

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
ESTUDIOS GENERALES CIENCIAS

QUÍMICA 1
1er Periodo 2017

PRIMERA PRÁCTICA (Pa)

Horarios: 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 127

Elaborada por los profesores del curso

- 1) (3p) El hierro ^{26}Fe es fundamental para el buen funcionamiento de nuestro cuerpo. Su déficit acarrea graves consecuencias en nuestra salud como la anemia.

- a) (1p) Copie el siguiente cuadro en su cuadernillo y complete los espacios en blanco:

	^{54}Fe	$^{54}\text{Fe}^{+1}$	$^{58}\text{Fe}^{-2}$
A			
Z			
n			
e ⁻			

- b) (2p) El hierro posee cuatro Isótopos: ^{54}Fe (53,9396 uma), ^{56}Fe (55,9349 uma), ^{57}Fe (56,9354 uma) y ^{58}Fe (57,9333 uma). La masa promedio del Fe es 55,8450 uma y las abundancias del ^{57}Fe y el ^{58}Fe son de 2,12% y 0,28%, respectivamente. Para combatir la anemia se debe consumir alimentos ricos en hierro como el hígado que contiene en promedio alrededor de 11 mg de hierro por cada 100 g. Para una muestra de 50 g de hígado determine:

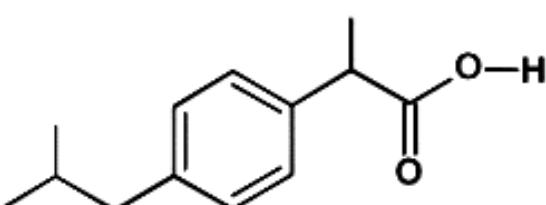
- Numero de moles de hierro en la muestra.
- Número de átomos del Isótopo más pesado.

- 2) (3p) La deshidratación en los niños debido a problemas estomacales es más frecuente en verano. Para paliar este percance de salud se suele suministrar el denominado suero casero.

Un litro de suero casero contiene agua, azúcar (sacarosa, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$), bicarbonato de sodio (NaHCO_3), sal (cloruro de sodio, NaCl) y unas gotas de jugo de limón (ácido cítrico, $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que cada litro de suero casero no exceda de 0,116 moles de azúcar y 0,086 moles de cloruro de sodio.

- (0,5p) Identifique 2 sustancias iónicas y 2 sustancias moleculares en el texto anterior.
- (1p) Se cuenta con un suero casero cuyo contenido de azúcar es igual al máximo permitido por la OMS. Determine la masa en gramos de sacarosa contenida en 180 mL de este suero y la cantidad de átomos de carbono contenidos en esa masa de sacarosa.
- (1,5p) Usted preparó 450 mL de suero casero y este contenía 1,1 g de sodio, proveniente del cloruro de sodio utilizado. Determine si este suero cumple con la recomendación de la OMS.
- (3p) Tenemos una serie de medicamentos que se utilizan para tratar el dolor, la fiebre y la inflamación. Uno de ellos es el Ibuprofeno, cuya fórmula estructural es la siguiente:



- (0,25p) ¿Cuál es la fórmula empírica de este compuesto?
- (0,75p) ¿Cuál es el porcentaje en masa de oxígeno en el ibuprofeno?

El naproxeno de sodio es otro medicamento utilizado como antiinflamatorio. Cada pastilla de 220 mg de naproxeno de sodio contiene $8,73 \times 10^{-4}$ moles de este medicamento y su composición porcentual en masa es la siguiente:

- C: 66,67%
- H: 5,16%
- Na: 9,13%
- O: lo restante

- c) (2p) Determine la fórmula empírica y la fórmula molecular del naproxeno de sodio.
- 4) (2p) La cal, es un producto natural empleado en distintas industrias: para la producción de jabón, vidrios, acero, cemento y productos químicos orgánicos. Algunas de las etapas del proceso de obtención son:
- **Trituración:** Este proceso permite obtener trozos de rocas de menos tamaño para ser calcinados.
 - **Calcinación:** La cal se produce por la calcinación de la piedra caliza por exposición directa al fuego. En esta etapa, la caliza que tiene alto contenido de carbonato de calcio ($\text{CaCO}_3(s)$) es sometida a calcinación produciendo dióxido de carbono ($\text{CO}_2(g)$) y óxido de calcio ($\text{CaO}(s)$, cal viva).
 - **Hidratación:** La cal viva no es estable, por ello, es necesario hidratar la cal para comercializar el producto. Este proceso consiste en agregar agua a la cal viva para obtener la cal apagada $\text{Ca(OH)}_2(s)$. Para revertir el proceso y obtener la cal viva nuevamente solo se debe eliminar el agua por calentamiento.
- a) (1p) Mencionar un proceso químico y un proceso físico de la obtención de cal, a partir del texto anterior.
- b) (1p) Si la reacción de calcinación presenta un $\Delta H^\circ_{298} = 178,49 \text{ kJ/mol}$ de carbonato de calcio y la reacción de hidratación tiene un $\Delta H^\circ_{298} = -63,70 \text{ kJ/mol}$ de CaO . Escriba la ecuación termoquímica correspondiente a la reacción exotérmica.
- 5) (3p) Se tienen tres fuentes de luz denominadas V,W y X. La información disponible sobre ellas es la siguiente:
V: La energía de un fotón de la radiación electromagnética de esta luz es $3,4 \times 10^{-19} \text{ J}$
W: La frecuencia correspondiente a esta luz es $4,55 \times 10^{14} \text{ Hz}$.
X: Esta radiación corresponde a la involucrada en la transición desde el nivel 4 al nivel 2 del electrón del átomo de hidrógeno.
- a) (2p) A partir de las características mencionadas anteriormente identifique los colores de las radiaciones V, W y X. Incluya todos los cálculos.

Color	$\lambda (\text{nm})$
Rojo	750 – 622
Naranja	622 – 597
Amarillo	597 – 577
Verde	577 – 492
Azul	492 – 455

- b) (1p) En una cierta aplicación se usó 55 fotones de luz verde de la menor frecuencia posible. Determine la energía total empleada de este haz de luz.

6) (3p) Para el átomo de ^{35}Xz ,

- (1p) Haga el diagrama de energía de orbitales e indique el número de electrones de valencia.
- (1p) Escriba la configuración electrónica del elemento que se encuentra en el mismo grupo de Xz pero en el segundo periodo de la Tabla Periódica.
- (1p) Señale si el elemento Ab, cuyo electrón diferenciador tiene los números cuánticos: $\ell = 1$; $m = +1$; $s = -\frac{1}{2}$ se encuentra en el mismo grupo de Xz. Si no lo está señale en qué grupo se encontraría.

7) (3p) En el siguiente cuadro se muestran algunos elementos que se encuentran presentes en la corteza terrestre (celdas sombreadas) o en el cuerpo humano (celdas sin sombrear):

Periodo \ Grupo	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A
Periodo	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A
Grupo	2	3	4	5	6	7	
2				i	i	h	
3	a	g	e	k	b	c	j
4	f	d					

a) (1p) Los valores que se dan a continuación corresponden a los radios atómicos, expresados en angstroms (\AA), para los elementos del periodo 3, mostrados de manera aleatoria:

Radios atómicos (\AA): 1,43; 1,86; 0,99; 1,17; 1,04; 1,60; 1,10

Asignar estos valores de radio atómico a cada uno de estos elementos, justificando el criterio utilizado en la asignación.

b) (1p) A continuación se muestra los valores de Energía de Ionización (en kJ/mol) para algunos de los elementos del cuadro anterior que se encuentran en el cuerpo humano:

Periodo \ Grupo	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A
Periodo	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A
Grupo	2	3	4	1086	1314		
2				1086	1314		
3		738		786			1251
4							

Explique la tendencia observada en los valores mostrados para los elementos que se encuentran en el mismo grupo y para los que se encuentran en el mismo periodo.

c) (1p) El valor de la Afinidad Electrónica para el elemento J es -349 kJ/mol. Escriba la ecuación que representa el proceso correspondiente a partir del átomo neutro y explique por qué la afinidad electrónica en este caso es negativa.

DATOS

$$1 \text{ L} = 1000 \text{ mL}$$

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

$$\hbar = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

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

$$E = \hbar v$$

$$c = \lambda v$$

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

$$\Delta E = -2,18 \times 10^{-18} \text{ J} \left[\frac{1}{nf^2} - \frac{1}{ni^2} \right]$$

que se hayan incorporado durante la realización de las evaluaciones.

Elemento	masa (uma)
${}_1\text{H}$	1
${}_6\text{C}$	12
${}_8\text{O}$	16
$_{11}\text{Na}$	23
$_{17}\text{Cl}$	35,5

Lima, 28 de abril 2017

Año

Número

Práctica

2017

0	4	5	0
---	---	---	---

Código de alumno

ENTREGADO

05 MAYO 2017

Tapara Tejada Julio Casar

Apellidos y nombres del alumno (letra de imprenta)

Curso: Química 1

Práctica N°:

1

Horario de práctica:

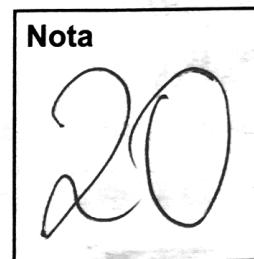
H 124

Fecha:

28/05/2017

Nombre del profesor:

P. Morales



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.

Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para
cálculos y desarrollos
(borrador)

1:

a)

	^{56}Fe	$^{54}\text{Fe}^{+3}$	$^{58}\text{Fe}^{-2}$
A	56	54	58
Z	26	26	26
n	30	28	32
e ⁻	26	23	28

b)

i) 11 mg hierro por cada 100g de hígado
5,5 mg de Fe por cada 50g de hígado

~~5,5 × 10⁻³ g~~

$$5,5 \times 10^{-3} \text{ g} \times \frac{\text{mol}}{55,8450 \text{ g}}$$

$$\# \text{ moles de Fe} = 9,8487 \times 10^{-5} \text{ moles de Fe}$$

ii) I so tipo más pesado \rightarrow $^{58}\text{Fe} \rightarrow$ abundancia de 0,28%

$$\# \text{ átomos} = 9,8487 \times 10^{-5} \times 0,28 \text{ moles} \times 6,022 \times 10^{23} \text{ átomos} / \text{mol}$$

$$\# \text{ átomos Fe (más pesado)} = 1,667 \times 10^{17} \text{ átomos}$$

2: a) Sustancias iónicas \rightarrow NaCl y NaHCO_3

Sustancias moleculares \rightarrow $\text{C}_12\text{H}_{22}\text{O}_11$ y $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$
(sacarosa) (ácida cítrica)

b) 1L \rightarrow 1000 mL \rightarrow 0,116 moles de azúcar
180 mL \rightarrow x moles =

$$x = \frac{180 \times 0,116}{1000} = 0,02088 \text{ moles azúcar}$$

$$\text{M molar sacarosa} = 12 \times 12,00 + 22 \times 1,00 + 11 \times 16 = 342,0 \text{ g mol}^{-1}$$

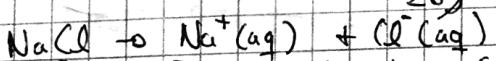
$$\text{gramos de sacarosa en 180 mL del suero} = 0,02088 \times 342,0 \text{ g mol}^{-1} \rightarrow 7,14096 \text{ gramos}$$

$$\text{átomos de C} = 0,02088 \text{ mol} \times 6,022 \times 10^{23} \text{ moléculas} \times \frac{12 \text{ átomos de C}}{\text{molécula}}$$

$$\# \text{ átomos de C} = 1,5089 \times 10^{24} \text{ átomos}$$

c) Molaridad Na = 23 g mol⁻¹

$$\text{moles NaCl} = \text{moles de Na} = \frac{1,1 \text{ g} \times \frac{\text{mol}}{23 \text{ g}}}{23 \text{ g}} = 0,0478 \text{ moles}$$



I igual número de moles

Presente aquí su trabajo

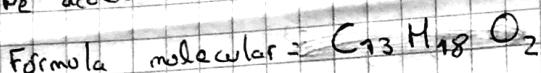
Zona exclusiva para cálculos y desarrollos (borrador)

Para el suero:

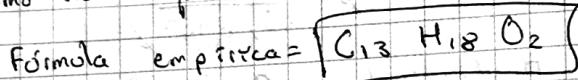
$$[\text{NaCl}] = \frac{0,0478 \text{ moles}}{450 \times 10^{-3} \text{ litros}} = 0,1063 \text{ mol de NaCl por litro}$$

El suero preparado no cumple con las recomendaciones de la OMS.

3) (a) De acuerdo a la imagen



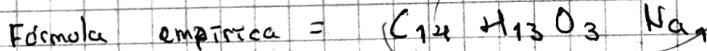
Como no se puede simplificar, entonces



$$(b) \% \text{ masa de O} = \frac{2 \times 16 \times 100\%}{13 \times 12 + 18 \times 1 + 16 \times 2} = \frac{32}{206} \times 100\% = 75,53\%$$

(c)

C	H	Na	O
Porcentaje en masa: 56,67	5,16	9,13	19,04
↓	↓	↓	↓
Atómico: 12	1	23	16
Diferencia entre los atómicos: 5,556	0,39696	1,19	
Diferencia por el menor: 13,996	12,999	1	2,998
Redondeando: 14	13	1	3

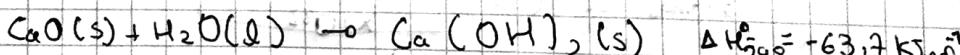
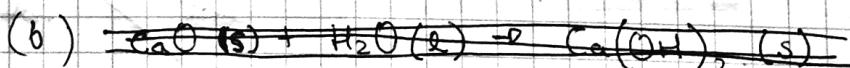


$$\text{Masa molar} = X(\text{fempírica}) = \frac{220 \times 10^{-3} \text{ gramos}}{8,73 \times 10^{-4} \text{ moles}}$$

$$X = \frac{220 \times 10}{8,73 \times 252} = 1$$

$$\therefore F_{\text{molecular}} = F_{\text{empírica}} = C_{13}H_{18}O_2$$

(4) (a) Proceso químico: Caloración
Proceso físico: Trituración



Exotérmico → entalpía negativa.

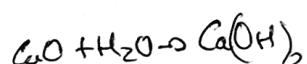
Zona exclusiva para cálculos y desarrollos (borrador)

1 litro 1000 ml

0,220 → 8,23 × 10⁻⁴ ml

× 1 mol

252 g mol⁻¹



25

0,75

1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d¹⁰

1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d⁵ 4s² 3d¹⁰ 4p⁵

1s

2s

2p

3s

2.0

3p

4s

3d

4p

5s

4d

5p

6s

5d

6p

7s

6d

7p

Zona
cálculo

1s

2s

3s

2s

Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para
cálculos y desarrollos
(borrador)

1s₁
2s 2p
3s 3p 3d
4s 4p 4d 4f

(5) (a) Para V :

$$E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow 3,4 \times 10^{-18} = \frac{6,63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{\lambda_V}$$

$$\lambda_V = 5,85 \times 10^{-7} \text{ m} = 585 \text{ nm} \quad \checkmark$$

De acuerdo a los rangos, la luz de V es amarilla.

Para W :

$$E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{3 \times 10^8}{4,55 \times 10^{-18}} = 6,5434 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$\therefore \lambda_W = 654,34 \text{ nm} \quad \checkmark$$

De acuerdo a los rangos, la luz de W es Roja.

Para X :

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda} = -R \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$$

$$\frac{6,63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{\lambda} = -2,18 \times 10^{-18} \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{1} \right)$$

$$\therefore \lambda_X = \frac{19,84 \times 10^{-26}}{4,0875 \times 10^{-19}} = 4,866 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$\lambda_X = 486,6 \text{ nm} \quad \checkmark$$

De acuerdo a los rangos, la luz de X es azul.

(b) menor F posiblemente mayor λ posible

$$\therefore \lambda = 577 \text{ nm} \quad \checkmark$$

$$E = n \cdot \frac{hc}{\lambda} = \frac{55 \times 6,63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{17 \cdot 577 \times 10^{-9}}$$

$$E = 1,8954 \times 10^{-19} \text{ Joules} \quad \checkmark$$

$$(6) (a) \cancel{X_{3s} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5 4p^5}$$

(7) ~~señal de~~

- (a) Se sabe que en un periodo, la carga nuclear efectiva aumenta al ir de izquierda a derecha (los elementos aumentan Z). Por ello, los electrones son atraídos con mayor fuerza, lo cual genera que el radio atómico del elemento disminuya. Con ello, se asignan los siguientes valores:

$$\boxed{r_a} > \boxed{r_g} > \boxed{r_e} > \boxed{r_k} > \boxed{r_b} > \boxed{r_c} > \boxed{r_f} \quad \checkmark$$

$$\boxed{1,86 \text{ \AA}} > \boxed{1,60 \text{ \AA}} > \boxed{1,43 \text{ \AA}} > \boxed{1,17 \text{ \AA}} > \boxed{1,10 \text{ \AA}} > \boxed{1,01 \text{ \AA}} > \boxed{0,49 \text{ \AA}}$$

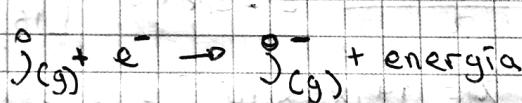
Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para
cálculos y desarrollos
(borrador)

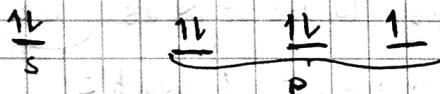
(b) Para los elementos del mismo grupo ($2A$) se observa que la energía de ionización disminuye hacia abajo (conforme el radio atómico aumenta). Esto sucede debido a que, como el radio atómico es mayor para los elementos inferiores, sus electrones de valencia se encuentran más alejados del núcleo, y por lo tanto son atrapados con menos intensidad. Esto genera que la energía necesaria para extraer un electrón de la capa de valencia (energía de ionización), sea menor para los elementos inferiores.

Por otro lado, se observa también que la energía de ionización aumenta hacia la derecha (conforme el radio atómico disminuye) para los elementos de un mismo periodo. Esto se debe a que los elementos de la derecha poseen una mayor carga nuclear efectiva que los de la izquierda, por lo cual atraen a los electrones con una mayor intensidad, generando así que la energía necesaria para extraer un electrón de la capa de valencia sea mayor que para los elementos de la izquierda. Por ello, la energía de ionización aumenta hacia la derecha en un periodo.

(c)



Como el elemento pertenece al grupo $7A$, las electrones se distribuyen de la siguiente manera en su capa de valencia:



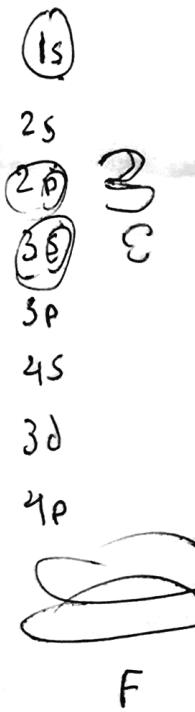
Se observa que el elemento necesita $1 e^-$ adicional para alcanzar la configuración estable de un gas noble. Es por ello que, al introducir un e^- adicional, el elemento se torna más estable, lo cual se traduce en la liberación de energía, que es por lo cual la afinidad electrónica es negativa.

Afinidad electrónica negativa \rightarrow liberación de energía

más estabilizada al aceptar un e^-

Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para
cálculos y desarrollos
(borrador)

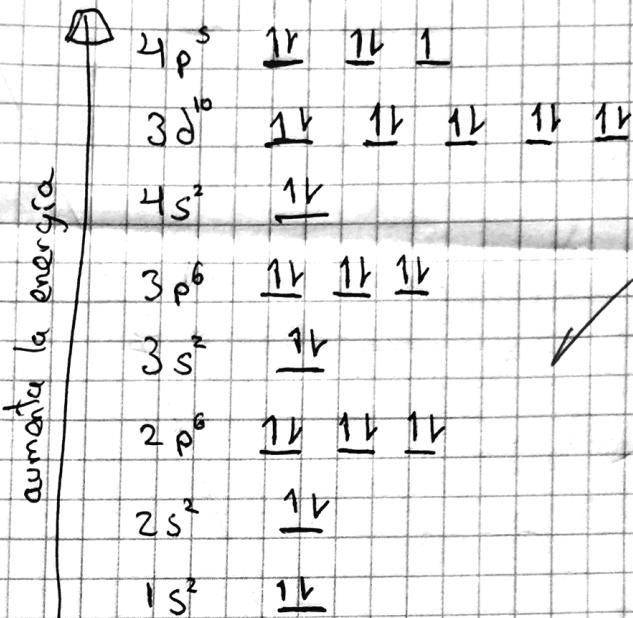


B C N O F

$1s^2 2s^2 2p^5$

6- (a) $_{35}^{35}X_2 : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$

Diagrama 8

1s 2s 2p 3 3s 3p 4s 3d 4p	
	↓
	energía ↑
	la otra forma
	de escribir

Los electrones de valencia son los pertenecientes a la ~~la~~ ~~única~~ al nivel más externo, el cual es el $4s^2$, $4p^5$ y $4p^5$.

Son $7e^-$ de valencia

(b) El elemento es qF

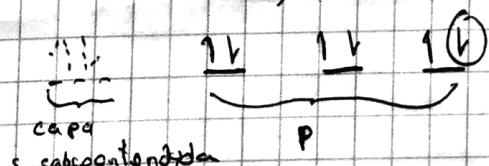
$qF \circ 1s^2 2s^2 2p^5$

(c) $l = 1 \rightarrow$ subnivel p

$0 \quad -1 \quad 0 \quad +1 \rightarrow m = +1$

$0 \quad s = -\frac{1}{2} \rightarrow e^- \circ \downarrow$

Reordenando, el último electrón es el siguiente:



Como se observa, el elemento posee 8 e^- de valencia característicos de un gas noble.

El elemento pertenece al grupo 8A