

Nombre: _____
Cédula de Identidad: _____
Liceo: _____



Programa Olimpiada
Uruguaya de Química
FACULTAD DE QUÍMICA - UDELAR



OLIMPIADA DEPARTAMENTAL DE QUÍMICA

NIVEL 3

NOMENCLATURA Y FORMULACIÓN

(1) Nombre los siguientes compuestos (hacer en hoja aparte):

i. NaBr
ii. NaClO

iii. H_2SO_3
iv. HF

v. $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$
vi. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

(2) Formule los siguientes compuestos (hacer en hoja aparte):

i. Óxido estannoso
ii. Sulfuro de potasio
iii. Perclorato de potasio
iv. Hidruro de litio

v. Hidróxido de hierro (III)
vi. Cloruro de bario
vii. Ortofosfato de sodio

SOLUCIONES

Los siguientes ejercicios debe hacerlos en una hoja aparte. No olvide mostrar sus cálculos

(1) Una disolución acuosa de ácido sulfúrico (H_2SO_4) 34,5 % m/m tiene una densidad de 1,26 g/mL. Calcule la concentración de esta disolución en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

(2) Al mezclar 1 L de disolución de ácido clorhídrico 0,01 M con 250 mL de otra disolución de ácido clorhídrico 0,1 M se obtiene una nueva disolución. Calcule la concentración de esta nueva disolución en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Suponga volúmenes aditivos.

(3) Calcule el punto de ebullición y el punto de fusión de soluciones acuosas que contienen 20 g de los siguientes solutos por cada 500 g de agua:

a) glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)

b) Na_2CO_3

Datos:

$K_b \text{H}_2\text{O} = 0,51 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{m}$

$K_f \text{H}_2\text{O} = 1,86 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{m}$

$T_{\text{ebullición}} \text{H}_2\text{O} = 100 \text{ } ^\circ\text{C}$

$T_{\text{fusión}} \text{H}_2\text{O} = 0 \text{ } ^\circ\text{C}$

Suponga comportamiento ideal de las soluciones

ESTRUCTURA ELECTRÓNICA Y ENLACE QUÍMICO

(1) Dibuje aproximadamente la forma angular de los orbitales tipo s y p:

(2) Escriba la configuración electrónica del manganeso ($Z=25$) en su estado fundamental:

(3) Indique los valores posibles de los cuatro números cuánticos para el electrón más externo del átomo de B ($Z=5$):

(4) Dadas las siguientes configuraciones electrónicas de átomos neutros:

X: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

Y: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^1$

Indique cuál de las siguientes afirmaciones es correcta (*hay sólo una respuesta correcta*):

- ☐ La energía para arrancar un electrón es igual en X que en Y.
- ☐ Las configuraciones de X e Y corresponden a diferentes elementos.
- ☐ Y corresponde a un metal de transición.
- ☐ Para pasar de X a Y se consume energía.
- ☐ La configuración de Y corresponde a un átomo de aluminio ($Z=13$).

(5) Indique cuál de las siguientes afirmaciones es correcta (*hay sólo una respuesta correcta*):

- ☐ El principio de exclusión de Pauli nos indica que dos electrones de una misma configuración deben tener los cuatro números cuánticos iguales.
- ☐ Las reglas de Hund nos permiten decidir si una configuración electrónica es la del estado fundamental.
- ☐ El principio de Pauli indica que debemos escribir la configuración electrónica de modo de que presente la máxima cantidad de electrones desapareados posible.
- ☐ Las reglas de Hund nos dicen el orden en el que tenemos que colocar los electrones en los orbitales de acuerdo a las energías de éstos.
- ☐ La configuración de un átomo en su estado fundamental es la de mínima energía.

(6) Ordene los siguientes átomos de acuerdo a la primera energía de ionización creciente:

Be, He, N, Ne, B

(7) Ordene en forma creciente los radios de los iones isoelectrónicos S^{2-} , Cl^{-} , K^{+} , Ca^{2+} .

(8) ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **FALSA**? *(hay sólo una afirmación falsa)*

- ☐ La primera energía de ionización del Ar es mayor que la del Cl.
- ☐ La afinidad electrónica del F es más exotérmica que la afinidad electrónica del O.
- ☐ El As es más electronegativo que el Se.
- ☐ Es más difícil arrancar un electrón del ion sodio (Na^{+}) que del átomo de neón.

(9) Para una molécula que no tiene enlaces múltiples, y que tiene un átomo central con dos pares de electrones enlazantes y un par solitario, indique la geometría y la hibridación del átomo central:

(10) ¿Cuál de las siguientes moléculas presenta momento dipolar nulo? *(hay sólo una respuesta correcta)*

- ☐ HCN
- ☐ HCHO
- ☐ PCl_3
- ☐ CCl_4

(11) Dados los siguientes compuestos: F_2 , ClF , HCl , CsF , H_2S y PH_3

Indique cuál de las siguientes afirmaciones es correcta *(hay sólo una respuesta correcta)*:

- ☐ Ninguno de los compuestos anteriores es covalente apolar.
- ☐ Están ordenados de menor a mayor polaridad.
- ☐ Sólo uno posee enlace iónico.
- ☐ Todos los compuestos están formados por moléculas planas.

(12) Indique cuál de las siguientes afirmaciones respecto de los enlaces de hidrógeno es correcta: *(hay sólo una respuesta correcta)*

- ☐ Aparecen siempre que hay un átomo de hidrógeno.
- ☐ Hacen disminuir, generalmente, las temperaturas de fusión y de ebullición de los compuestos.
- ☐ Aparecen en moléculas como H_2O , NH_3 y CH_4 .
- ☐ Son más fuertes cuando el elemento unido al hidrógeno es muy electronegativo.
- ☐ Poseen una energía de enlace superior a la de un enlace químico.

(13) Respecto de los sólidos iónicos podemos decir que: *(hay sólo una respuesta correcta)*

- ☐ Conducen muy bien la corriente eléctrica.
- ☐ Son dúctiles y maleables.
- ☐ Las temperaturas de fusión y ebullición son altas o muy altas.
- ☐ La energía reticular es independiente de la carga de los iones que los forman.

QUIMICA ORGÁNICA

(1) ¿Cuántos isómeros estructurales tiene el diclorobutano? Dibújelos

(2) Un compuesto orgánico tiene formula molecular C_2H_4O . Indique su nombre entre los siguientes:

- ☐ Etanal
- ☐ Etanol
- ☐ Etano
- ☐ Ácido etanoico

TERMODINÁMICA

(1) Calcule el valor de la constante de equilibrio a 25 °C de una reacción con $\Delta H^\circ = -60,5 \text{ kJ}$ y $\Delta S^\circ = 50,5 \text{ J/K}$. $R = 8,314 \text{ J/mol.K}$

(2) Para la siguiente reacción:



Indique cuál de las siguientes ecuaciones es correcta (*hay sólo una respuesta correcta*):

- ☐ $\Delta S^\circ = 0$
- ☐ $\Delta G^\circ = 0$
- ☐ $\Delta S^\circ > 0$
- ☐ $S^\circ(Cl_2, g) = 0$
- ☐ $\Delta S < 0$

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 24.31	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 39.102	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.90	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.71	29 Cu 63.55	30 Zn 65.37	31 Ga 69.72	32 Ge 72.59	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.904	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 95.94	43 Tc	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.4	47 Ag 107.87	48 Cd 112.40	49 In 114.82	50 Sn 118.69	51 Sb 121.75	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.30
55 Cs 132.91	56 Ba 137.34	57 La*	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.85	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.09	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.37	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89 Ac ⁺															

*Lanthanides	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm	62 Sm 150.4	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 173.04	71 Lu 174.97
⁺ Actinides	90 Th 232.01	91 Pa	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