

Nombre: _____
 Cédula de Identidad: _____
 Liceo: _____



Programa Olimpiada
 Uruguaya de Química
 FACULTAD DE QUÍMICA - UDELAR



OLIMPIADA DEPARTAMENTAL DE QUÍMICA 2010

NIVEL 3

NOMENCLATURA, FORMULACIÓN Y REACTIVIDAD QUÍMICA

(1) Complete el siguiente cuadro indicando nombre (utilizar nomenclatura IUPAC o Stock), fórmula química y naturaleza química (ácido, base o sal). En la primera fila se da un ejemplo.

Nombre	Fórmula química	Naturaleza química
Cloruro de sodio	NaCl	Sal
	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$	
Bromuro de níquel (II)		
Iodato de potasio		
	CsOH	
	$\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	
	H_2SO_4	
	HCl	
Ozono		
Hipoclorito de sodio		
	Ag_2O	
Ácido nítrico		

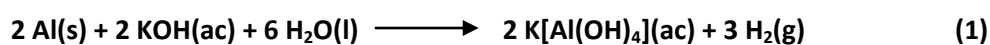
(2) Complete las siguientes ecuaciones químicas, indicando la fórmula de las sustancias que faltan. No es necesario igualar las ecuaciones.

i) $\text{HCl}(\text{ac}) + \underline{\hspace{2cm}} \longrightarrow \text{KCl}(\text{ac}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
ii) $\text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s}) + \underline{\hspace{1cm}} \text{HCl}(\text{ac}) \longrightarrow \underline{\hspace{2cm}} + \underline{\hspace{2cm}}$
iii) $\text{NH}_3(\text{ac}) + \text{HCl}(\text{ac}) \longrightarrow \underline{\hspace{2cm}}$

iv) $\text{Na}_2\text{O(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \longrightarrow$ _____
v) _____ + $\text{H}_2\text{O(l)} \longrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3\text{(ac)}$
vi) $\text{Cl}_2\text{O}_7\text{(l)} + \text{H}_2\text{O(l)} \longrightarrow$ _____

REACCIONES QUÍMICAS

Los siguientes ejercicios se refieren al proceso de obtención de $\text{KAl(SO}_4)_2$ a partir de aluminio metal. Las ecuaciones químicas correspondientes son:



Para esta síntesis se emplean los siguientes reactivos:

- aluminio de pureza 78 %
- solución de ácido sulfúrico 52 %, $d = 1,4148 \text{ g/mL}$
- solución de hidróxido de potasio 1,5 M

(3) Calcule la masa de hidróxido de potasio necesaria para preparar 25 mL de solución 1,5 M.

(4) Calcule el volumen de ácido sulfúrico concentrado (98 %, $d = 1,8361 \text{ g/mL}$) necesario para preparar 10 mL de solución de ácido sulfúrico 52 %, $d = 1,4148 \text{ g/mL}$.

(5) Cuando se mezclan 0,50 g de aluminio de pureza 78 % con un exceso de hidróxido de potasio 1,5 M, se obtienen 30 mL de solución de tetrahidroxoaluminato de potasio ($\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$) 60 g/L (ecuación 1). Calcule el rendimiento de la reacción.

(6) Se hace reaccionar la solución de $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ obtenida en la reacción (1) con una cierta cantidad de H_2SO_4 y se obtiene una solución de $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ que contiene 0,0110 mol del mismo en 39,0 mL. Dicha solución se enfría a 6 °C y se produce la cristalización de alumbre ($\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$). Calcule cuál es la masa de alumbre que cristaliza a esa temperatura.

Dato: Solubilidad de alumbre a 6 °C = 1,70 g/L

(7) Se preparan 50,0 mL de solución de alumbre, disolviendo 5,00 g del mismo en 47,8 g de agua. Calcule la densidad de esta solución.

(8) Se tiene dos soluciones acuosas: una 1 molal en $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ y otra 1 molal en $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$. ¿Cuál de las dos tendrá mayor punto de ebullición? Justifique su respuesta.

ESTRUCTURA ATÓMICA Y MOLECULAR

(9) ¿Cuáles de las siguientes especies son isoelectrónicas? O^{2-} , F^- , He, Na, Mg^{2+} , Al^{3+} .

(10) Calcule la frecuencia, en s^{-1} , de una radiación que presenta una longitud de onda de 8973 Å. $c = 3 \times 10^8$ m/s

(11) Indique el número máximo de electrones de un átomo que pueden tener los siguientes números cuánticos:

i) $n = 2$	
ii) $n = 3$ y $l = 2$	
iii) $n = 4$ y $l = 0$	
iv) $n = 5$, $l = 3$ y $m_l = 0$	

(12) Indique la configuración electrónica del ion S^{2-} .

--

(13) Clasifique las configuraciones electrónicas siguientes como:

- Estado atómico fundamental
- Estado atómico excitado
- Estado atómico no permitido

i) $1s^2 2s^2 2p^5 3s^1$	
ii) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{12}$	
iii) $[Kr] 5s^2 4d^7$	
iv) $1s^2 2s^2 2p^8 3s^2 3p^5$	

(14) Identifique al grupo o familia en la tabla periódica de cada elemento con las siguientes configuraciones electrónicas del nivel de valencia:

$ns^2 np^5$	
ns^2	

(15) Identifique al elemento que presenta la siguiente configuración electrónica: $[Kr] 4d^8 5s^2$.

--

(16) Ordene los siguientes elementos según su primera energía de ionización creciente: Br, F, V, Ga y Cs.

--

(17) Ordene los siguientes elementos según su electronegatividad creciente: Pb, C, Sn y Ge.

--

(18) Escriba la estructura de Lewis de las siguientes especies. Indique la geometría de los grupos electrónicos (GE) así como la geometría molecular. El elemento subrayado es el átomo central.

i) <u>N</u> H ₃ Geometría GE: Geometría molecular: Estructura Lewis:	ii) <u>C</u> H ₄ Geometría GE: Geometría molecular: Estructura Lewis:
iii) <u>Sb</u> F ₆ ⁻ Geometría GE: Geometría molecular: Estructura Lewis:	iv) <u>S</u> OCl ₂ Geometría GE: Geometría molecular: Estructura Lewis:

(19) Indique cuáles de las siguientes moléculas son polares. Indique con P si es polar, y con NP si es no polar.

CH ₄	
SOCl ₂	
H ₂ O	
HCl	

QUIMICA ORGÁNICA

(20) Dibuje la fórmula (desarrollada o semidesarrollada) de los siguientes compuestos orgánicos:

i) 3-etil-2-metilheptano	ii) 3-heptanona
iii) 4-metil-5-nonanona	iv) 3,3-dimetil-1-butino

(21) Dibuje los isómeros estructurales de fórmula $C_3H_6O_2$ que contengan el grupo carbonilo en su estructura. Nómbralos siguiendo la nomenclatura IUPAC.

(22) Escriba la ecuación de combustión del acetileno (C_2H_2) en presencia de oxígeno. No olvide indicar los estados de agregación de las sustancias.

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

1																	18
1 H 1.008	2											13	14	15	16	17	2 He 4.003
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	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	57-71	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 -	89-103	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 -