6H_8O_6$ en el baño:

$$\frac{0,75 \text{ g de } C_6H_8O_6}{500 \text{ mL sol.}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L de sol.}} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_8O_6}{176 \text{ g de } C_6H_8O_6} = 8,523 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

de

c) Ácido Benzoílico: $C_m H_n O_p$

Se asumen 0,25 moles de ácido benzoílico

No se forman 1 mol de ácido Benzoílico

~~0,25 mol de ácido benzoílico~~

~~C = 0,25 mol~~

~~C: 42 g de C~~

~~C: 1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

~~12 g de O~~

~~1 mol~~

~~12 g de C~~

~~1 mol~~

~~12 g de H~~

~~1 mol~~

</div

Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para
cálculos y desarrollos
(borrador)

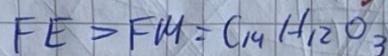
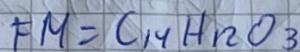
c) De arriba (mol de ácido beníctio para hallar FM:

$$\text{i)} \quad C: \frac{1 \text{ mol de ácido beníctio}}{0,25 \text{ mol de ácido beníctio}} \times \frac{42 \text{ g de C}}{12 \text{ g de C}} = 14 \text{ mol de C}$$

$$H: 1 \text{ mol de compuesto} \times \frac{3 \text{ g de H}}{0,25 \text{ mol de compuesto}} \times \frac{1 \text{ mol de H}}{1 \text{ g de H}} = 12 \text{ mol de H}$$

$$O: 1 \text{ mol de compuesto} \times \frac{12 \text{ g de O}}{0,25 \text{ mol de compuesto}} \times \frac{1 \text{ mol de O}}{16 \text{ g de O}} = 3 \text{ mol de O}$$

1 mol de ácido beníctio = 14 mol de C, 12 mol de H, 3 mol de O



$$\text{ii)} \quad \frac{2,72 \times 10^{22} \text{ moléculas de } C_{14}H_{12}O_3}{500 \text{ mL de la solución}} \times \frac{1 \text{ mol de solución}}{1,03 \text{ g de solución}} \times \frac{42 + 12 + 3 \text{ g de }}{0,28 \text{ mol de } C_{14}H_{12}O_3}$$

$$\frac{228 \text{ g de } C_{14}H_{12}O_3}{1 \text{ mol de } C_{14}H_{12}O_3} = 0,02 \text{ g de } C_{14}H_{12}O_3 \quad \text{Masa molar del ácido beníctio: } 94(12) + 12(1) + 3(16) \text{ g/mol}$$

Porcentaje en masa:

$$\frac{0,02 \text{ g}}{1 \text{ g}} \times 100\% = 2\%$$

$$\% \text{ en masa} = \frac{\text{masa const}}{\text{masa total}}$$

$$228 \text{ g/mol}$$

$$14(12) + 12(1) + 3(16) =$$

$$228 \text{ g/mol}$$