

Año Número

2	0	2	4
---	---	---	---

1	0	2	8
---	---	---	---

Código de alumno

Práctica

Gastelo Marchán Juan Antonio

Apellidos y nombres del alumno (letra de imprenta)

Firma del alumno

Curso: Química I

Práctica N°: N° 2

Horario de práctica: H-102

Fecha: 24/04/24

Nombre del profesor: Pierr Ruiz

Nota
20

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.



PUCP

Estudios
Generales Ciencias

QUÍMICA 1
SEGUNDA 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.

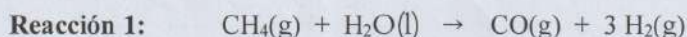
INDICACIONES:

- 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 puntos)

El hidrógeno molecular (H_2) es un gas aliado de la movilidad sostenible de automóviles, es un combustible utilizado en los cohetes de la NASA, transporte público, camiones, trenes y barcos. Los autos de motor de hidrógeno o también llamados de *pila de hidrógeno* son aquellos que funcionan con un motor eléctrico que son impulsados con celdas de combustión que combina hidrógeno y oxígeno. Este tipo de auto consume 1 kg de H_2 por cada 100 km recorridos.

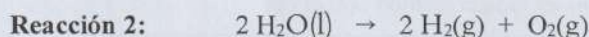
El hidrógeno molecular (H_2) se puede obtener de diferentes maneras. Industrialmente, la mayor forma de producción del H_2 es a través de combustibles fósiles, como el metano (CH_4), la reacción se muestra a continuación:



Rendimiento: 88 %

- a. (3 p) Si un auto de *pila de hidrógeno* recorre una distancia de 766 km, ¿cuántos kilogramos de CH_4 y litros de agua fueron necesarios para producir la cantidad de hidrógeno consumida en el viaje?
Densidad del $H_2O(l) = 1 \text{ g/mL}$

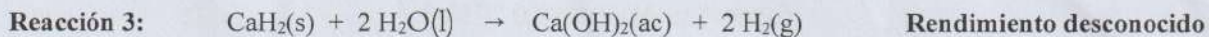
El uso de combustibles fósiles contribuye al calentamiento global. El llamado “hidrógeno verde” es una alternativa para cuidar el medio ambiente, ya que se obtiene a través de energías renovables, lo que lo convierte en un combustible limpio. El método más conocido para producir H_2 verde es la electrólisis del agua:



Rendimiento: 88 %

- b. (1,5 p) Si se emplea el proceso de producción de H_2 verde para obtener el H_2 necesario en el recorrido de 766 km, ¿se habría utilizado el mismo volumen de agua que en el apartado anterior? Justifique su respuesta con cálculos.

Otra forma de producir hidrógeno es a través de la reacción entre el hidruro de calcio (CaH_2) y el agua de acuerdo con la siguiente reacción:



- c. (4 p) Se hacen reaccionar 35,8 libras de una muestra de $\text{CaH}_2(\text{s})$, cuya pureza es 90 %, con la cantidad estequiométrica de agua. Determine lo siguiente:
- (1,5 p) El porcentaje de rendimiento de la reacción, si en el proceso se producen 1,25 kg de $\text{H}_2(\text{g})$.
 - (2,5 p) ¿Cuál es la masa (en kg) de H_2 que se obtendría si se utilizaran $3,4536 \times 10^{26}$ moléculas de H_2O en lugar de la cantidad estequiométrica? Utilice el porcentaje de rendimiento calculado en i). 103 kg
- d. (1,5 p) Se quiere comparar la eficiencia en la producción de H_2 de las reacciones 1 y 3 (con las cantidades estequiométricas mencionadas anteriormente); considerando que el proceso más eficiente es aquel en el que se produzca mayor cantidad de H_2 por cada mol de H_2O consumida (cantidad de H_2 producido /mol H_2O consumida). Señale cuál será más eficiente. Justifique su respuesta con cálculos.

PREGUNTA 2 (10 puntos)

Un grupo de científicos estudia distintos tipos de radiación provenientes del espacio exterior. En uno de sus estudios han recolectado una radiación cuya frecuencia corresponde a $6,905 \times 10^{14}$ Hz. Le invitan a participar de su estudio y le encargan determinar lo siguiente:

- (2,0 p) La energía de cada fotón y la región del espectro donde se observará.
- (1,0 p) Si determinaron que el total de energía era 1723 kJ, ¿qué cantidad de moles de fotones percibieron?
- (2,0 p) Se irradia una muestra de hidrógeno con una radiación desconocida y, al dejarla en reposo, se aprecia una emisión de luz que tiene la misma frecuencia que la radiación percibida anteriormente por los científicos. ¿Desde qué nivel de energía inicia la transición si se sabe que llega finalmente al nivel 2? ¿Qué color del espectro de hidrógeno le corresponde a esta transición? ¿Se trata de un espectro continuo o de líneas?

Estos científicos también realizan estudios para determinar qué elementos hay en el espacio exterior. Ellos saben que el elemento más abundante es el hidrógeno y gracias a los análisis espectroscópicos realizados han identificado otros tantos, como azufre (S), helio (He), oxígeno (O) y magnesio (Mg). La siguiente tabla muestra algunas de sus características:

Elemento identificado	Característica del elemento
Aa	Números cuánticos del electrón diferenciador (1, 0, 0, $-\frac{1}{2}$)
Bb	Periodo = 3 y Grupo = VI A
Cc	Tiene 2 electrones de valencia y su mayor nivel de energía es 3
Dd	Su ion con dos cargas negativas es isoelectrónico con el Ne

- (3 p) Analice la información mostrada en la tabla y con base en ello, identifique qué elemento le corresponde a helio, azufre, magnesio y oxígeno. Justifique su respuesta.
- (1 p) Grafique el diagrama de energía de orbitales atómicos del elemento Cc. Además, determine si esta especie es paramagnética o diamagnética.
- (1 p) Indique los cuatro números cuánticos del penúltimo electrón del azufre.

Datos:

Elemento	H	He	C	O	Ne	Mg	S	Ca
Masa atómica (uma)	1	4	12	16	20	24	32	40
Número atómico (Z)	1	2	6	8	10	12	16	20

$$h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J.s/fotón}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

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

$$E = h \nu$$

$$c = \lambda \nu$$

$$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$$

$$1 \text{ libra} = 453,6 \text{ g}$$

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

Región del espectro	Rayos gamma	Rayos X	Ultravioleta	Visible	Infrarrojo
Longitud de onda (nm)	0,003 – 0,01	0,01 – 10	10 – 390	400 – 700	700 a 10^6

Espectro visible:

color	azul	verde	amarillo	naranja	rojo
λ (nm)	427 – 492	492 – 577	577 – 597	597 – 622	622 – 750

San Miguel, 24 de abril de 2024

Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para
cálculos y desarrollos
(borrador)

$$\frac{1 \text{ g}}{\text{mol}} \left(\frac{10^3 \text{ mol}}{\text{K}} \right) \left(\frac{1 \text{ Kg}}{10^3 \text{ g}} \right)$$

$$1 \frac{\text{Kg}}{\text{L}}$$

1ca	1ca
6H	6H
2O	2O

$$\% \text{ Rend} = \frac{R \cdot R}{R \cdot T} \times 100\%$$

$$\frac{10}{20} \times 100\%$$

$$\frac{1,25}{13,91} \times 100\%$$

$$89,80504403$$

$$1: a) 766 \text{ Km} \left(\frac{1 \text{ Kg de H}_2}{100 \text{ Km}} \right) \left(\frac{10^3 \text{ g de H}_2}{1 \text{ Kg de H}_2} \right) \left(\frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g de H}_2} \right) \left(\frac{1 \text{ mol CH}_4}{3 \text{ mol H}_2} \right) \left(\frac{16 \text{ g CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} \right)$$

$$\text{Masa del CH}_4 = \frac{1 \text{ Kg CH}_4}{10^3 \text{ g CH}_4} \times 20,4267 \text{ Kg de CH}_4 \left(\frac{100\%}{88\%} \right) = 23,21 \text{ Kg de CH}_4$$

$$766 \text{ Km} \left(\frac{1 \text{ Kg de H}_2}{100 \text{ Km}} \right) \left(\frac{10^3 \text{ g de H}_2}{1 \text{ Kg de H}_2} \right) \left(\frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g de H}_2} \right) \left(\frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{3 \text{ mol H}_2} \right) \times \left(\frac{18 \text{ g de H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \right) \left(\frac{1 \text{ ml de H}_2\text{O}}{1 \text{ g de H}_2\text{O}} \right) \left(\frac{1 \text{ L de H}_2\text{O}}{1000 \text{ ml de H}_2\text{O}} \right) \left(\frac{100\%}{88\%} \right) = 26,114 \text{ L de agua}$$

$$b) 766 \text{ Km} \left(\frac{1 \text{ Kg de H}_2}{100 \text{ Km}} \right) \left(\frac{10^3 \text{ g de H}_2}{1 \text{ Kg de H}_2} \right) \left(\frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g de H}_2} \right) \left(\frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{2 \text{ mol H}_2} \right) \left(\frac{18 \text{ g de H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \right) \left(\frac{1 \text{ ml de H}_2\text{O}}{1 \text{ g de H}_2\text{O}} \right) \left(\frac{1 \text{ L de H}_2\text{O}}{1000 \text{ ml de H}_2\text{O}} \right) \left(\frac{100\%}{88\%} \right) = 78,34 \text{ L de agua}$$

Se habría utilizado más volumen de agua que en la reacción que utiliza combustibles fósiles.

$$c) 35,8 \text{ libras de muestra} \times \left(\frac{40 \text{ libras de } \text{CaH}_2}{100 \text{ libras de muestra}} \right) \left(\frac{453,6 \text{ g de } \text{CaH}_2}{1 \text{ libra de } \text{CaH}_2} \right) \left(\frac{1 \text{ mol de } \text{CaH}_2}{42 \text{ g de } \text{CaH}_2} \right) \left(\frac{2 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol de } \text{CaH}_2} \right) \left(\frac{2 \text{ g de H}_2}{1 \text{ mol H}_2} \right) \left(\frac{1 \text{ Kg de H}_2}{10^3 \text{ g de H}_2} \right) = 1,391904 \text{ Kg de H}_2$$

$$40 + 2(1) = 42 \text{ g/mol}$$

Rendimiento teórico: 1,391904 Kg de H₂

Rendimiento real: 1,25 Kg de H₂

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{Rendimiento Real}}{\text{Rendimiento teórico}} \times 100\%$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{1,25 \text{ Kg de H}_2}{1,391904 \text{ Kg de H}_2} \times 100\%$$

$$\text{Rendimiento} = 89,8\%$$

Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para cálculos y desarrollos (borrador).

(ii)
Se tienen: 35,8 libras de muestra
 $3,4536 \times 10^{26}$ moléculas de H_2O

2.5

Suponiendo que el H_2O es limitante:

$$\text{Se necesitan: } 3,4536 \times 10^{26} \text{ moléculas de } H_2O \left(\frac{1 \text{ mol } H_2O}{6,022 \times 10^{23} \text{ moléculas de } H_2O} \right) \left(\frac{1 \text{ mol CaH}_2}{2 \text{ mol } H_2O} \right) \left(\frac{42 \text{ g de CaH}_2}{1 \text{ mol CaH}_2} \right) \left(\frac{100 \text{ g de muestra}}{90 \text{ g de CaH}_2} \right) \left(\frac{1 \text{ libra de muestra}}{453,6 \text{ g de muestra}} \right) = 29,5 \text{ libras de muestra, se cuenta con ello}$$

R. Limitante: H_2O ✓

$$3,4536 \times 10^{26} \text{ moléculas de } H_2O \left(\frac{1 \text{ mol } H_2O}{6,022 \times 10^{23} \text{ moléculas de } H_2O} \right) \left(\frac{2 \text{ mol de } H_2}{1 \text{ mol } H_2O} \right) \left(\frac{2 \text{ g de } H_2}{1 \text{ mol } H_2} \right) \left(\frac{1 \text{ Kg de } H_2}{1000 \text{ g de } H_2} \right) \left(\frac{89,8\%}{100\%} \right) = 1,03 \text{ Kg de } H_2 \checkmark$$

d) Reacción 1: 1.0

~~H_2O consumido: 78,34 mol~~

$$H_2 \text{ producido: } 766 \text{ km} \left(\frac{1 \text{ Kg de } H_2}{1000 \text{ g de } H_2} \right) \left(\frac{10^3 \text{ g de } H_2}{1 \text{ Kg de } H_2} \right) \left(\frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ g de } H_2} \right) = 3830 \text{ mol } H_2$$

~~H_2O producido: 3830 mol~~

$$H_2O \text{ consumido: } 3830 \text{ mol } H_2 \left(\frac{1 \text{ mol } H_2O}{2 \text{ mol } H_2} \right) \left(\frac{100\%}{88\%} \right) = 1450,757 \text{ mol } H_2O \checkmark$$

$$\text{Eficiencia: } \frac{3830 \text{ mol } H_2}{1450,757 \text{ mol } H_2O} = 2,64 \frac{\text{mol } H_2}{\text{mol } H_2O}$$

bien, pero la eficiencia es cantidad (g ó kg) H_2 por mol de H_2O .

Reacción 2:

$$H_2 \text{ producido: } 1,25 \text{ Kg de } H_2 \left(\frac{1000 \text{ g de } H_2}{1 \text{ Kg de } H_2} \right) \left(\frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ g de } H_2} \right) = 625 \text{ mol } H_2$$

$$H_2O \text{ consumido: } 625 \text{ mol } H_2 \left(\frac{2 \text{ mol } H_2O}{2 \text{ mol } H_2} \right) \left(\frac{100\%}{89,8\%} \right) = 695,99 \text{ mol } H_2O \checkmark$$

$$695,99 \text{ mol } H_2O \therefore \text{Eficiencia: } \frac{625 \text{ mol } H_2}{695,99 \text{ mol } H_2O} =$$

$$= 0,898 \frac{\text{mol } H_2}{\text{mol } H_2O}$$

El proceso más eficiente fue el de la Reacción 1. ✓

R. L H_2O

1276,66

5,28g/mol H_2O

Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para
cálculos y desarrollos
(borrador)

$$\nu = 6,905 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

2. a) $E_{\text{fotón}} = h \cdot \nu$

~~2.0~~
 $E = \frac{6,626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \cdot 6,905 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}}{1 \text{ fotón}}$

$$E = 4,575253 \times 10^{-19} \text{ J/fotón} \checkmark$$

La energía de cada fotón es $4,575 \times 10^{-19} \text{ J}$

$$c = \lambda \cdot \nu$$

$$3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \lambda \cdot 6,905 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$$

$$4,3446778 \text{ m} = \lambda$$

$$\lambda = 4,3446778 \text{ m} \left(\frac{10^9 \text{ nm}}{1 \text{ m}} \right) = 434,46778 \text{ nm} \checkmark$$

$$427 \text{ nm} - 492 \text{ nm} \rightarrow \text{color azul.} \checkmark$$

Se observará en la región de color azul del espectro.

b) $1723 \text{ KJ} \left(\frac{10^3 \text{ J}}{1 \text{ KJ}} \right) \left(\frac{1 \text{ fotón}}{4,575253 \times 10^{-19} \text{ J}} \right) \left(\frac{1 \text{ mol de fotones}}{6,022 \times 10^{23} \text{ fotones}} \right)$
 $= 6,2536 \text{ moles de fotones.} \checkmark$

c) $E_{\text{fotón}} = -\frac{R_h}{n_i^2} - \left(-\frac{R_h}{n_f^2} \right)$ ~~$4,575 \times 10^{-19} \text{ J}$~~ ~~$4,575 \times 10^{-19} \text{ J}$~~

$$-4,575 \times 10^{-19} \text{ J} = \frac{-2,18 \times 10^{-18} \text{ J}}{n_i^2} + \frac{2,18 \times 10^{-18} \text{ J}}{(n_f)^2} \checkmark$$

$$-4,575 \times 10^{-19} \text{ J} = -5,45 \times 10^{-19} \text{ J} + \frac{2,18 \times 10^{-18} \text{ J}}{(n_f)^2}$$

$$-4,575 \times 10^{-19} \text{ J} + 5,45 \times 10^{-19} \text{ J} = \frac{2,18 \times 10^{-18} \text{ J}}{n_f^2}$$

$$\frac{8,75 \times 10^{-20} \text{ J}}{1,0025 \times 10^{-18} \text{ J}} \rightarrow \frac{2,18 \times 10^{-18} \text{ J}}{8,75 \times 10^{-20} \text{ J}} = 25 = (n_f)^2$$

$$(n_f)^2 = \frac{2,18 \times 10^{-18} \text{ J}}{8,75 \times 10^{-20} \text{ J}} = 25 = (n_f)^2$$

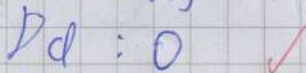
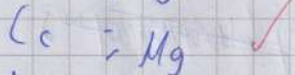
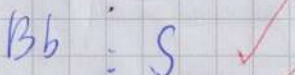
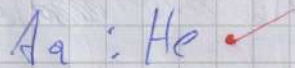
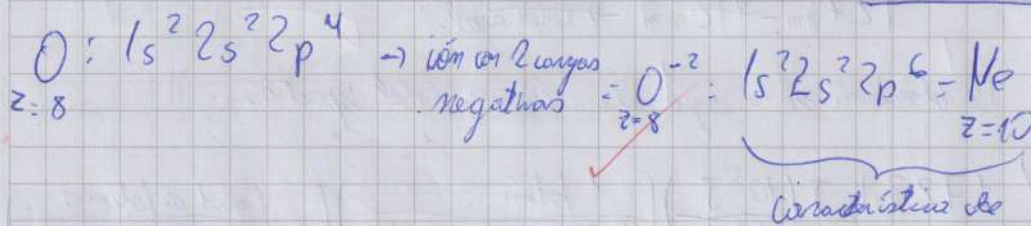
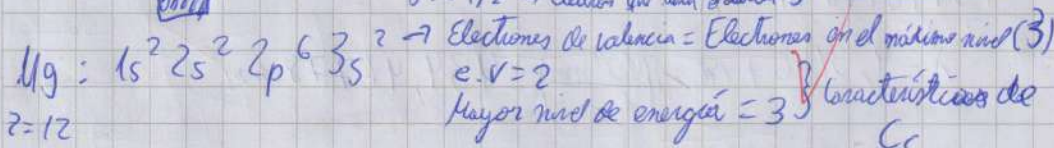
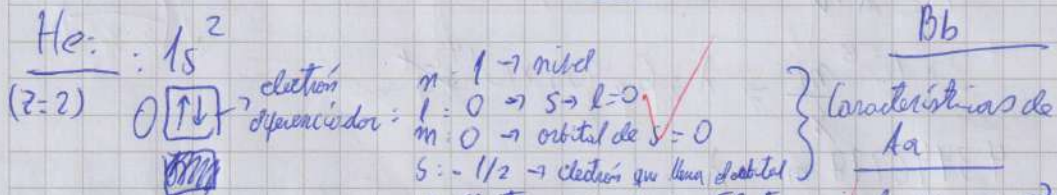
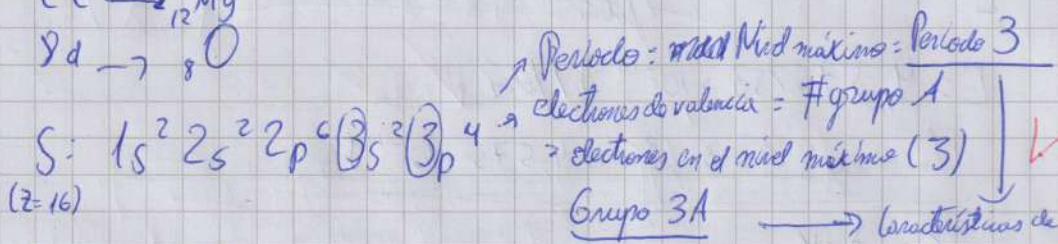
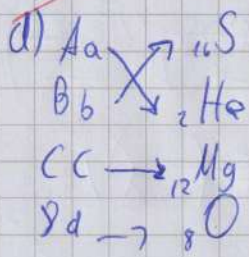
La transición inicial en el nivel

5 \checkmark

Al tener la misma frecuencia que la radiación anterior, le corresponde el color azul. $n_i = 5 \checkmark$

3. Presente aquí su trabajo

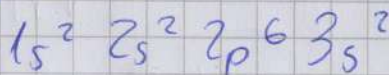
Zona exclusiva para
cálculos y desarrollos
(borrador)



Zona exclusiva para
cálculos y desarrollos
(borrador)

Presente aquí su trabajo

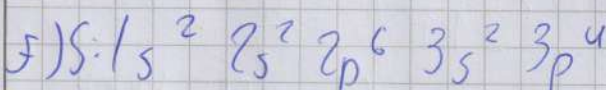
e) $C_{60} = 12 Hg$



→ Especie diamagnética
(orbitales llenos)



→ Energía



Penúltimo electrón

$n: 3 \rightarrow$ nivel 3

$l: 1 \rightarrow l=p=1$

$m: 1 \rightarrow$ orbital 1 de p

$S: +1/2 \rightarrow$ primer electrón del orbital

INDICACIONES AL ALUMNO

- ☐ Llene con más esmero la carátula.
- ☐ Presente con más claridad su trabajo.
- ☐ Presente con más limpieza su trabajo.
- ☐ Haga los cálculos con más esmero.
- ☐ Ordene mejor su presentación.
- ☐ Explique mejor su procedimiento.
- ☐ Dibuje mejor los croquis.
- ☐ Tabule mejor los datos.
- ☐ El profesor desea hablar con usted.
- ☐ Venga mejor preparado.

Notas parciales	
Pregunta	Nota
1 1a	3,0
2 1b	2,5
3 1c	4,0
4 1d	1,0
5 2a-b	3,0
6 2c	2,0
7 2d	3,0
8 2-e-f	2,0
Total	19,50

Estudios Generales Ciencias



facultad.pucp.edu.pe/generales-ciencias/

Contiene lo referente a las actividades realizadas en la unidad, así como información que le será de utilidad.



facebook.com/eeggcc



buzon20@pucp.edu.pe

Para realizar preguntas sobre algún aspecto del reglamento cuya lectura no deje claro, dar sugerencias, solicitar información sobre el proceso de egresados o acreditación de idiomas, realizar observaciones a la relación de cursos permitidos y lo relacionado sobre los procesos de matrícula, etc.



626-2000 Anexos 5200, 5210, 5242.