

XXIII Olimpiada Departamental de Química (7/9/2019) - Nivel 2

Datos del estudiante

Nombre	
Cédula de identidad	
Ciudad y departamento donde toma la prueba	
Institución a la que pertenece	
Año que cursa	

1) Completa el siguiente cuadro (la primera línea se muestra como ejemplo).

Nombre	Fórmula
Cloruro de sodio	NaCl
	LiOH
Sulfato de níquel(II)	
Ácido fosfórico	
	Ca(ClO ₄) ₂
	CoBr ₂
Bicarbonato de potasio	

2) Las siguientes preguntas se refieren a compuestos de fósforo.

a) Determina el peso molecular del pentacloruro de fósforo.

--

b) Determina los porcentajes de cloro y fósforo en dicho compuesto.

--

c) El pentacloruro de fósforo líquido puede obtenerse como único producto de la reacción del tricloruro de fósforo líquido con cloro gaseoso. Escribe la ecuación química balanceada para dicha reacción.

d) El pentacloruro de fósforo reacciona con agua en frío para dar POCl_3 (oxicloruro de fósforo). Escribe la ecuación balanceada, sabiendo que al completarse disminuye el pH de la solución final.

e) Ordena los dos cloruros de fósforo (pentacloruro y tricloruro) y el oxicloruro en función del porcentaje de cloruro creciente.

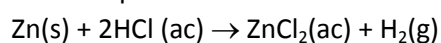
f) Dibuja la estructura de Lewis de las siguientes especies e indica la geometría molecular y su polaridad. El elemento subrayado es el átomo central.

a) $\underline{\text{P}}\text{F}_5$ Geometría molecular: Estructura Lewis:	b) $\text{H}_2\underline{\text{O}}$ Geometría molecular: Estructura Lewis:
c) $\underline{\text{P}}\text{F}_3$ Geometría molecular: Estructura Lewis:	d) $\underline{\text{P}}\text{OCl}_3$ Geometría molecular: Estructura Lewis:

3) Completa el siguiente cuadro de reacciones de neutralización (la primera línea se muestra como ejemplo).

Ácido	Base	Sal
HCl	NaOH	Cloruro de sodio
	KOH	Nitrato de potasio
H ₂ SO ₄	Pb(OH) ₂	
H ₂ CO ₃		Carbonato de calcio
H ₃ PO ₄	Fe(OH) ₃	

4) El Zn metálico es atacado rápidamente por el ácido clorhídrico de acuerdo a la siguiente reacción:



a) Si se tiene una muestra de 2,10 g de Zn puro, determina la mínima masa de HCl necesaria para atacar todo el Zn.

b) Si el HCl proviene de una solución acuosa de concentración 37 % y densidad 1,184 g/mL, determina el volumen de solución que contiene la masa calculada en la parte (a). [Si no pudiste resolver la parte (a) toma como válida una masa de HCl de 3,0 g].

c) Calcula el número de átomos de hidrógeno que se producen al reaccionar totalmente 2,10 g de Zn.

d) Suponiendo que por la misma reacción se producen 4,36 g de ZnCl₂ y el volumen final de la solución es de 50,0 mL, indica si esta sal quedará totalmente disuelta. (La solubilidad del ZnCl₂ en estas condiciones vale 452 g/100 mL).

☐ Sí
 ☐ No

5) Las siguientes preguntas se refieren al elemento Fe (Z = 26).

a) ¿A qué grupo de elementos pertenece? Selecciona la opción correcta

☐ alcalinos
 ☐ alcalino-térreos
 ☐ bloque s
 ☐ bloque d
 ☐ bloque p

b) Escribe su configuración electrónica.

c) Indica otro elemento de la tabla periódica que tenga una configuración de valencia equivalente a la del Fe.

d) El siguiente cuadro se refiere a un electrón en diferentes orbitales del átomo de hierro. Completa el conjunto de números cuánticos, la subcapa, e indica si en el estado fundamental del átomo estará ocupado o no.

Subcapa	Números cuánticos	¿Estará ocupado?
1s	$n = 1, \ell = 0, m_\ell = 0$	Sí
2s		
	$n = 4, \ell = 1, m_\ell = -1$	
3d		

e) Escribe la configuración electrónica del Fe^{3+} .

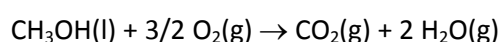
f) El ^{57}Fe es uno de los isótopos menos abundantes del hierro. Para el $^{57}\text{Fe}^{3+}$, indica:

Número de protones	
Número de neutrones	
Número de electrones	

6) Tanto el HNO_3 como el H_2SO_4 pueden considerarse como ácidos fuertes en agua. Por el contrario, el CH_3COOH (ácido acético) es un ácido débil con $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$. Se dispone de tres soluciones, HNO_3 0,100 M, H_2SO_4 0,090 M y ácido acético 0,3 M. Ordena las soluciones en función de su pH.

Menor pH	→ →	Mayor pH

7) El metanol, de fórmula CH_3OH , es el más sencillo de los alcoholes. A temperatura ambiente es un líquido cuya densidad vale 0,79 g/mL. La combustión completa del metanol se representa mediante la siguiente ecuación:



a) Calcula la masa de CO_2 y H_2O que se forman cuando reaccionan por completo 500 mL de metanol.

masa de H_2O : _____ masa de CO_2 : _____

b) En un ensayo se queman 100 mL de alcohol de mechero (que contiene algo de agua como impureza) en exceso de oxígeno y se obtiene como producto 103 g de CO_2 . Calcula el porcentaje (en volumen) de metanol en el alcohol de mechero, si la reacción se da con un 100 % de rendimiento.

8) El carbonato de calcio se descompone espontáneamente al ser calentado para dar óxido de calcio y dióxido de carbono.

a) Escribe ecuación química balanceada correspondiente a dicha reacción.

b) Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas (marca con una cruz):

	V	F
El carbonato de calcio es un electrolito fuerte		
El óxido de calcio es un compuesto covalente		
El dióxido de carbono es un óxido básico		
La molécula de CO ₂ es lineal		

9) Marca con un círculo los grupos funcionales que están presentes en la molécula, indicando con la letra correspondiente de acuerdo al listado.

a) alqueno

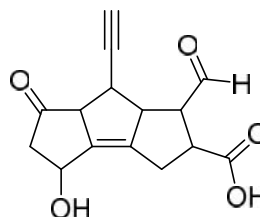
b) alquino

c) alcohol

d) ácido carboxílico

e) aldehído

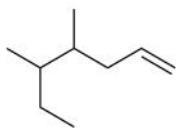
f) cetona



10) a) Para un compuesto orgánico de fórmula C₆H₁₂. Indicar cuál/es de los siguientes nombres le podría corresponder.

a. ciclohexano
b. hexeno
c. hexano
d. 1-metilciclopentano
e. 2-metilhexano

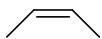
b) Nombra los siguientes compuestos según reglas IUPAC



c) Representa la estructura de los siguientes compuestos.

<i>trans</i> -5-iodo-6-metilhept-3-eno	2-etinilciclopentan-1-ol

11) a) Desarrolla la estructura de 3 isómeros del *cis*-but-2-eno.

 <i>cis</i> -But-2-eno	
--	--

b) Escribe e iguala la ecuación de **combustión completa** del *cis*-but-2-eno.

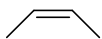
 <i>cis</i> -But-2-eno	
--	--

Tabla periódica de los elementos

1 H 1.008																	18 2 He 4.003
3 Li 6.94	4 Be 9.01											13 5 B 10.81	14 6 C 12.01	15 7 N 14.01	16 8 O 16.00	17 9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.30	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.64	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.96	43 Tc -	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57- La 71	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po -	85 At -	86 Rn -
87 Fr -	88 Ra -	89- Ac 103	104 Rf -	105 Db -	106 Sg -	107 Bh -	108 Hs -	109 Mt -	110 Ds -	111 Rg -							

57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm -	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.05	71 Lu 174.97
89 Ac -	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np -	94 Pu -	95 Am -	96 Cm -	97 Bk -	98 Cf -	99 Es -	100 Fm -	101 Md -	102 No -	103 Lr -