

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, Fe³⁺ y Br⁻.

Co:
Fe³⁺:
Br⁻:

c) Ordena las siguientes especies según radio creciente: Rb, Cl, Cl⁻

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.

$$__ \text{NaCN}(__) + ___ (\text{ac}) \rightarrow 2 \text{HCN}(__) + \text{Na}_2\text{SO}_4(__)$$

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. $\text{H}\underline{\text{C}}\text{N}$</p> <p>Estructura de Lewis:</p> <p>Geometría molecular:</p> <p>Polaridad: polar <input type="checkbox"/> apolar <input type="checkbox"/></p>	<p>ii. $\underline{\text{C}}\text{Cl}_4$</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
MgBr_2		
H_2O		
BF_3		

PROBLEMA 6

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

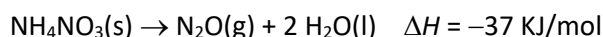
Una reacción es espontánea si su $\Delta G < 0$. _____

Una reacción endotérmica es necesariamente espontánea. _____

Al aumentar la temperatura, aumenta el ΔH de una reacción. _____

La variación de entropía de una reacción siempre es positiva. _____

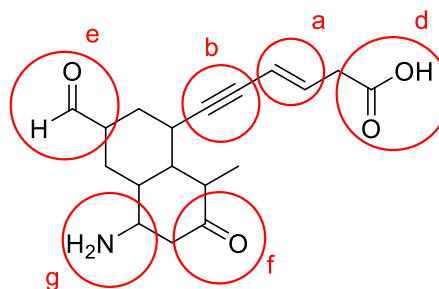
b) ¿Qué cantidad de calor se libera cuando se descomponen 20 g de nitrato de amonio de acuerdo al siguiente proceso?



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 | e) aldehído |
| b) alquino | f) cetona |
| c) alcohol | g) amina |
| d) ácido carboxílico | |



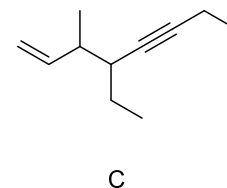
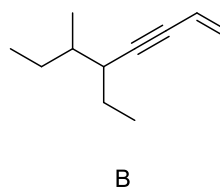
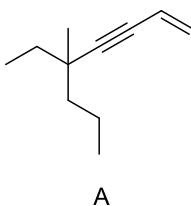
PROBLEMA 8

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

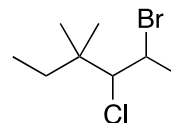
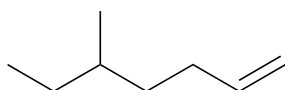
5-Etil-5-metil-oct-1-en-3-ino (A - B - C)

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.

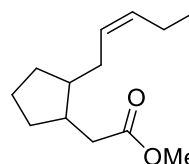
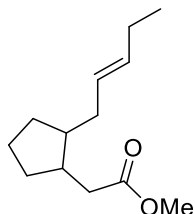


c) Representa la estructura de los siguientes compuestos.

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.

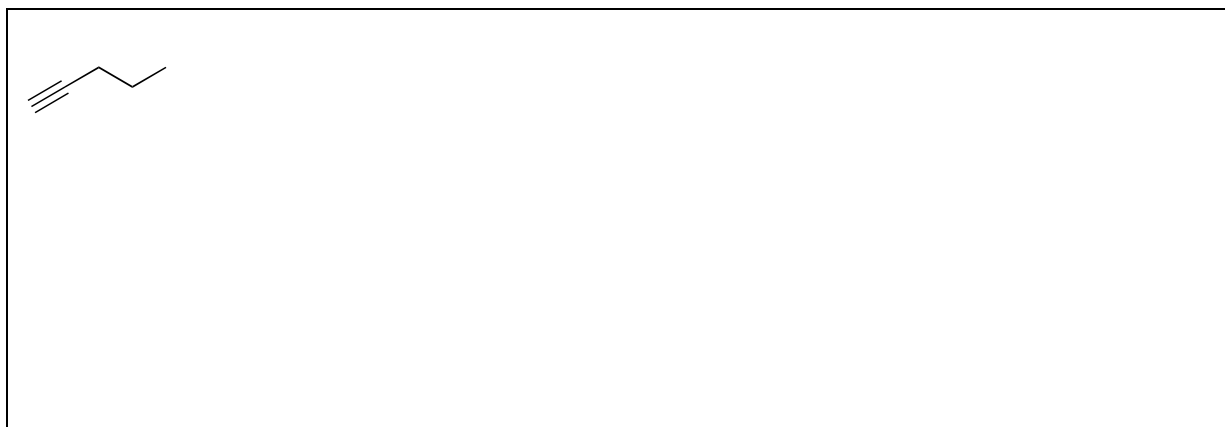


Isómero: *trans*

Isómero: *cis*

Tipo de isomería: *isomería geométrica*

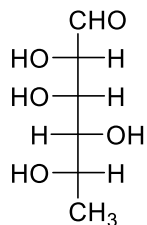
b. Desarrolla la estructura de 3 isómeros del 1-pentino.



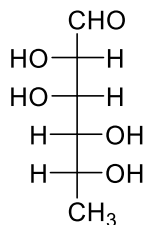
PROBLEMA 10

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

a)

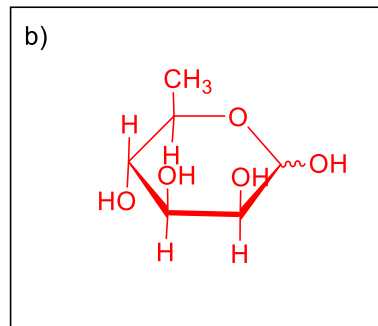


L-Ramnosa

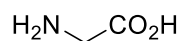


D-Ramnosa

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



c) Formula la forma zwitteriónica del aminoácido glicina.



Glicina

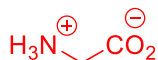


Tabla Periódica de los Elementos

1																	18		
1 H 1.008																	2 He 4.003		
3 Li 6.94	4 Be 9.0	Número atómico										5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18		
		Símbolo																	
		Masa atómica																	
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 98.91	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 209	85 At 210	86 Rn 222		
87 Fr 223.02	88 Ra 226.03	89-103	104 Rf 261.11	105 Db 262.11	106 Sg 263.12	107 Bh 262.12	108 Hs 270	109 Mt 268	110 Ds 281	111 Rg 280	112 Cn 277	113 Nh 287	114 Fl 289	115 Mc 288	116 Lv 289	117 Ts 291	118 Og 293		
57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm 145	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 227.03	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np 237.05	94 Pu 244	95 Am 243	96 Cm 247	97 Bk 247	98 Cf 251	99 Es 252	100 Fm 257	101 Md 259	102 No 259	103 Lr 260					