

OLIMPIADA DE QUÍMICA 2014-2015
FASE LOCAL - CUESTIONES
27 de marzo de 2015

Dispone de un tiempo máximo de **noventa minutos** para esta parte de la prueba.

Sólo hay 1 respuesta correcta para cada cuestión. Cada respuesta correcta se valorará con 1 punto, en blanco 0, y cada incorrecta con -0,25.

Se permite el uso de calculadoras no programables.

**No empiece el ejercicio hasta que se le indique.
Debe contestar en la plantilla de respuestas.**

DATOS: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $R_H = 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$;
 $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS																		18
1																	8A	
1A																	2	
1 H 1.008	2 He 4.003																	
3 Li 6.941	4 Be 9.012																	
11 Na 22.99	12 Mg 24.31	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95											
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.88	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 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 72.61	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 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3	
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La 138.9	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)	
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 Ds (281)	111 Rg (272)	112 Cn (285)	113 (Uut) (284)	114 (Uuq) (289)	115 (Uup) (288)	116 (Uuh) (293)	117 (Uus) (294)	118 (Uuo) (294)	
58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0					
90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)					

C 1.- Dos recipientes idénticos contienen, en condiciones normales, 4 g de helio y 4 g de dihidrógeno, respectivamente. ¿Cuál es la relación entre el número de átomos de helio y el número moléculas de hidrógeno existentes en cada recipiente?

- a) 1:1 b) 1:2 c) 1:4 d) 2:1

C 2.- Una muestra de 3,16 g de eucaliptol, ingrediente activo primario encontrado en las hojas de eucalipto, contiene 2,460 g de carbono, 0,372 g de hidrógeno y el resto de oxígeno. ¿Cuál será la fórmula empírica del eucaliptol?

- a) $C_{18}H_{10}O_3$ b) $C_{10}H_{18}O$ c) C_5H_9O d) $C_9H_5O_2$

C 3.- ¿Cuál será el volumen de ácido sulfúrico comercial ($d = 1,8 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ y riqueza 90% en masa) que se necesita para preparar 500 mL de una disolución de ácido sulfúrico 0,1M?

- a) 3,0 mL b) 4,9 mL c) 5,4 mL d) 6,4 mL

C 4.- La hemoglobina de los glóbulos rojos de la mayoría de mamíferos contiene el 0,33% de hierro en masa. Mediciones físicas indican que la hemoglobina es una macromolécula con una masa molecular relativa de 68000. ¿Cuántos átomos de hierro hay en una molécula de hemoglobina?

- a) Uno b) Dos c) Tres d) Cuatro

C 5.- La configuración electrónica externa supuesta para el elemento 112 es:

- a) $___ 6d^{10} 7s^2 7p^1$ b) $___ 6d^{10} 7s^2 7p^2$ c) $___ 5f^{14} 6d^{10} 7s^1$ d) $___ 5f^{14} 6d^{10} 7s^2$

C 6.- ¿Cuántos electrones desapareados hay en un átomo de azufre en su estado fundamental?

- a) 0 b) 1 c) 2 d) 3

C 7.- Considera los siguientes ordenamientos:

- I. $Al < Si < P < Cl$
II. $Be < Mg < Ca < Sr$
III. $I < Br < Cl < F$
IV. $Na^+ < Mg^{2+} < Al^{3+} < Si^{4+}$

¿Cuál (es) de ellos son correcto (s) respecto a la energía de ionización?

- a) III b) I, II c) I, IV d) I, III, IV

C 8.- ¿Cuál de las siguientes propuestas es falsa?

- a) En un grupo de la Tabla Periódica, la energía de ionización disminuye al aumentar el número atómico.
b) El radio de una especie iónica A^- es mayor que el radio atómico del elemento A.
c) El elemento que presenta una afinidad electrónica alta, presentará a su vez, una energía de ionización alta.
d) En un periodo, los elementos disminuyen su electronegatividad a medida que aumenta el número atómico.

C 9.- Sobre los tamaños atómicos, indique qué propuesta es incorrecta:

- a) Las especies P^{3-} , S^{2-} y Cl^- son isoelectrónicas, por tanto tienen el mismo tamaño.
- b) El radio del anión fluoruro es mayor que el correspondiente al átomo en estado neutro.
- c) El radio atómico del sodio es mayor que el radio iónico del catión Na^+ .
- d) El cesio es el elemento estable más voluminoso que existe en la naturaleza.

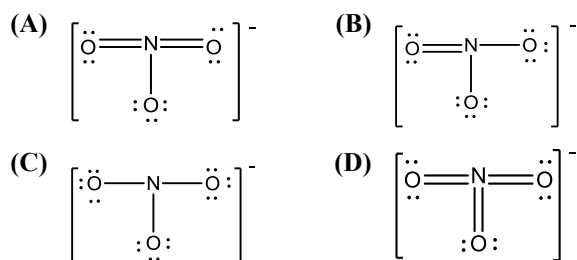
C 10.- ¿Cuál de las siguientes moléculas cumple la regla del octeto?

- a) BH_3
- b) PCl_5
- c) SF_6
- d) O_3

C 11.- Señale la afirmación correcta al respecto de los sólidos mencionados:

- a) La energía reticular del $NaCl$ es mayor que la del NaF .
- b) La energía reticular del $CaCl_2$ es mayor que la del $NaCl$.
- c) La energía reticular del CaO es menor que la del NaF .
- d) La energía reticular del KCl es mayor que la del NaF .

C 12.- ¿Qué estructura de Lewis es válida para el anión nitrato, NO_3^- ?



- a) A)
- b) B)
- c) C)
- d) D)

C 13.- ¿Cuál de las siguientes moléculas presenta una geometría lineal?

- a) SO_2
- b) CS_2
- c) O_3
- d) NO_2

C 14.- De las siguientes especies, sólo una presenta momento dipolar: CH_4 , BF_3 , BeH_2 , H_2S .

- a) CH_4
- b) BF_3
- c) BeH_2
- d) H_2S

C 15.- ¿En cuál de las siguientes sustancias hay enlaces de hidrógeno entre sus moléculas?

- a) CH_3OCH_3
- b) CH_3F
- c) C_2H_2
- d) HF

C 16.- ¿En qué serie se encuentran ordenadas las diferentes sustancias por punto de fusión creciente?

- a) $NH_3 < SiO_2 < I_2 < NaCl$
- b) $I_2 < NH_3 < NaCl < SiO_2$
- c) $NH_3 < I_2 < NaCl < SiO_2$
- d) $NH_3 < I_2 < SiO_2 < NaCl$

C 17.- De las siguientes sustancias y disoluciones, ¿cuáles son conductoras de la electricidad?

I. CH₃OH (l); II. Ni (s); III. KF (s); IV. KF (ac); V. SiO₂ (l); VI. KF (l).

- a) I, II, IV, V, VI
- b) II, III, IV, V, VI
- c) II, IV, V, VI
- d) II, IV, VI

C 18.- El oro cristaliza en una estructura cúbica centrada en las caras. ¿Cuál es la densidad del oro en g/cm³?

Datos: masa atómica relativa del oro = 197; radio metálico = 144 pm; 1 pm = 10⁻¹² m.

- a) 19,36
- b) 12,43
- c) 8,44
- d) 1,94

C 19.- ¿Cuál de los siguientes procesos físicos o químicos puede considerarse como un proceso endotérmico?

- a) Evaporación de agua.
- b) Combustión de gasolina.
- c) Disolución de ácido sulfúrico en agua.
- d) Congelación de etanol.

C 20.- El agua oxigenada es una disolución acuosa de peróxido de hidrógeno que se descompone de acuerdo con la reacción:



¿A partir de qué temperatura no es espontánea dicha reacción?

- a) 1,6 K
- b) 1560,5 K
- c) 640,8 K
- d) Ninguna es correcta

C 21.- ¿Cuál de los siguientes procesos tiene una variación de energía interna negativa siempre?

- a) Sistema que absorbe calor y realiza un trabajo.
- b) Sistema que absorbe calor y sobre el que se realiza un trabajo.
- c) Sistema que desprende calor y realiza un trabajo.
- d) Sistema que desprende calor y sobre el que se realiza un trabajo.

C 22.- ¿Para cuál de las reacciones siguientes se espera que $\Delta S^\circ < 0$?

- a) NH₄Cl (s) → NH₃ (g) + HCl (g)
- b) 2 IBr (g) → I₂ (s) + Br₂ (l)
- c) (NH₄)₂CO₃ (s) → 2 NH₃ (g) + H₂O (g) + CO₂ (g)
- d) C₆H₆ (s) → C₆H₆ (l)

C 23.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?

- a) Un proceso endotérmico y espontáneo tiene $\Delta G < 0$ y $\Delta S < 0$.
- b) En el proceso: $A(l) \rightarrow A(g)$, la entropía disminuye.
- c) Un proceso endotérmico y no espontáneo puede llegar a ser espontáneo aumentando la temperatura.
- d) Un proceso espontáneo es siempre exotérmico.

C 24.- Para la reacción: $A \rightarrow \text{Productos}$, se obtienen los siguientes datos cinéticos:

t (min)	Concentración, [A], ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)
0	1,512
1,0	1,490
2,0	1,469

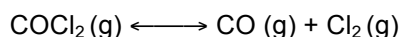
¿Cuál es la velocidad inicial de la reacción en este experimento?

- a) $0,40 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$.
- b) $0,022 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$.
- c) $0,089 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$.
- d) $9,8\cdot 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$.

C 25.- Sea la reacción en fase gaseosa: $A(g) + 2 B(g) \rightarrow \text{Productos}(g)$, cuya ecuación de velocidad viene dada por la expresión: $v = k [A] [B]$. Señale cuál de estas afirmaciones es verdadera.

- a) Al disminuir el volumen a la mitad, manteniendo constante la temperatura, la velocidad de reacción se hace la mitad.
- b) Al expandir su volumen tres veces, a temperatura constante, la velocidad de reacción, se hace seis veces más pequeña.
- c) Las unidades de k son: $\text{s}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{L}$.
- d) No es posible que esa sea la ecuación de velocidad porque la estequiometría de la reacción es 1:2.

C 26.- Dado el sistema:



¿En qué momento alcanza dicho sistema el equilibrio?

- a) Cuando la concentración de $\text{COCl}_2(g)$ se iguala a la de $\text{CO}(g)$.
- b) Cuando las velocidades de reacción directa e inversa son nulas.
- c) Cuando la velocidad de la reacción directa es igual a la velocidad de la reacción inversa.
- d) Cuando ecuación está ajustada.

C 27.- Para una determinada reacción en equilibrio se sabe que K_p a 300 K vale 1,0 y que K_p a 600 K vale 2,0. Por tanto, se puede afirmar que:

- a) K_p a 450 K vale 1,5.
- b) El aumento de la presión del sistema favorece la formación de productos.
- c) La reacción es exotérmica.
- d) La reacción es endotérmica.

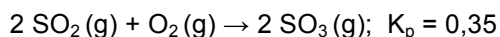
C 28.- Para la reacción:



Un aumento en el volumen del recipiente de reacción produce el siguiente efecto sobre el equilibrio:

- a) No se produce ningún cambio.
- b) El valor de K_p aumenta.
- c) Se produce más H_2 (g).
- d) Se produce más H_2O (g).

C 29.- La constante de equilibrio de la reacción:



Se llena un recipiente con SO_3 con una presión parcial de 0,10 atm y con SO_2 y O_2 con una presión parcial cada uno de 0,20 atm. La reacción, ¿está en equilibrio?

- a) Sí, se encuentra en equilibrio.
- b) La información es insuficiente para decidir.
- c) Dependerá de la presión total.
- d) No se encuentra en equilibrio.

C 30.- ¿Cuál de las siguientes reacciones puede considerarse de ácido-base?

- a) $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$
- b) $\text{Mg} + \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$
- c) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{BaCO}_3 + 2 \text{ NaNO}_3$
- d) $2 \text{ NH}_3 + 3 \text{ CuO} \rightarrow 3 \text{ Cu} + 3 \text{ H}_2\text{O} + \text{N}_2$

C 31.- El pH de una disolución acuosa 10^{-8} M de HCl es:

- a) 6,98
- b) 8,00
- c) 7,00
- d) 1,00

C 32.- ¿Cuál de las siguientes sales forma una disolución ácida cuando se disuelve en agua?

Datos: $K_a \text{ CH}_3\text{-COOH} = 1,8 \cdot 10^{-5}$; $K_b \text{ NH}_3 = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

- a) NH_4NO_3
- b) CH_3COONa
- c) NaCl
- d) $\text{CH}_3\text{COONH}_4$

C 33.- Buteno y ciclobutano tiene la misma fórmula molecular C_4H_8 . Se puede concluir que:

- a) Son dos formas de denominar el mismo compuesto.
- b) Se trata de dos alquenos.
- c) Son dos sustancias distintas con las mismas propiedades.
- d) Son sustancias diferentes con distintas propiedades.

C 34.- ¿Cuántas sustancias diferentes son compatibles con la fórmula molecular C_4H_8 .

- a) 3
- b) 4
- c) 5
- d) 2

C 35.- La fórmula molecular $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ puede corresponder a:

- a) Un ácido
- b) Una cetona
- c) Un éter
- d) Un éster