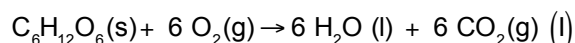


**OLIMPIADA DE QUÍMICA 2015-2016**  
**FASE LOCAL - PROBLEMES**  
**11 de març de 2016 (16:00)**

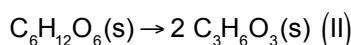
Disposeu d'un temps màxim de **noranta minuts** per a aquesta part de la prova.  
Contesteu cada problema en un full separat i escriviu el vostre nom en tots els fulls.  
**Es permet l'ús de calculadores no programables.**

**DADES:**  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ ;  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ;  $R_H = 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$ ;  
 $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ;  $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ;  $760 \text{ mmHg} = 1 \text{ atm}$ ;  
Masses atòmiques relatives:  $H = 1$ ;  $C = 12$ ,  $N = 14$ ;  $O = 16$ .

**Problema 1 (10 punts).** La respiració cel·lular és un conjunt de reaccions metabòliques que converteix l'energia emmagatzemada a les molècules d'aliment en energia útil per a altres processos biològics que mantenen la vida. Tot i que la glucosa no és l'única molècula orgànica oxidada per les cèl·lules, la reacció global del procés respiratori pot ser descrita de manera simplificada mitjançant la següent equació:



Quan es realitza un exercici intens, la concentració d'oxigen minva dràsticament al múscul. Per aquest motiu, la glucosa es metabolitza de forma anaeròbica (en absència d' $\text{O}_2$ ), generant àcid làctic i lliurant una certa quantitat d'energia:



- Calcula quanta energia es lliura (per g de glucosa) al llarg del metabolisme aeròbic (I). **(1,5 punts)**
- Calcula quanta energia es lliura al múscul (per g de glucosa) al llarg del metabolisme anaeròbic (II). **(2,5 punts)**
- Raona quin dels dos processos és més eficient des del punt de vista d'obtenció d'energia. **(1 punt)**
- Calcula la quantitat d' $\text{O}_2$  necessari (en mols) per metabolitzar 45,0 g de glucosa en condicions aeròbiques. **(2 punts)**
- Si l'aire que respirem conté un 20,0 % v/v d' $\text{O}_2$  i la capacitat pulmonar d'un individu és 4,50 L, calcula quants cicles de respiració (inhalació i exhalació) seran necessaris com a mínim per satisfer les demandes d'oxigen que calen per metabolitzar els 45,0 g de glucosa. Tingues en compte que la temperatura corporal mitjana és 36,5 °C i la pressió és l'atmosfèrica. **(3 punts)**

**Dades:**

Entalpies de combustió a la temperatura corporal:  $\Delta_c H(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = -2872 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  
 $\Delta_c H(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3) = -1377 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

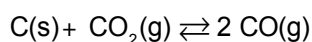
**Problema 2 (10 punts).** El CO, monòxid de carboni, és un gas molt perillós. Tots els anys, els mitjans de comunicació informen de la mort d'algunes persones presumptament per haver inhalat aquest gas. Des del punt de vista químic això passa perquè el CO té major afinitat que l'oxigen per l'hemoglobina, que és la proteïna encarregada de transportar l'oxigen des dels òrgans respiratoris fins els teixits. És coneguda com "mort dolça" -com si hi haguera alguna mort que fóra dolça!- perquè els afectats cauen abans en un sopor que els estalvia adonar-se del problema que estan patint: s'adormen i ja no desperten.

- En una sala de dimensions 7,00 x 4,50 x 2,75 m hi ha una estufa que per un funcionament deficient emet CO a una velocitat de 0,45 mol per minut. En quant temps s'assoliran nivells perillosos si s'estima que



apareixen quan s'ha format un 0,40 % en volum? L'habitació es troba a 22 °C i la pressió és d'1 atm. (2 punts)

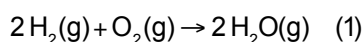
b) El CO també es produeix quan, a temperatures elevades, el carbó (s) i el CO<sub>2</sub> (g) reaccionen assolint un equilibri representat per l'equació:



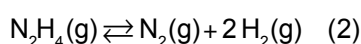
A 1000 K, la constant d'equilibri d'eixa reacció val  $K_p = 1,72$  i la pressió total a l'equilibri val 4,70 atm. A eixa temperatura, quines seran les pressions parcials de CO i CO<sub>2</sub>? (3 punts)

c) Si en tres recipients d'1 litre de capacitat, que es troben a 1000 K, es col·loca 1 mol de CO<sub>2</sub> en cadascun d'ells, quines seran les pressions parcials finals, en cada recipient, si en el primer es col·loca 1 mol de C sòlid, en el segon 0,1 i en el tercer 0,05? (5 punts)

**Problema 3 (10 punts).**- A la pel·lícula "El Marciano" (The Martian, 2015), l'astronauta Mark Watney es troba aïllat en l'hostil planeta roig. Amb subministres escassos ha de recórrer al seu enginy per sobreviure fins que pugui ser rescatat. Decideix cultivar patates però, al no tindre aigua suficient, ha de generar-la. El seu mètode consisteix en utilitzar (amb cura pel seu caràcter explosiu) la reacció entre el dihidrogen i el diòxid de carboni segons l'equació:



El dihidrogen l'obté per descomposició catalitzada amb iridi a alta temperatura de la hidrazina, un combustible a l'abast en la nau d'evacuació, segons la següent equació química:

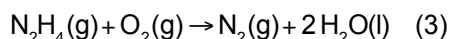


a) Al dipòsit de la nau d'evacuació hi ha un contenidor amb 50 L d'hidrazina líquida ( $d = 1,02 \text{ g/mL}$ )\*. Determina la quantitat (en mols) d'H<sub>2</sub>(g) que es generarà a partir de la hidrazina, considerant que sols el 30 % de la hidrazina es descompon. (2 punts)

b) Quin volum (en L) d'aigua líquida ( $d = 1,0 \text{ g/mL}$ ) es generarà en eixes condicions? (2 punts)

c) Calcula, a partir de les dades d'energia d'enllaç de la taula subministrada, la variació d'entalpia estàndard de les reaccions (1) i (2). (2 punts)

d) Calcula la quantitat d'energia generada en descompondre la hidrazina a l'abast segons el procés:



tot sabent, a més a més, que l'energia de condensació de l'aigua és: (2 punts)

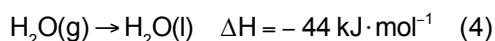


TABLA 8.4 • Entalpies de enlace promedio (kJ/mol)

Enlaces sencillos							
C—H	413	N—H	391	O—H	463	F—F	155
C—C	348	N—N	163	O—O	146		
C—N	293	N—O	201	O—F	190	Cl—F	253
C—O	358	N—F	272	O—Cl	203	Cl—Cl	242
C—F	485	N—Cl	200	O—I	234		
C—Cl	328	N—Br	243			Br—F	237
C—Br	276			S—H	339	Br—Cl	218
C—I	240	H—H	436	S—F	327	Br—Br	193
C—S	259	H—F	567	S—Cl	253		
		H—Cl	431	S—Br	218	I—Cl	208
Si—H	323	H—Br	366	S—S	266	I—Br	175
Si—Si	226	H—I	299			I—I	151
Si—C	301						
Si—O	368						
Si—Cl	464						
Enlaces múltiples							
C=C	614	N=N	418	O <sub>2</sub>	495		
C≡C	839	N≡N	941				
C=N	615	N=O	607	S=O	523		
C≡N	891			S=S	418		
C=O	799						
C≡O	1072						

e) A una certa temperatura, la constant  $K_p$  per a l'equilibri de descomposició de la hidrazina és  $2,5 \cdot 10^3$ . S'introdueix en un recipient tancat, en el que prèviament s'ha fet el buit, una certa quantitat d'hidrazina gasosa. Un cop assolit l'equilibri es comprova que s'ha descompost el 30 %. Calcula la pressió parcial de dihidrogen dins del recipient. (2 punts)

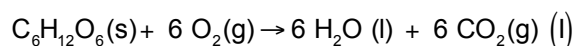
\* En les condicions en les què es produeix la descomposició, la hidrazina es troba en fase gasosa.

OLIMPIADA DE QUÍMICA 2015-2016  
FASE LOCAL - PROBLEMAS  
11 de marzo de 2016

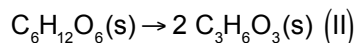
Dispone de un tiempo máximo de **noventa minutos** para esta parte de la prueba.  
Conteste cada problema en una hoja separada y escriba su nombre en todas las hojas.  
**Se permite el uso de calculadoras no programables.**

**DATOS:**  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ ;  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ;  $R_H = 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$ ;  
 $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ;  $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ;  $760 \text{ mmHg} = 1 \text{ atm}$ ;  
Masas atómicas relativas: H = 1; C = 12, N = 14; O = 16.

**Problema 1 (10 puntos).** La respiración celular es un conjunto de reacciones metabólicas que convierte la energía almacenada en las moléculas de alimento en energía útil para otros procesos biológicos que mantienen la vida. Aunque la glucosa no sea la única molécula orgánica oxidada por las células, la reacción global del proceso respiratorio puede ser simplificada mediante la siguiente ecuación:



Cuando se realiza un ejercicio intenso, la concentración de oxígeno disminuye drásticamente en el músculo. Por este motivo, la glucosa se metaboliza en forma anaeróbica (en ausencia de  $\text{O}_2$ ), generando ácido láctico y liberando una cierta cantidad de energía:



- Calcula cuánta energía se libera (por g de glucosa) durante el metabolismo aeróbico (I). **(1,5 puntos)**
- Calcula cuánta energía se libera en el músculo (por g de glucosa) durante el metabolismo anaeróbico (II). **(2,5 puntos)**
- Razona cuál de los dos procesos es mas eficiente desde el punto de vista de obtención de energía. **(1 punto)**
- Calcula la cantidad de  $\text{O}_2$  necesario (en moles) para metabolizar 45,0 g de glucosa en condiciones aeróbicas. **(2 puntos)**
- Si el aire que respiramos contiene un 20,0 % v/v de  $\text{O}_2$  y la capacidad pulmonar de un individuo promedio es 4,50 L, calcula cuántos ciclos de respiración (inhalación y exhalación) serán necesarios como mínimo para satisfacer las demandas de oxígeno requeridas para metabolizar los 45,0 g de glucosa. Ten en cuenta que la temperatura corporal promedio es 36,5 °C y la presión es la atmosférica. **(3 puntos)**

**Datos:**

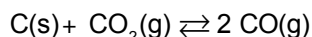
Entalpías de combustión a la temperatura corporal:  $\Delta_c H (\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = - 2872 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  
 $\Delta_c H (\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3) = - 1377 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

**Problema 2 (10 puntos).** El CO, monóxido de carbono es un gas muy peligroso. Todos los años, los medios de comunicación, informan del fallecimiento de algunas personas presuntamente por haber inhalado este gas. Desde el punto de vista químico eso sucede porque el CO tiene mayor afinidad que el oxígeno por la hemoglobina que es la proteína encargada de transportar el oxígeno desde los órganos respiratorios hasta los tejidos. Es conocida como "muerte dulce" -¡como si hubiese alguna muerte que sea dulce!- debido a que los afectados caen antes en un sopor que les impide enterarse del problema que están sufriendo, se duermen y ya no despiertan.



a) En una sala de dimensiones 7,00 x 4,50 x 2,75 m hay una estufa que por un funcionamiento deficiente emite CO a una velocidad de 0,45 mol por minuto, ¿en cuánto tiempo se alcanzarán niveles peligrosos si se estima estos aparecen cuando se ha formado un 0,40 % en volumen? La habitación se encuentra a 22 °C y presión de 1 atm. **(2 puntos)**

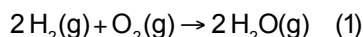
b) El CO también se produce cuando, a temperaturas elevadas, el carbón (s) y el CO<sub>2</sub> (g) reaccionan alcanzando un equilibrio representado por la ecuación:



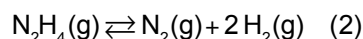
A 1000 K, la constante de equilibrio de esa reacción vale  $K_p = 1,72$  y la presión total alcanza el valor de 4,70 atm. A esa temperatura, ¿cuáles serán las presiones parciales de CO y CO<sub>2</sub>? **(3 puntos)**

c) Si en tres recipientes de 1 litro de capacidad, y que se encuentran a 1000 K, se coloca 1 mol de CO<sub>2</sub> en cada uno de ellos, ¿cuáles serán las presiones parciales finales, en cada recipiente, si en el primero se coloca 1 mol de C sólido, en el segundo 0,1 y en el tercero 0,05? **(5 puntos)**

**Problema 3 (10 puntos).**- En la película El Marciano (The Martian, 2015), el astronauta Mark Watney se encuentra aislado en el hostil planeta rojo. Con suministros escasos debe recurrir a su ingenio para sobrevivir hasta que pueda ser rescatado. Decide cultivar patatas pero, al carecer del agua suficiente, debe generarla. Su método consiste en utilizar (cautelosamente por su carácter explosivo) la reacción entre el dihidrógeno y el dióxígeno según la ecuación:



El dihidrógeno lo obtiene por descomposición catalizada con iridio a alta temperatura de la hidrazina, un combustible disponible en la nave de evacuación, según la siguiente ecuación química:

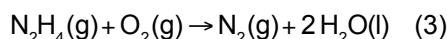


a) En el depósito de la nave de evacuación, hay un contenedor con 50 L de hidrazina líquida ( $d = 1,02 \text{ g/mL}$ )\*. Determina la cantidad (en moles) de H<sub>2</sub>(g) que se generará a partir de la hidrazina, considerando que sólo el 30 % de la hidrazina se descompone. **(2 puntos)**

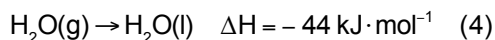
b) ¿Qué volumen (en L) de agua líquida ( $d = 1,0 \text{ g/mL}$ ) se generará en esas condiciones? **(2 puntos)**

c) Calcula, a partir de los datos de energía de enlace de la tabla suministrada, la variación de entalpía estándar de las reacciones (1) y (2). **(2 puntos)**

d) Calcula la cantidad de energía generada al descomponer la hidrazina disponible según el proceso:



sabiendo, además, que la energía de condensación del agua es: **(2 puntos)**



**TABLA 8.4 • Entalpías de enlace promedio (kJ/mol)**

Enlaces sencillos							
C—H	413	N—H	391	O—H	463	F—F	155
C—C	348	N—N	163	O—O	146		
C—N	293	N—O	201	O—F	190	Cl—F	253
C—O	358	N—F	272	O—Cl	203	Cl—Cl	242
C—F	485	N—Cl	200	O—I	234		
C—Cl	328	N—Br	243			Br—F	237
C—Br	276			S—H	339	Br—Cl	218
C—I	240	H—H	436	S—F	327	Br—Br	193
C—S	259	H—F	567	S—Cl	253		
		H—Cl	431	S—Br	218	I—Cl	208
Si—H	323	H—Br	366	S—S	266	I—Br	175
Si—Si	226	H—I	299			I—I	151
Si—C	301						
Si—O	368						
Si—Cl	464						
Enlaces múltiples							
C=C	614	N=N	418	O <sub>2</sub>	495		
C≡C	839	N≡N	941				
C=N	615	N=O	607	S=O	523		
C≡N	891			S=S	418		
C=O	799						
C≡O	1072						

e) A una cierta temperatura, la constante  $K_p$  para el equilibrio de descomposición de la hidrazina es  $2,5 \cdot 10^3$ . Se introduce en un recipiente cerrado, en el que previamente se ha hecho el vacío, una cierta cantidad de hidrazina gaseosa. Tras alcanzar el equilibrio se comprueba que se ha descompuesto el 30 %, Calcula la presión parcial de dihidrógeno dentro del recipiente. **(2 puntos)**

\* En las condiciones en las que se produce la descomposición, la hidrazina se encuentra en fase gaseosa.

OLIMPIADA DE QUÍMICA 2015-2016  
FASE LOCAL – QÜESTIONS  
11 de març de 2016

Disposeu d'un temps màxim de **noranta minuts** per a aquesta part de la prova.

Sols hi ha 1 resposta correcta per a cada qüestió. Cada resposta correcta es valorarà amb 1 punt, en blanc 0, i cada incorrecta amb - 0,25.

Es permet l'ús de calculadores no programables.

**No comenceu l'exercici fins que així s'indique.**  
**Cal contestar en la plantilla de respostes.**

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

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

1 1A	2 2A											13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 8A
1 H 1.008																	2 He 4.003
3 Li 6.941	4 Be 9.012											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	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 (Uuq) (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)



**Q 1.-** El combustible que utilitza la Central Nuclear de Cofrents és  $^{235}\text{U}$ . Si anualment s'utilitzen 30 t de diòxid d'urani enriquit fins assolir un 3,0 % en àtoms d' $^{235}\text{U}$ , els kg d'aquest isòtop utilitzats al llarg dels primers vint anys de funcionament d'aquesta central són:

- a) 984 kg                      b) 11604 kg                      c) 8703 kg                      d) 15667 kg

**Dada:** Considera que la massa atòmica relativa de  $^{235}\text{U}$  és 235.

**Q 2.-** Els suplementes de potassi sovint consisteixen en una mescla de citrat de potassi,  $\text{K}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$  i aspartat de potassi  $\text{KC}_4\text{H}_6\text{O}_4\text{N}$ . Una pastilla de 100,0 mg d'ambdós compostos conté un 35,2 % en massa de potassi. Quants mil·ligrams de citrat potàssic conté?

- a) 80,0 mg                      b) 20,0 mg                      c) 45,6 mg                      d) 50,0 mg

**Q 3.-** S'escalfa una barra de coure de puresa electrolítica que pesa 3,178 g en una corrent de dioxigen fins que es converteix en un sòlid negre. La pols que en resulta pesa 3,978 g. Quina és la fórmula de l'òxid format?

- a)  $\text{CuO}$                       b)  $\text{CuO}_2$                       c)  $\text{Cu}_2\text{O}$                       d)  $\text{Cu}_2\text{O}_3$

**Q 4.-** La combustió total d'una certa quantitat d'un hidrocarbur genera 30,33 g de  $\text{CO}_2$  i 15,48 g d' $\text{H}_2\text{O}$ . De quin hidrocarbur es podria tractar?

- a)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$   
b)  $\text{CH}_3\text{CH}_3$   
c)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$   
d)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

**Q 5.-** Un volum de 10,0 mL d'etanol,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  (densitat =  $0,789 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ ) s'utilitza per preparar, per dilució, 100 mL d'una dissolució aquosa de densitat  $0,982 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ . Quina és la concentració molar de la dissolució preparada?

- a) 1,89 M                      b) 1,71 M                      c) 0,03 M                      d) 0,09 M

**Q 6.-** Un cilindre A de volum 10,0 L conté  $\text{He}(\text{g})$  a 1,2 atm a  $25^\circ\text{C}$ . Un altre cilindre B té un volum de 8,0 L i conté  $\text{N}_2(\text{g})$  a una pressió desconeguda a la mateixa temperatura. Es connecten ambdós cilindres (mantenint  $T = \text{const}$ ); i la pressió passa a ser 1,35 atm. Quina era la pressió inicial del cilindre B?

- a) 1,20 atm                      b) 1,42 atm                      c) 1,54 atm                      d) 1,65 atm

**Q 7.-** Quants electrons en un àtom poden tindre els números quàntics  $n = 4$  i  $\ell = 0$ ?

- a) 1                      b) 2                      c) 4                      d) 8

**Q 8.-** El vanadi, un metall de gran duresa i resistència a la tracció, s'utilitza en nombrosos aliatges. La configuració electrònica del vanadi és:

- a)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$   
b)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$   
c)  $[\text{Ar}] 4s^2 3d^3$   
d)  $[\text{Ne}] 2s^2 3p^6 4s^2 3d^6$

**Q 9.-** Quina de les següents distribucions electròniques correspon a l'estat fonamental de l'ió  $F^-$ ?

- |    | 1s | 2s | 2p <sub>x</sub> | 2p <sub>y</sub> | 2p <sub>z</sub> | 3s |
|----|----|----|-----------------|-----------------|-----------------|----|
| a) | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓              | ↑↓              | ↑↓              | ↑  |
| b) | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓              | ↑↓              | ↑               | ↑  |
| c) | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓              | ↑↓              | ↑↓              |    |
| d) | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓              | ↑↓              | ↑↑              |    |

**Q 10.-** Quina és la relació correcta entre els radis d'aquestes espècies?

- a)  $Na < Na^+$ ;  $F < F^-$   
 b)  $Na > Na^+$ ;  $F > F^-$   
 c)  $Na < Na^+$ ;  $F > F^-$   
 d)  $Na > Na^+$ ;  $F < F^-$

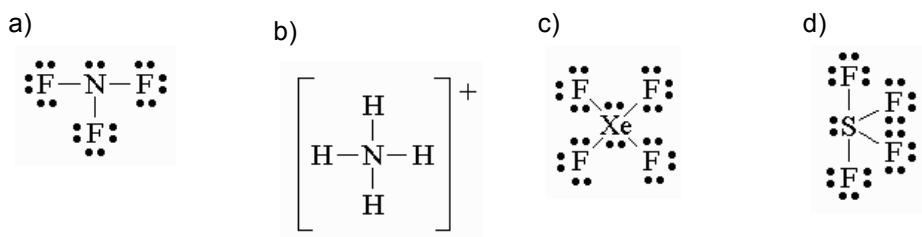
**Q 11.-** Donats els següents valors de la 1<sup>a</sup> energia de ionització per als elements:

$$Cl = 1225 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}, \text{ Ar} = 1519 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}, \text{ K} = 418 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

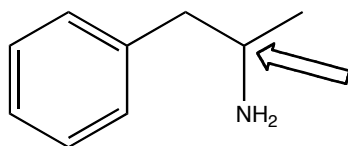
L'element que posseeix major valor de la 2ona energia de ionització és:

- a) Clor  
 b) Argó  
 c) Potassi  
 d) La segona energia de ionització és la mateixa per a tots ells per ser isoelectrònics.

**Q 12.-** Quina de les següents espècies químiques és plana?



**Q 13.-** Quina és la millor manera de descriure la geometria al voltant del C assenyalat (amb una fletxa) en l'estructura de l'amfetamina?



- a) Tetraèdrica      b) En forma de T      c) Trigonal plana      d) Angular

**Q 14.-** En l'estructura electrònica de Lewis de l'anió  $[\text{SeO}_3]^{2-}$ , quants parells d'electrons solitaris envolten l'àtom central?

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

**Q 15.-** Quina és la millor manera de descriure la geometria de la molècula  $\text{BF}_3$ ?

- a) Lineal                      b) En forma de T                      c) Trigonal plana                      d) Piràmide trigonal

**Q 16.-** Quina de les següents molècules té un moment dipolar nul?

- a) HCN                      b)  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$                       c)  $\text{SO}_2$                       d)  $\text{CO}_2$

**Q 17.-** Quin parell d'àtoms formaran l'enllaç més iònic?

- a) Al i As                      b) Al i N                      c) Al i Se                      d) Al i O

**Q 18.-** Quant més febles són les forces intermoleculars en una substància...

- a) Major és la seua calor de vaporització.  
b) Més es desvia del comportament ideal.  
c) Major és la seua pressió de vapor a una determinada temperatura.  
d) Major es el seu punt de fusió.

**Q 19.-** Quina substància té major temperatura de fusió?

- a) SiC                      b)  $\text{PCl}_5$                       c)  $\text{S}_8$                       d)  $\text{COCl}_2$

**Q 20.-** El sodi cristal·litza en una estructura cúbica centrada en el cos. Si l'aresta de la cel·la unitat mesura 424 pm, quina és la densitat del sodi en  $\text{g/cm}^3$ ? **Dada:**  $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$ .

- a) 2,00  
b) 1,00  
c) 0,50  
d) 1,50

**Q 21.-** Quina de les següents sèries de substàncies químiques està ordenada pel valor creixent de la seua energia reticular?

- a)  $\text{NaCl} < \text{CaO} < \text{NaF} < \text{CaF}_2$   
b)  $\text{NaCl} < \text{NaF} < \text{CaO} < \text{CaF}_2$   
c)  $\text{NaCl} < \text{NaF} < \text{CaF}_2 < \text{CaO}$   
d)  $\text{CaO} < \text{CaF}_2 < \text{NaF} < \text{NaCl}$

**Q 22.-** De les següents afirmacions relatives a compostos del silici escull la que siga correcta:

	I. $\text{SiF}_4$	II. $\text{SiCl}_4$	III. $\text{SiBr}_4$	IV. $\text{SiI}_4$	V. $\text{SiO}_2$
p. f. ( $^\circ\text{C}$ )	- 90,2	- 68,8	+ 5,4	+ 120,5	1710

- a) I i V són substàncies iòniques, II, III i IV són moleculars.  
b) I, II i III són substàncies moleculars i V és iònica.  
c) I, II, III, IV, són substàncies moleculars i V és una xarxa covalent polaritzada.  
d) I, II, III, són substàncies moleculars i IV i V són iòniques.



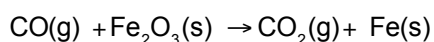
**Q 23.-** Quin dels següents hidrurs no metàl·lics té major temperatura d'ebullició?

- a) H<sub>2</sub>S                      b) HCl                      c) HF                      d) CH<sub>4</sub>

**Q 24.-** Quan una substància pura en fase líquida congela espontàniament, quina de les següents afirmacions és certa?

- a)  $\Delta G$ ,  $\Delta H$  i  $\Delta S$  són totes positives.  
b)  $\Delta G$ ,  $\Delta H$  i  $\Delta S$  són totes negatives.  
c)  $\Delta G$  i  $\Delta H$  són negatives però  $\Delta S$  és positiva.  
d)  $\Delta G$  i  $\Delta S$  són negatives però  $\Delta H$  és positiva.

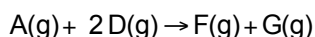
**Q 25.-** L'obtenció del ferro pot fer-se d'acord amb la reacció que mostra la següent equació química no ajustada:



Tot sabent que les entalpies de formació,  $\Delta_f H^\circ$  (kJ·mol<sup>-1</sup>), són: CO(g) = - 110,6; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(s) = - 822,5; CO<sub>2</sub>(g) = - 393,5; la calor associada a l'obtenció d'un mol de ferro és:

- a) 539,6 kJ                      b) - 26,2 kJ                      c) - 13,1 kJ                      d) 26,2 kJ·mol<sup>-1</sup>

**Q 26.-** Calcula  $\Delta H^\circ$  per a la reacció següent:



tenint en compte:

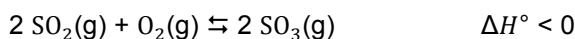
	$\Delta H^\circ$ (kJ·mol <sup>-1</sup> )
E(g) → C(g) + D(g)	- 250
A(g) → 2 C(g) + G(g)	- 34
F(g) → 2 E(g)	+ 320

- a) 146 kJ·mol<sup>-1</sup>                      b) 786 kJ·mol<sup>-1</sup>                      c) 104 kJ·mol<sup>-1</sup>                      d) 214 kJ·mol<sup>-1</sup>

**Q 27.-** Calcula  $K_c$  a 298 K per a l'equilibri H<sub>2</sub>(g) + I<sub>2</sub>(g) ⇌ 2 HI (g) sabent que  $K_p$  val 59,3.

- a) 1,7·10<sup>-3</sup>  
b) 2,42  
c) 59,3  
d) 1449

**Q 28.-** Donat el sistema en equilibri:

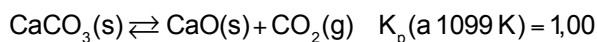


Quines de les proposicions referides a la combustió del SO<sub>2</sub> són certes?

1. Si s'augmenta la pressió (a  $T = \text{c}nt$ ), s'afavoreix la formació dels productes.
2. Si s'eleva la temperatura, s'afavoreix la formació dels reactius.
3. Si s'afegeix SO<sub>2</sub> al sistema, la concentració d'O<sub>2</sub> disminueix.
4. Si es refreda el sistema, s'afavoreix la descomposició de SO<sub>3</sub>.

- a) 1 i 2                      b) 3 i 4                      c) 1, 2 i 3                      d) 1, 3 i 4

**Q 29.-** L'òxid de calci, molt emprat en la construcció, pot obtindre's per descomposició tèrmica del carbonat de calci:



S'introdueixen 2,00 g de  $\text{CaCO}_3$  en un recipient d'1,00 L a 1099 K en el què s'ha fet el buit. Quant  $\text{CaCO}_3$  quedarà una vegada assolit l'equilibri?

- a) 0,00 g                      b) 0,009 g                      c) 0,89 g                      d) 0,011 g

**Q 30.-** L'equació d'Arrhenius proporciona la dependència de  $k$  amb la temperatura:

$$k = k_0 \exp(-E_a/RT)$$

essent:

$k$  = constant de velocitat,  $T$  = temperatura absoluta,  $R$  = constant dels gasos,

$k_0$  = factor preexponencial o factor de freqüència,  $E_a$  = energia d'activació.

Si es representa gràficament  $\ln k$  front  $1/T$ , s'obté una recta el pendent de la qual és:

- a)  $k_0$                       b)  $-E_a/R$                       c)  $E_a/R$                       d)  $E_a/RT$

**Q 31.-** Per a la reacció:  $\text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{NO}(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ , la llei de velocitat és velocitat =  $k [\text{H}_2][\text{NO}]^2$ .

A una temperatura donada, quin és l'efecte en la velocitat de reacció si la concentració d' $\text{H}_2$  es duplica i la de NO es divideix per dos?

- a) La velocitat de reacció es divideix per dos.  
b) La velocitat de reacció es manté constant.  
c) La velocitat de reacció es duplica.  
d) La velocitat de reacció es multiplica per 8.

**Q 32.-** L'aigua d'una font d'aigües ferruginoses conté 10 mg  $\text{Fe}^{2+}/\text{L}$ . Si el producte de solubilitat de l'hidròxid de ferro (II) és  $K_{ps}(\text{Fe}(\text{OH})_2) = 3,16 \cdot 10^{-11}$ , a quin pH comença la precipitació de l'esmentat hidròxid? Dada:  $K_w(25^\circ\text{C}) = 10^{-14}$ .

- a) 10,6  
b) 9,1  
c) 7,0  
d) 5,4

**Q 33.-** Quina de les següents sals genera, en dissoldre's en aigua, una dissolució amb el menor pH?

- a) KOCl                      b) KBr                      c)  $\text{KNO}_2$                       d) KF

**Q 34.-** Quin és el pH d'una dissolució preparada diluint 100,0 mL d'una dissolució 0,020 M de  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  fins un volum final de 250 mL?

- a) 12,20                      b) 1,80                      c) 2,10                      d) 11,90

**Q 35.-** El taronja de metil és un indicador àcid-base que en medi àcid té color roig i pren color ataronjat en medi alcalí. La dissolució aquosa de sols una de les següents sals:  $\text{NH}_4\text{Br}$ , CsCl, NaCN i KI, provocarà que el taronja de metil agafe el color ataronjat.

- a)  $\text{NH}_4\text{Br}$   
b) CsCl  
c) NaCN  
d) KI

OLIMPIADA DE QUÍMICA 2015-2016  
FASE LOCAL - CUESTIONES  
11 de marzo de 2016

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

1 1A	2 2A											13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 8A
1 H 1.008																	2 He 4.003
3 Li 6.941	4 Be 9.012											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	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.-** El combustible que usa la Central Nuclear de Cofrentes es el  $^{235}\text{U}$ . Si anualmente se utilizan 30 t de dióxido de uranio enriquecido hasta alcanzar un 3,0 % en átomos de  $^{235}\text{U}$ , los kg de este isótopo utilizados durante los primeros veinte años de funcionamiento de esta central son:

- a) 984 kg                      b) 11604 kg                      c) 8703 kg                      d) 15667 kg

**Dato:** Considera que la masa atómica relativa del  $^{235}\text{U}$  es 235.

**C 2.-** Los suplementos de potasio a menudo consisten en una mezcla de citrato de potasio,  $\text{K}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$  y aspartato de potasio  $\text{KC}_4\text{H}_6\text{O}_4\text{N}$ . Una tableta de 100,0 mg de ambos compuestos, contiene un 35,2 % en masa de potasio. ¿Cuántos miligramos de citrato potásico contiene?

- a) 80,0 mg                      b) 20,0 mg                      c) 45,6 mg                      d) 50,0 mg

**C 3.-** Se calienta una barra de cobre de pureza electrolítica que pesa 3,178 g en una corriente de dióxígeno hasta que se convierte en un sólido negro. El polvo resultante pesa 3,978 g, ¿cuál es la fórmula del óxido formado?

- a)  $\text{CuO}$                       b)  $\text{CuO}_2$                       c)  $\text{Cu}_2\text{O}$                       d)  $\text{Cu}_2\text{O}_3$

**C 4.-** La combustión total de una cierta cantidad de un hidrocarburo genera 30,33 g de  $\text{CO}_2$  y 15,48 g de  $\text{H}_2\text{O}$ . ¿De qué hidrocarburo se podría tratar?

- a)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$   
b)  $\text{CH}_3\text{CH}_3$   
c)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$   
d)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

**C 5.-** Un volumen de 10,0 mL de etanol,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  (densidad =  $0,789 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ ) se utiliza para preparar, por dilución, 100 mL de una disolución acuosa de densidad  $0,982 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ . ¿Cuál es la concentración molar de la disolución preparada?

- a) 1,89 M                      b) 1,71 M                      c) 0,03 M                      d) 0,09 M

**C 6.-** Un cilindro A de volumen 10,0 L contiene  $\text{He}(\text{g})$  a 1,2 atm a  $25^\circ\text{C}$ . Otro cilindro B tiene un volumen de 8,0 L y contiene  $\text{N}_2(\text{g})$  a una presión desconocida a la misma temperatura. Se conectan ambos cilindros (manteniendo  $T = \text{cte}$ ); la presión ahora es 1,35 atm. ¿Cuál es la presión inicial del cilindro B?

- a) 1,20 atm                      b) 1,42 atm                      c) 1,54 atm                      d) 1,65 atm

**C 7.-** ¿Cuántos electrones en un átomo pueden tener los números cuánticos  $n = 4$  y  $\ell = 0$ ?

- a) 1                      b) 2                      c) 4                      d) 8

**C 8.-** El vanadio, un metal de gran dureza y resistencia a la tracción, se emplea en numerosas aleaciones. La configuración electrónica del vanadio es:

- a)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$   
b)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$   
c)  $[\text{Ar}] 4s^2 3d^3$   
d)  $[\text{Ne}] 2s^2 3p^6 4s^2 3d^6$

**C 9.-** ¿Cuál de las siguientes distribuciones electrónicas corresponde al estado fundamental del ion  $F^-$ ?

- |    | 1s | 2s | 2p <sub>x</sub> | 2p <sub>y</sub> | 2p <sub>z</sub> | 3s |
|----|----|----|-----------------|-----------------|-----------------|----|
| a) | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓              | ↑↓              | ↑↓              | ↑  |
| b) | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓              | ↑↓              | ↑               | ↑  |
| c) | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓              | ↑↓              | ↑↓              |    |
| d) | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓              | ↑↓              | ↑↑              |    |

**C 10.-** ¿Cuál es la relación correcta entre los radios de estas especies?

- $Na < Na^+; F < F^-$
- $Na > Na^+; F > F^-$
- $Na < Na^+; F > F^-$
- $Na > Na^+; F < F^-$

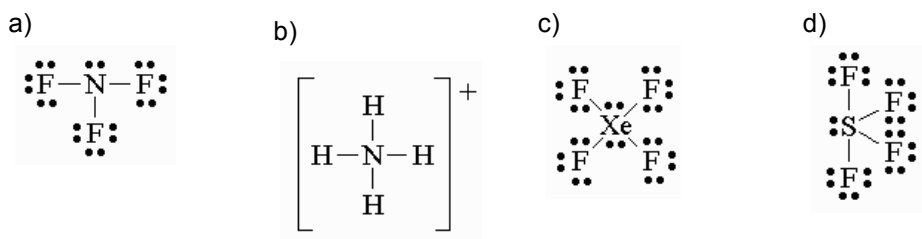
**C 11.-** Dados los siguientes valores de la 1ª energía de ionización para los elementos:

$$Cl = 1225 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}, \text{ Ar} = 1519 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}, \text{ K} = 418 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

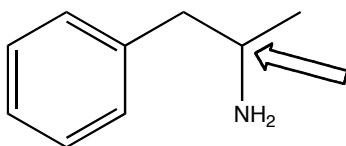
El elemento que posee mayor valor de la 2ª energía de ionización es:

- Cloro
- Argón
- Potasio
- La segunda energía de ionización es la misma para todos ellos por ser isoelectrónicos.

**C 12.-** ¿Cuál de las siguientes especies químicas es plana?



**C 13.-** ¿Cuál es la mejor manera de describir la geometría alrededor del C señalado (con una flecha) en la estructura de la anfetamina?



- Tetraédrica
- En forma de T
- Trigonal plana
- Angular

**C 14.-** En la estructura electrónica de Lewis del anión  $[\text{SeO}_3]^{2-}$ , ¿cuántos pares de electrones solitarios rodean al átomo central?

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

**C 15.-** ¿Cuál es la mejor manera de describir la geometría de la molécula  $\text{BF}_3$ ?

- a) Lineal                      b) En forma de T                      c) Trigonal plana                      d) Pirámide trigonal

**C 16.-** ¿Cuál de las siguientes moléculas tiene un momento dipolar nulo?

- a) HCN                      b)  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$                       c)  $\text{SO}_2$                       d)  $\text{CO}_2$

**C 17.-** ¿Qué par de átomos formarán el enlace más iónico?

- a) Al y As                      b) Al y N                      c) Al y Se                      d) Al y O

**C 18.-** Cuanto más débiles son las fuerzas intermoleculares en una sustancia:

- a) Mayor es su calor de vaporización.  
b) Más se desvía del comportamiento ideal.  
c) Mayor es su presión de vapor a determinada temperatura.  
d) Mayor es su punto de fusión.

**C 19.-** ¿Qué sustancia tiene mayor temperatura de fusión?

- a) SiC                      b)  $\text{PCl}_5$                       c)  $\text{S}_8$                       d)  $\text{COCl}_2$

**C 20.-** El sodio cristaliza en una estructura cúbica centrada en el cuerpo. Si la arista de la celda unidad mide 424 pm, ¿cuál es la densidad del sodio en  $\text{g/cm}^3$ ? **Dato:**  $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$ .

- a) 2,00  
b) 1,00  
c) 0,50  
d) 1,50

**C 21.-** ¿Cuál de las siguientes series de sustancias químicas está ordenada por el valor creciente de su energía reticular?

- a)  $\text{NaCl} < \text{CaO} < \text{NaF} < \text{CaF}_2$   
b)  $\text{NaCl} < \text{NaF} < \text{CaO} < \text{CaF}_2$   
c)  $\text{NaCl} < \text{NaF} < \text{CaF}_2 < \text{CaO}$   
d)  $\text{CaO} < \text{CaF}_2 < \text{NaF} < \text{NaCl}$

**C 22.-** De las siguientes afirmaciones referidas a compuestos del silicio seleccione la que sea correcta:

	I. $\text{SiF}_4$	II. $\text{SiCl}_4$	III. $\text{SiBr}_4$	IV. $\text{SiI}_4$	V. $\text{SiO}_2$
p. f. ( $^\circ\text{C}$ )	- 90,2	- 68,8	+ 5,4	+ 120,5	1710

- a) I y V son sustancias iónicas, II, III y IV son moleculares.  
b) I, II y III son sustancias moleculares y V es iónica.  
c) I, II, III, IV, son sustancias moleculares y V es una red covalente polarizada.  
d) I, II, III, son sustancias moleculares y IV y V son iónicas.

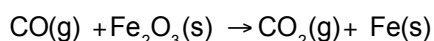
**C 23.-** ¿Cuál de los siguientes hidruros no metálicos tiene mayor temperatura de ebullición?

- a) H<sub>2</sub>S                      b) HCl                      c) HF                      d) CH<sub>4</sub>

**C 24.-** Cuando una sustancia pura en fase líquida congela espontáneamente, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

- a)  $\Delta G$ ,  $\Delta H$  y  $\Delta S$  son todas positivas.  
b)  $\Delta G$ ,  $\Delta H$  y  $\Delta S$  son todas negativas.  
c)  $\Delta G$  y  $\Delta H$  son negativas pero  $\Delta S$  es positiva.  
d)  $\Delta G$  y  $\Delta S$  son negativas pero  $\Delta H$  es positiva.

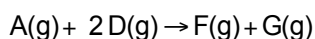
**C 25.-** La obtención del hierro puede hacerse de acuerdo con la reacción que muestra la siguiente ecuación química no ajustada:



Sabiendo que las entalpías de formación,  $\Delta_f H^\circ$  (kJ·mol<sup>-1</sup>), son: CO(g) = - 110,6; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(s) = - 822,5; CO<sub>2</sub>(g) = - 393,5; el calor asociado a la obtención de un mol de hierro es:

- a) 539,6 kJ                      b) - 26,2 kJ                      c) - 13,1 kJ                      d) 26,2 kJ·mol<sup>-1</sup>

**C 26.-** Calcula  $\Delta H^\circ$  para la reacción siguiente:



Teniendo en cuenta:

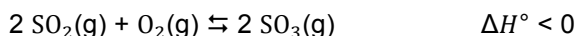
	$\Delta H^\circ$ (kJ·mol <sup>-1</sup> )
E(g) → C(g)+D(g)	- 250
A(g) → 2 C(g)+ G(g)	- 34
F(g) → 2 E(g)	+ 320

- a) 146 kJ·mol<sup>-1</sup>                      b) 786 kJ·mol<sup>-1</sup>                      c) 104 kJ·mol<sup>-1</sup>                      d) 214 kJ·mol<sup>-1</sup>

**C 27.-** Calcula  $K_c$  a 298 K para el equilibrio H<sub>2</sub>(g)+I<sub>2</sub>(g) ⇌ 2HI(g) sabiendo que  $K_p$  vale 59,3.

- a) 1,7·10<sup>-3</sup>  
b) 2,42  
c) 59,3  
d) 1449

**C 28.-** Dado el sistema en equilibrio:

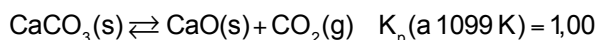


¿Cuáles de las proposiciones referidas a la combustión del SO<sub>2</sub> son ciertas?

1. Si se aumenta la presión (a  $T = \text{cte}$ ), se favorece la formación de los productos.
2. Si se eleva la temperatura, se favorece la formación de los reactivos.
3. Si se añade SO<sub>2</sub> al sistema, la concentración de O<sub>2</sub> disminuye.
4. Si se enfría el sistema, se favorece la descomposición de SO<sub>3</sub>.

- a) 1 y 2                      b) 3 y 4                      c) 1, 2 y 3                      d) 1, 3 y 4

**C 29.-** El óxido de calcio, muy utilizado en la construcción, puede obtenerse por descomposición térmica del carbonato de calcio:



Se introducen 2,00 g de  $\text{CaCO}_3$  en un recipiente de 1,00 L a 1099 K en el que se ha hecho el vacío. ¿Cuánto  $\text{CaCO}_3$  quedará una vez se alcance el equilibrio?

- a) 0,00 g                      b) 0,009 g                      c) 0,89 g                      d) 0,011 g

**C 30.-** La ecuación de Arrhenius proporciona la dependencia de  $k$  con la temperatura:

$$k = k_0 \exp(-E_a/RT)$$

siendo:

$k$  = constante de velocidad,  $T$  = temperatura absoluta,  $R$  = constante de los gases,

$k_0$  = factor preexponencial o factor de frecuencia,  $E_a$  = energía de activación.

Si se representa gráficamente  $\ln k$  frente a  $1/T$ , se obtiene una recta cuya pendiente es:

- a)  $k_0$                       b)  $-E_a/R$                       c)  $E_a/R$                       d)  $E_a/RT$

**C 31.-** Para la reacción:  $\text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{NO}(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ , la ley de velocidad es:

$$\text{velocidad} = k [\text{H}_2][\text{NO}]^2.$$

A una temperatura dada, ¿cuál es el efecto en la velocidad de reacción si la concentración de  $\text{H}_2$  se duplica y la de  $\text{NO}$  se divide por dos?

- a) La velocidad de reacción se divide por dos.  
b) La velocidad de reacción permanece constante.  
c) La velocidad de reacción se dobla.  
d) La velocidad de reacción se multiplica por 8.

**C 32.-** El agua de un manantial de aguas ferruginosas contiene 10 mg  $\text{Fe}^{2+}/\text{L}$ . Si el producto de solubilidad del hidróxido de hierro (II) es  $K_{ps}(\text{Fe}(\text{OH})_2) = 3,16 \cdot 10^{-11}$ , ¿a qué pH comienza la precipitación de dicho hidróxido? Dato:  $K_w(25 \text{ }^\circ\text{C}) = 10^{-14}$ .

- a) 10,6  
b) 9,1  
c) 7,0  
d) 5,4

**C 33.-** ¿Cuál de las siguientes sales genera, al disolverse en agua, una disolución con el menor pH?

- a)  $\text{KOCI}$                       b)  $\text{KBr}$                       c)  $\text{KNO}_2$                       d)  $\text{KF}$

**C 34.-** ¿Cuál es el pH de una disolución preparada diluyendo 100,0 mL de una disolución 0,020 M de  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  hasta un volumen final de 250 mL?

- a) 12,20                      b) 1,80                      c) 2,10                      d) 11,90

**C 35.-** El naranja de metilo es un indicador ácido-base que en medio ácido tiene color rojo y toma color anaranjado en medio alcalino. La disolución acuosa de sólo una de las siguientes sales:  $\text{NH}_4\text{Br}$ ,  $\text{CsCl}$ ,  $\text{NaCN}$  y  $\text{KI}$ , provocará que el naranja de metilo tome el color anaranjado.

- a)  $\text{NH}_4\text{Br}$   
b)  $\text{CsCl}$   
c)  $\text{NaCN}$   
d)  $\text{KI}$