

QUÍMICA

Debe elegir una de las dos opciones (A ó B).

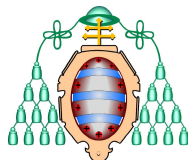
Cada propuesta consta de 5 cuestiones-problemas. Cada cuestión-problema se calificará con un máximo de 2 puntos. Excepto si hay indicación expresa, todos los apartados de cada cuestión tienen idéntico valor.

Las respuestas han de ser razonadas.

Tiempo: una hora y treinta minutos.

OPCIÓN A

1. a) En un proceso ácido-base, defina los conceptos: *i)* curva de valoración, *ii)* punto de equivalencia, y *iii)* punto final de una valoración.
b) Distinga entre: *i)* reacciones endotérmicas y exotérmicas, y *ii)* calor, variación de energía interna y variación de entalpía.
c) Utilizando un esquema de la Tabla Periódica sitúe y nombre los diferentes bloques de elementos químicos, distinguiendo entre: *i)* elementos representativos y de transición, *ii)* metales y no metales, y *iii)* elementos electropositivos y electronegativos.
d) Distinga entre molaridad y porcentaje en peso. Determine la molaridad de una disolución acuosa de ácido nítrico del 65% en peso (densidad $1,41 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$).
2. Cuando 0,200 moles de tetraóxido de dinitrógeno (gas) se calientan a 300 K se produce su disociación parcial en dióxido de nitrógeno (gas) siendo la constante del equilibrio igual a 0,0962 atm. Sabiendo que en el equilibrio la presión total es de 1,97 atm, calcule: a) el grado de disociación del reactivo y b) la masa del producto en el equilibrio.
3. a) Para el isótopo ^{75}As indique: *i)* su número de protones, *ii)* su número de neutrones, *iii)* su configuración electrónica en estado fundamental, y *iv)* el estado de oxidación y la configuración electrónica en estado fundamental de su anión más estable.
b) Calcule el pH de 0,1 L de una disolución acuosa que contiene 0,170 g de amoníaco ($K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$).
4. La hematites, óxido de hierro(III), es un mineral utilizado para la fabricación de hierro. Cuando se trata una tonelada de hematites se obtienen 590 kg de hierro. a) Formule y ajuste la reacción en la que, por acción del carbono, la hematites origina hierro y monóxido de carbono, identificando los procesos de oxidación y reducción. Calcule: b) el rendimiento teórico de la reacción, y c) el porcentaje de rendimiento obtenido experimentalmente.
5. Razone las fuerzas intermoleculares que presentan las especies que se citan a continuación y escriba las ecuaciones químicas ajustadas, en condiciones estándar, para sus procesos de formación a partir de los elementos que las constituyen:
 - a) Metano (gas).
 - b) Amoníaco (gas).
 - c) Agua (líquido).
 - d) Fluoruro de hidrógeno (gas).
 - e) Dióxido de azufre (gas).



OPCIÓN B

- Calcule el porcentaje de ionización del ácido hipocloroso en una disolución 0,01 M sabiendo que su constante de ionización es $3,3 \cdot 10^{-8}$.
 - Calcule la masa de hielo a 0 °C que se puede fundir con el calor que se desprende en la condensación de 5,0 g de vapor de agua a 100 °C, sabiendo que el calor de vaporización del agua es 40,68 kJ/mol y su calor de fusión 6,01 kJ/mol.
- Escriba y ajuste la reacción química de descomposición del hidrógeno-sulfito de sodio (sólido) en sulfito de sodio (sólido), dióxido de azufre (gas) y agua (gas). Cuando se tratan 10,4 g de hidrógeno-sulfito de sodio, los gases desprendidos se recogen en un recipiente de 2,25 L a 210 °C. Determine la presión parcial de cada gas y la presión total en dicho recipiente cuando ha reaccionado el 60% del sólido inicial ($R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$).
- La variación de entalpía estándar del proceso de combustión del butano es $-2875,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ y las entalpías estándar de formación del dióxido de carbono y del agua son $-395,0$ y $-285,6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, respectivamente.
 - Escriba y ajuste la reacción de combustión del butano, y b) calcule su entalpía estándar de formación.
- Defina los siguientes conceptos:
 - Función de estado.
 - Reacción entre un ácido y una base.
 - Grupo funcional de un compuesto orgánico.
 - Reactivo limitante de una reacción química.
- Una muestra está formada por mezcla de tres compuestos químicos anhidros: cloruro de calcio, sulfato de calcio y carbonato de calcio. Su análisis químico elemental proporciona los siguientes datos de porcentaje en peso de: 2,4 % C; 34,8 % Ca; 32,0 % Cl; 7,1 % S. Calcule el porcentaje en peso de cada uno de los compuestos químicos que constituyen la mezcla.

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											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	252.08 99 Es	257.10 100 Fm	258.10 101 Md	259.10 102 No	262.11 103 Lr		

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