



QUÍMICA

El alumno debe elegir una de las dos opciones (A ó B).

Cada propuesta consta de 5 cuestiones-problemas. Cada cuestión-problema se calificará con un máximo de 2 puntos.

Todas las respuestas han de ser razonadas.

Tiempo: una hora y treinta minutos.

OPCIÓN A

- a) (1 punto) En el modelo actual de estructura atómica cada electrón se caracteriza por 4 números cuánticos. Nombre esos 4 números y señale que valores pueden tomar.

b) (1 punto) Dados los átomos ${}_{9}^{19}\text{A}$ y ${}_{26}^{56}\text{B}$. Indique:

 - ¿Cuántos protones y neutrones tienen sus núcleos?
 - Escriba su configuración electrónica y diga que iones pueden formar.
- Se queman 2,352 g de una sustancia orgánica que contiene C, H y O y se obtienen 3,457 g de dióxido de carbono (CO_2) y 1,411 g de agua (H_2O).

a) (1 punto) ¿Cuál es su fórmula empírica?

b) (1 punto) En un recipiente de 1 L, 4,827 g de dicha sustancia en estado gaseoso, ejercen una presión de 1,900 atm a la temperatura de 15 °C ¿Cuál es la fórmula molecular de dicha sustancia? ($R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; Masas atómicas: H = 1; C = 12; O = 16).
- Dadas las moléculas tetrafluoruro de carbono (CF_4) y amoníaco (NH_3):

 - Escriba sus estructuras de Lewis.
 - Prediga sus geometrías moleculares.
 - Son moléculas polares o apolares. **Razone** la respuesta.
 - Tipo de fuerzas intermoleculares entre las moléculas.
- a) (1,2 puntos) En la reacción exotérmica: $2 \text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{B}(\text{g}) + \text{C}(\text{g})$
Una vez alcanzado el equilibrio, indique **razonando** la respuesta, 3 formas de hacer aumentar la concentración de C.

b) (0,8 puntos) Indique el grupo funcional que caracteriza a cada familia de compuestos orgánicos: alcanos, alcoholes, aldehídos y aminas. Nombre y formule un ejemplo de cada uno.
- Se añade bromo molecular (Br_2) a una disolución que contiene ioduro de sodio (NaI) a 25 °C:

 - (0,7 puntos) Formule las semirreacciones de oxidación y reducción.
 - (0,7 puntos) Escriba la reacción química espontánea global y calcule el potencial estándar.
 - (0,6 puntos) Indique la especie oxidante y reductora.
($E^\circ(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = 1,06 \text{ V}$ $E^\circ(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0,54 \text{ V}$).



OPCIÓN B

- Los electrones de la capa de valencia de un elemento son: $4s^2 4p^3$. De acuerdo con esto:
 - Deduzca la situación de dicho elemento en la tabla periódica.
 - Escriba los valores posibles de los números cuánticos de los electrones de valencia.
 - Deduzca cuantos protones tiene un átomo de dicho elemento.
 - Deduzca los estados de oxidación más probables de este elemento.
- Una disolución de ácido nítrico (HNO_3) al 40% en peso tiene una densidad de $1,247 \text{ g/cm}^3$. Determina su concentración expresada como molaridad y fracción molar.
 - ¿Cuál es el pH de una disolución de 0,1 M de ácido nítrico? (Masas atómicas: H = 1; N = 14; O = 16)
- (1,4 puntos) En presencia de oxígeno el carbono arde para dar dos óxidos según las reacciones:
 $\text{C(s)} + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO(g)} \quad \Delta H_f^\circ = -111 \text{ kJ/mol}$
 $\text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_f^\circ = -394 \text{ kJ/mol}$
 Calcule el valor de la variación de entalpía para la reacción: $\text{CO(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$
 y diga si el proceso es endotérmico o exotérmico.
 - (0,6 puntos) Dados los siguientes compuestos: 1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$; 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$; 3) CH_3COCH_3 . Identifique el grupo funcional en cada caso y nombre dichos compuestos.
- La constante de equilibrio del sistema $\text{I}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ vale $K_c = 54,27$ a 425°C .
 - Formule su constante de equilibrio (K_c) a esa temperatura.
 - ¿Cuánto vale la constante para el proceso de formación de un mol de ioduro de hidrógeno?
 - ¿Cuánto vale la constante de descomposición de un mol de ioduro de hidrógeno?
 - Escriba la expresión que vincula K_c con K_p .
- Se dispone de una pila con 2 electrodos de Cu y Ag sumergidos en una disolución 1 M de sus respectivos iones Cu^{2+} y Ag^+ . Conteste **razonadamente** sobre la veracidad o falsedad de las afirmaciones siguientes:
 - (0,7 puntos) El electrodo de plata es el cátodo y el de cobre el ánodo.
 - (0,7 puntos) El potencial de la pila es 0,46 V.
 - (0,6 puntos) En el ánodo de la pila tiene lugar la reducción del oxidante.
 $(E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V} \quad E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V})$.

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

Atomic weights scaled to the relative atomic mass, $A_r(^{12}\text{C}) = 12$

6.941 Li 3	9.0122 Be 4	1.0079 H 1	4.0026 He 2																	10.811 B 5	12.011 C 6	14.007 N 7	15.999 O 8	18.998 F 9	20.180 Ne 10
22.990 Na 11	24.305 Mg 12											26.982 Al 13	28.086 Si 14	30.974 P 15	32.066 S 16	35.453 Cl 17	39.948 Ar 18								
39.098 K 19	40.078 Ca 20	44.956 Sc 21	47.867 Ti 22	50.942 V 23	51.996 Cr 24	54.938 Mn 25	55.845 Fe 26	58.933 Co 27	58.693 Ni 28	63.546 Cu 29	65.39 Zn 30	69.723 Ga 31	72.61 Ge 32	74.922 As 33	78.96 Se 34	79.904 Br 35	83.80 Kr 36								
85.468 Rb 37	87.62 Sr 38	88.906 Y 39	91.224 Zr 40	92.906 Nb 41	95.94 Mo 42	98.906 Tc 43	101.07 Ru 44	102.91 Rh 45	106.42 Pd 46	107.87 Ag 47	112.41 Cd 48	114.82 In 49	118.71 Sn 50	121.76 Sb 51	127.60 Te 52	126.90 I 53	131.29 Xe 54								
132.91 Cs 55	137.33 Ba 56	138.91 La 57	178.49 Hf 72	180.95 Ta 73	183.84 W 74	186.21 Re 75	190.23 Os 76	192.22 Ir 77	195.08 Pt 78	196.97 Au 79	200.59 Hg 80	204.38 Tl 81	207.2 Pb 82	208.98 Bi 83	209.98 Po 84	209.99 At 85	222.02 Rn 86								
223.02 Fr 87	226.03 Ra 88	227.03 Ac 89																							
			140.12 Ce 58	140.91 Pr 59	144.24 Nd 60	146.92 Pm 61	150.36 Sm 62	151.96 Eu 63	157.25 Gd 64	158.93 Tb 65	162.50 Dy 66	164.93 Ho 67	167.26 Er 68	168.93 Tm 69	173.04 Yb 70	174.97 Lu 71									
			232.04 Th 90	231.04 Pa 91	238.03 U 92	237.05 Np 93	239.05 Pu 94	241.06 Am 95	244.06 Cm 96	249.08 Bk 97	252.08 Cf 98	252.08 Es 99	257.10 Fm 100	258.10 Md 101	259.10 No 102	262.11 Lr 103									