

## XXVI OLIMPIADA DEPARTAMENTAL DE QUÍMICA - 2022

### NIVEL 3

#### Datos del estudiante

Nombre	
Cédula de identidad	
Ciudad de origen	
Ciudad donde toma la prueba	
Departamento	
Institución	
Año que cursa	

#### PROBLEMA 1

Completa el siguiente cuadro. La primera línea se da como ejemplo.

Fórmula	Nombre
$NaCl$	Cloruro de sodio
$Ca_3(PO_4)_2$	
$N_2O$	
$CaI_2$	
$K_2HPO_4$	
$Fe_2(CO_3)_3$	
	Tetróxido de dinitrogeno
	Hidróxido de hierro(II)
	Óxido de bismuto(III)
	Ácido nitroso
	Sulfuro de cadmio

## PROBLEMA 2

a) Completa el siguiente cuadro:

Nombre	Azufre			
Símbolo		Mo		At
Bloque			d	
Grupo			10	
Periodo			5	

b) Escribe la configuración electrónica de Co, Fe<sup>3+</sup> y Br<sup>-</sup>.

**Co:**  
**Fe<sup>3+</sup>:**  
**Br<sup>-</sup>:**

c) Ordena las siguientes especies según radio creciente: Rb, Cl, Cl<sup>-</sup>

d) Ordena los siguientes elementos según electronegatividad creciente: flúor, titanio, nitrógeno

## PROBLEMA 3

Escribe las ecuaciones químicas balanceadas que corresponden a los procesos que se describen a continuación. Incluye los estados de agregación de las especies formadas.

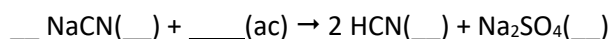
a) La lluvia ácida se produce por la reacción entre el agua atmosférica y algunos gases emitidos por industrias y vehículos. La reacción entre dióxido de mononitrógeno y agua da lugar a la formación de ácido nítrico.

b) Los metales suelen oxidarse al estar expuestos al oxígeno. Por ejemplo, el hierro se oxida para formar óxido de hierro(III).

c) El sodio metálico reacciona con agua para formar hidróxido de sodio acuoso e hidrógeno gaseoso.

#### PROBLEMA 4

El cianuro de hidrógeno se emplea, con extremo cuidado debido a su toxicidad, para eliminar insectos y roedores. Este compuesto se puede generar en estado gaseoso a partir de la reacción de cianuro de sodio con una solución de ácido sulfúrico. Como subproducto, se obtiene sulfato de sodio que permanece disuelto. a) Completa la siguiente ecuación que representa la reacción descrita.



b) En un experimento se ponen a reaccionar 80 g de NaCN de 90 % de pureza con 1,8 mol de ácido sulfúrico. Indica cuál es el reactivo limitante y cuál es el reactivo que se encuentra en exceso.

Reactivo limitante:                      Reactivo en exceso:

c) En las condiciones de la pregunta b, calcula qué masa del reactivo en exceso queda sin reaccionar.

d) En el experimento se logran aislar 32,5 g de HCN gaseoso. Calcula el rendimiento para la obtención de dicho producto.

- e) Para este experimento se utilizó una solución de ácido sulfúrico de densidad 1,365 g/mL, lo cual corresponde a un porcentaje en peso (porcentaje m/m) de 46,86 %. Expresa la concentración de esta solución en mol/L y en fracción molar.

Concentración en mol/L:	Fracción molar:
-------------------------	-----------------

#### PROBLEMA 5

- a) Dibuja la estructura de Lewis del cianuro de hidrógeno y del tetracloruro de carbono, e indica la geometría molecular y polaridad (el elemento subrayado es el átomo central).

<p>i. <math>\text{H}\underline{\text{C}}\text{N}</math></p> <p>Estructura de Lewis:</p>          <p>Geometría molecular:</p> <p>Polaridad: polar <input type="checkbox"/> apolar <input type="checkbox"/></p>	<p>ii. <math>\underline{\text{C}}\text{Cl}_4</math></p> <p>Estructura de Lewis:</p>          <p>Geometría molecular:</p> <p>Polaridad: polar <input type="checkbox"/> apolar <input type="checkbox"/></p>
---	---

- b) Indica cuál de los siguientes compuestos puede ser soluble en tetracloruro de carbono.

	Si	No
$\text{MgBr}_2$		
$\text{H}_2\text{O}$		
$\text{BF}_3$		



### PROBLEMA 6

a) Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F).

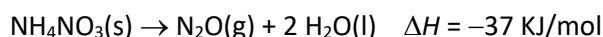
Una reacción es espontánea si su  $\Delta G < 0$ . \_\_\_\_\_

Una reacción endotérmica es necesariamente espontánea. \_\_\_\_\_

Al aumentar la temperatura, aumenta el  $\Delta H$  de una reacción. \_\_\_\_\_

La variación de entropía de una reacción siempre es positiva. \_\_\_\_\_

b) ¿Qué cantidad de calor se libera cuando se descomponen 20 g de nitrato de amonio de acuerdo al siguiente proceso?



### PROBLEMA 7

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

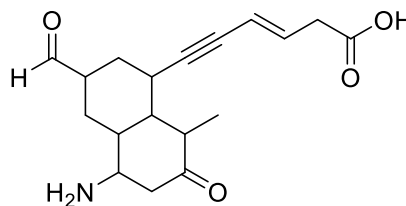
c) alcohol

d) ácido carboxílico

e) aldehído

f) cetona

g) amina



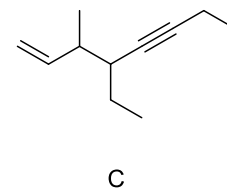
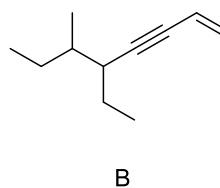
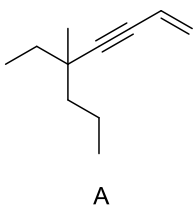
### PROBLEMA 8

a) Para cada uno de los nombres IUPAC, marca con un círculo a cuál de las estructuras mostradas corresponde (A, B o C).

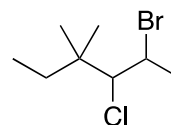
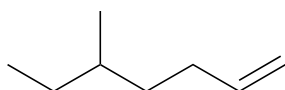
5-Etil-5-metil-oct-1-en-3-ino (A - B - C)

5-Etil-6-metil-oct-1-en-3-ino (A - B - C)

4-Etil-3-metil-oct-1-en-5-ino (A - B - C)



b) Nombra los siguientes compuestos según reglas IUPAC.

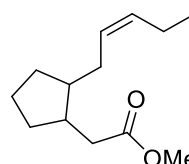
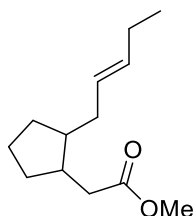


c) Representa la estructura de los siguientes compuestos.

4-Clorohex-2-en-1-ol	3-Butinal

### PROBLEMA 9

a) Indica qué tipo de isomería presentan las siguientes moléculas y de qué isómero se trata cada una.



Isómero:

Isómero:

Tipo de isomería:

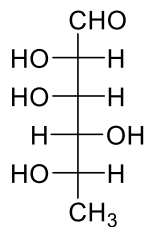
b. Desarrolla la estructura de 3 isómeros del 1-pentino.

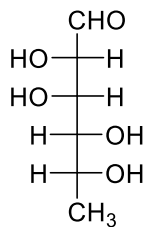


### PROBLEMA 10

a) Indica cuál corresponde a la D-ramnosa y cuál a la L-ramnosa.

a)

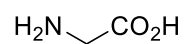





b) Representa la D-ramnosa en forma piranósica en proyección de Haworth.

b)

c) Formula la forma zwitteriónica del aminoácido glicina.



Glicina



## Tabla Periódica de los Elementos

Número atómico																		1																		18
Símbolo																		H																		He
Masa atómica																		1.008																		4.003
1	2																5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18						
1	3	4															5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18						
H	Li	Be															B	C	N	O	F	Ne														
1.008	6.94	9.0															10.81	12.01	14.01	16.00	19.00	20.18														
11	12															13	14	15	16	17	18															
Na	Mg															Al	Si	P	S	Cl	Ar															
22.99	24.30															26.98	28.09	30.97	32.06	35.45	39.95															
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36																			
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																			
39.10	40.08	44.96	47.87	50.94	52.00	54.94	55.85	58.93	58.69	63.55	65.38	69.72	72.64	74.92	78.96	79.90	83.80																			
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54																			
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																			
85.47	87.62	88.91	91.22	92.91	95.96	98.91	101.07	102.91	106.42	107.87	112.41	114.82	118.71	121.76	127.60	126.90	131.29																			
55	56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86																			
Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																			
132.91	137.33		178.49	180.95	183.84	186.21	190.23	192.22	195.08	196.97	200.59	204.38	207.2	208.98	209	210	222																			
87	88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118																			
Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og																			
223.02	226.03		261.11	262.11	263.12	262.12	270	268	281	280	277	287	289	288	289	291	293																			
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71																						
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu																						
138.91	140.12	140.91	144.24	145	150.36	151.96	157.25	158.93	162.50	164.93	167.26	168.93	173.05	174.97																						
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103																						
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr																						
227.03	232.04	231.04	238.03	237.05	244	243	247	247	251	252	257	259	259	260																						