



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

- Enuncie los postulados del modelo atómico de Bohr para el átomo de hidrógeno.
 - Enuncie el principio de indeterminación de Heisenberg.
 - Defina el término “número cuántico” e indique los nombres de los diferentes números cuánticos y los valores numéricos que pueden adoptar.
 - Escriba la configuración electrónica del vanadio y de los iones fluoruro y óxido en sus estados fundamentales.
- El análisis de un compuesto químico demuestra que contiene en peso el 62,04% de carbono, el 10,41% de hidrógeno y el 27,54% de oxígeno. A 150 °C y 1 atm, 500 mL de su vapor pesan 1,673 g ¿Cuál es la fórmula molecular del compuesto?
- En un vaso de precipitados, se coloca un trozo de cinc y otro de cobre. Sobre ellos, simultáneamente, se añaden 100 mL de una disolución acuosa 2 M en sulfato de cobre(II) y otros 100 mL de una disolución acuosa 2 M en sulfato de cinc. Conociendo los potenciales estándar de reducción de Cu^{2+}/Cu (0,336 V) y Zn^{2+}/Zn (-0,763 V): a) escriba la reacción química que se producirá a 25 °C en dicho vaso de precipitados, b) proponga una manera de transformar la energía química de este sistema en energía eléctrica, c) determine la diferencia de potencial que se generará, y d) identifique cuál de las semirreacciones constituye el cátodo y cuál el ánodo.
- A 25 °C, los calores desprendidos en la formación de agua líquida y de dióxido de carbono son 68,32 y 94,03 kcal/mol, respectivamente. El calor desprendido en la combustión de acetileno (etino), quedando el agua en estado líquido, es de 310,61 kcal/mol. a) Escriba y ajuste las reacciones de formación de todos los compuestos mencionados (0,25 puntos/compuesto). b) Escriba y ajuste la reacción de combustión del acetileno (0,25 puntos). c) Calcule el calor de formación del acetileno (1,0 puntos).
- Escriba las fórmulas químicas de los siguientes compuestos:
 - 1-penteno.
 - Metilhexano.
 - Propino.
 - Etanol.
 - 2-hidroxi-butanal.
 - Fenol (también llamado hidroxibenceno ó bencenol).
 - Butanodial.
 - Acetona (también llamada propanona ó dimetilcetona).
 - Ácido propenoico.
 - Anilina (también llamada fenilamina).



OPCIÓN B

1. Cuando se calientan conjuntamente cinc y azufre elemental, ambos reaccionan para formar sulfuro de cinc. Suponiendo que se hacen reaccionar 12,0 g de cinc junto con 7,0 g de azufre: a) ¿Cuál es el reactivo limitante en la formación de sulfuro de cinc? (0,5 puntos). b) ¿Cuál es la máxima cantidad de producto que puede formarse? (1,0 puntos). c) Cuando finaliza la reacción ¿cuál es la masa del elemento que está en exceso? (0,5 puntos).
2. Utilizando la tabla periódica a) elija un elemento de cada bloque (s, p, d, f) y escriba su configuración electrónica en estado fundamental (0,2 puntos/elemento). b) De cada elemento elegido, forme su ion más estable y escriba su configuración electrónica en estado fundamental (0,2 puntos/elemento). c) Elija uno de los elementos del apartado a) y escriba la configuración de dos de sus estados electrónicos excitados (0,2 puntos/configuración).
3. La fenolftaleína es incolora cuando el pH es inferior a 8,0 y violeta cuando el pH es superior a 9,8. Prevea el color de la fenolftaleína en una disolución obtenida por mezcla de 99 mL de agua y 1 mL de amoníaco 0,1 M.
4. Defina los siguientes conceptos:
 - a) Velocidad de una reacción.
 - b) Constante de equilibrio.
 - c) Autoionización.
 - d) Amina.
5. Una muestra de 5,0 g de tetróxido de dinitrógeno fue vaporizada en un frasco de 500 mL. Alcanzado el equilibrio de disociación, la mezcla gaseosa contiene 2,2 g de dióxido de nitrógeno. En esas condiciones, calcule la constante de equilibrio (K_C) del proceso de disociación del tetróxido de dinitrógeno en dióxido de nitrógeno (1,5 puntos). Finalmente, indique cómo podría alterar el valor de K_C para dicho proceso (0,5 puntos).

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										

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