



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

- El elemento de número atómico 12 se combina fácilmente con el elemento de número atómico 17. Indique **razonadamente**:
 - La configuración electrónica de los dos elementos en su estado fundamental.
 - Nombre del grupo y periodo al que pertenece cada uno.
 - Nombre y símbolo de dichos elementos y del compuesto que pueden formar.
 - Explica que tipo de enlace forman.
- Para los compuestos benceno (C_6H_6) y acetileno (etino), justifique **razonadamente** la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:
 - (0,6 puntos) Ambos tienen la misma fórmula empírica.
 - (1 punto) La composición centesimal de los dos compuestos es la misma.
 - (0,4 puntos) Nombre y formule un miembro cualquiera de los siguientes compuestos orgánicos: cetonas y ácidos.
- En una disolución 0,05 M de un ácido HA monoprotico se determina que la concentración de protones es 4×10^{-5} M.
 - (1,5 puntos) Calcule el valor de la constante de ionización del ácido.
 - (0,5 puntos) ¿Cuál es el pH de dicho ácido?
- Se desea construir una pila en la que el cátodo está formado por el electrodo Cu^{2+}/Cu . Para el ánodo se dispone de los electrodos Al^{3+}/Al y I_2/I^- :
 - (1 punto) Razone cuál de los dos electrodos se podrá utilizar como ánodo.
 - (0,5 puntos) Identifique las semirreacciones de oxidación y reducción de la pila.
 - (0,5 puntos) Calcule el potencial estándar de la pila.
Datos: ($E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = 0,34$ V $E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1,67$ V $E^\circ(I_2/I^-) = 0,54$ V).
- Para la reacción: $SO_2 + 1/2 O_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g)$ $K_c = 25$ a $600^\circ C$. Justifique **razonadamente** la dirección en que irá la reacción para alcanzar el equilibrio en un recipiente de 5 L y a $600^\circ C$ si se mezclan:
 - (0,5 puntos) 2,00 moles de SO_2 y 2,00 moles de SO_3 .
 - (1,5 puntos) 1,00 moles de SO_2 , 0,50 moles de O_2 y 1,00 moles de SO_3 .



OPCIÓN B

- Una sustancia orgánica contiene solamente C, H y O. 1,65 g de dicha sustancia ocupan 629 mL en fase vapor a 250 °C y 0,987 atm. Su análisis elemental demostró que tenía 63,1% de C y 8,7% de H. Calcule: a) El peso molecular de la sustancia. b) Su fórmula molecular.
($R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$).
- Responda **razonadamente** a las siguientes cuestiones:
 - (1 punto) Qué geometría presentan las moléculas: agua, dióxido de carbono, metano y amoniaco, de acuerdo con el modelo de repulsión de pares de electrones.
 - (0,5 puntos) Explique porque el agua tiene el punto de ebullición más alto.
 - (0,5 puntos) Son moléculas polares o apolares.
- El hidrógeno se puede obtener a partir de metano según la reacción:
 $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$
Hacemos reaccionar 1000 g de metano con 1800 g de agua. Conteste a las siguientes cuestiones:
 - Identifique el reactivo limitante
 - Determine la cantidad, en gramos, de hidrógeno que se obtiene
 - Calcule la variación de entalpía estándar de la reacción.
 - Indique si el proceso es endotérmico o exotérmico.
($\Delta H_f^\circ \text{ kJ/mol}$: $\text{CO}(\text{g}) = -110,5$; $\text{CH}_4(\text{g}) = -74,8$; $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = -241,8$)
- En un recipiente hay 25 mL de una disolución acuosa que contiene 2×10^{-3} moles de ácido clorhídrico:
 - Calcule el pH y el pOH de esta disolución.
 - Determine el volumen de una disolución de NaOH 0,05 M necesario para neutralizar totalmente la disolución de HCl anterior.
- (1,4 puntos) ¿Qué sucede si se agita una disolución de $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ con una cuchara de aluminio? Escriba las semirreacciones correspondientes y determine el potencial de la reacción global.
($E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$ $E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,67 \text{ V}$.)
 - (0,6 puntos) Identifique el grupo funcional en cada uno de los siguientes compuestos y nombre dichos compuestos: i) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$, ii) ClCH_2CH_3 , iii) HCOOH

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

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

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

Periodic Table of the Elements recommended by 1993 IUPAC
see *Inorganica Chimica Acta*, 217 (1994) 217-218