

Disposeu d'un temps màxim de **noranta minuts** per aquesta part de la prova. Contesteu cada problema en un full separat i empleneu la plantilla amb els resultats. Escriviu el vostre nom en totes les fulles. Al final del text es proporcionen algunes dades i la taula periòdica.

Aquesta part pondera amb un 60 % de la nota final.

Problema 1 (20 punts)

Dos dies després de l'enlairament de l'Apolo XIII, el pilot Jack Swigert va pronunciar la famosa frase "Houston, tenim un problema". L'explosió d'un tanc de dioxigen líquid va inhabilitar el Mòdul de Comandament, de manera que els tres tripulants es van veure obligats a avortar la missió i refugiar-se al Mòdul Lunar. Aquest Mòdul havia estat dissenyat per a suportar vitalment sols a dos tripulants durant un màxim de 72 hores, però ara hauria d'allotjar a **tres astronautes** durant el temps de tornada a la Terra, calculat en **quatre dies**. Els tècnics de la NASA van començar a realitzar càlculs per comprovar si alguns subministraments eren suficients per a la tornada.

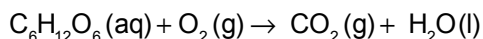


a) Si considerem que el consum mitjà d'O₂(g) per a una persona és de 280 mL per minut (mesurat a 5 °C i 1 atm), calculeu la quantitat (en g) de dioxigen que caldria per sostenir la respiració dels tres ocupants del mòdul durant el temps de tornada. **(6 punts)**

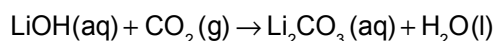
b) L'O₂(g) s'emmagatzema en forma líquida. Calculeu el volum (en L) que ocuparà l'oxigen líquid (densitat O₂(l) = 1,141 g·cm⁻³) necessari per a la supervivència dels astronautes. **(2 punts)**

Els tècnics de la NASA van avaluar que el Mòdul Lunar disposava de suficient oxigen; tanmateix la quantitat de diòxid de carboni generada per la respiració dels astronautes podia ésser una amenaça.

c) Calculeu la quantitat total (en g) de CO₂ que podria acumular-se al mòdul com a conseqüència de la respiració dels seus ocupants en els quatre dies. Suposeu que l'esmentat CO₂ es genera exclusivament degut a la combustió de la glucosa, segons l'equació química **no ajustada** següent: **(6 punts)**



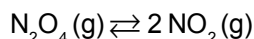
Per eliminar l'excés de CO₂, el Mòdul Lunar disposava de filtres d'aire que contenien hidròxid de liti dissolt en aigua. En circular l'aire a través del filtre, el CO₂ es fixa en forma de carbonat de liti, segons l'equació química **no ajustada**:



d) Calculeu la quantitat mínima (en kg) de LiOH (amb una puresa del 98%) que han de contenir els filtres per eliminar el 99 % del CO₂ generat com a conseqüència de la respiració dels astronautes. **(6 punts)**

Problema 2 (20 punts)

Una de les primeres substàncies químiques que es va utilitzar com a combustible per a coets espacials va ser el N₂O₄. Per estudiar el comportament d'aquesta substància, s'introdueix en un reactor una determinada quantitat de N₂O₄(g) que es dissocia segons l'equació:



Un cop assolit l'equilibri, les pressions parcials de NO₂ i N₂O₄ són 1,6 atm i 0,58 atm, respectivament.

a) Calculeu la fracció molar de cada component i el valor de la constant d'equilibri K_p. **(5 punts)**

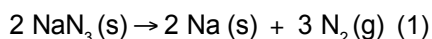
En un determinat moment, es duplica el volum del reactor, mantenint constant la temperatura.

b) Calculeu les pressions parcials dels gasos quan l'equilibri es torna a restablir. **(10 punts)**

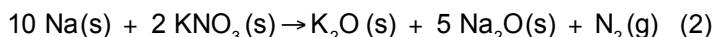
c) Calculeu les noves fraccions molars de cada component. **(5 punts)**

Problema 3 (20 punts)

Les borses "airbag" dels automòbils s'unflen amb el dinitrogen. Part d'aquest gas es produeix a partir de la descomposició de l'azida de sodi, NaN_3 , segons l'equació química:



Un dels problemes d'aquesta reacció té a veure amb la formació de sodi, un metall molt reactiu i que podria produir cremades als conductors, sobre tot si entrara en contacte amb els ulls. Per evitar eixe inconvenient es provoca la reacció del sodi amb nitrat de potassi:



Per a que els dispositius d'unflat siguin segurs, cal preparar una mescla d'azida de sodi i de nitrat de potassi que garantisca que no queda res de sodi al final del procés.

- Calculeu la relació entre las quantitats d'azida de sodi i nitrat de potassi, $m(\text{NaN}_3) / m(\text{KNO}_3)$, que ha de tindre la mescla segura utilitzada. **(6 punts)**
- Calculeu la quantitat total (en grams) de la mescla que generarà suficient $\text{N}_2(\text{g})$ com per omplir una borsa de 60 L de capacitat, mesurats a 298 K i 1,00 atm. **(6 punts)**
- Calculeu quants grams de NaN_3 i quants de KNO_3 s'han d'utilitzar per preparar la mescla de l'apartat b). **(2 punts)**

L'azida de sodi es prepara comercialment por reacció entre $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$ i $\text{NaNH}_2(\text{s})$, segons l'equació química:



- Calculeu $\Delta_r H$ per a la reacció (1), utilitzant les dades termodinàmiques subministrades. **(6 punts)**

Compost	$\text{N}_2\text{O}(\text{g})$	$\text{NaNH}_2(\text{s})$	$\text{NaOH}(\text{s})$	$\text{NH}_3(\text{g})$
Entalpia estàndard de formació, $\Delta_f H^\circ$ ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)	+ 82,0	- 123,7	- 425,2	- 46,1

DADES: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $760 \text{ mmHg} = 1 \text{ atm}$.

TAULA PERIÒDICA DELS 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 B 10.81	4 C 12.01	5 N 14.01	6 O 16.00	7 F 19.00	8 Ne 20.18	9 Na 22.99	10 Mg 24.31	11 Al 26.98	12 Si 28.09	13 P 30.97	14 S 32.06	15 Cl 35.45	16 Ar 39.95		
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	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 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.63	33 As 74.92	34 Se 78.97	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 95.95	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 181.0	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 (265)	105 Db (268)	106 Sg (271)	107 Bh (270)	108 Hs (277)	109 Mt (276)	110 Ds (281)	111 Rg (280)	112 Cn (285)	113 Nh (286)	114 Fl (289)	115 Mc (289)	116 Lv (293)	117 Ts (294)	118 Og (294)
119 Uue	120 Ubn																
		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 173.1	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)		

Dispone de un tiempo máximo de **noventa minutos** para esta parte de la prueba. Debe responder a cada problema en una hoja separada y rellenar la plantilla con los resultados. Escriba su nombre en todas las hojas. Al final del texto se proporcionan algunos datos y la tabla periódica.
Esta parte pondera con un 60 % de la nota final.

Problema 1 (20 puntos)

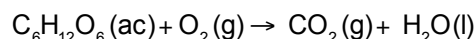
Dos días después del despegue del Apolo XIII, el piloto Jack Swigert, pronunció la famosa frase "Houston, tenemos un problema". La explosión de un tanque de dióxido de carbono líquido, inhabilitó el Módulo de Mando de modo que los tres tripulantes se vieron obligados a abortar la misión y a refugiarse en el Módulo Lunar. Este Módulo había sido diseñado para soportar vitalmente únicamente a dos tripulantes durante un máximo de 72 horas, pero ahora debería alojar a **tres astronautas** durante el tiempo de regreso a la Tierra, calculado en **cuatro días**. Los técnicos de la NASA empezaron a realizar cálculos para comprobar si algunos suministros eran suficientes para el regreso.



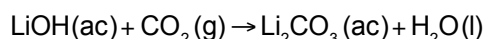
- a) Si consideramos que el consumo promedio de $O_2(g)$ para una persona es de 280 mL por minuto (medido a 5 °C y 1 atm), calcule la cantidad (en g) de dióxido de carbono que sería necesaria para sostener la respiración de los tres ocupantes del módulo durante el tiempo de regreso. **(6 puntos)**
- b) El $O_2(g)$ se almacena en forma líquida. Calcule el volumen (en L) que ocupará el oxígeno líquido (densidad $O_2(l) = 1,141 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$) necesario para la supervivencia de los astronautas. **(2 puntos)**

Los técnicos de la NASA evaluaron que el Módulo Lunar disponía de suficiente oxígeno, sin embargo, la cantidad de dióxido de carbono generada por la respiración de los astronautas podía ser una amenaza.

- c) Calcule la cantidad total (en g) de CO_2 que podrían acumularse en el módulo como consecuencia de la respiración de sus ocupantes en los cuatro días. Suponga que dicho CO_2 se genera exclusivamente debido a la combustión de la glucosa, según la ecuación química **no ajustada** siguiente: **(6 puntos)**



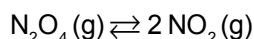
Para eliminar el exceso de CO_2 , el Módulo Lunar disponía de filtros de aire que contenían hidróxido de litio disuelto en agua. Al circular el aire a través del filtro, el CO_2 se fija en forma de carbonato de litio, según la ecuación química **no ajustada**:



- d) Calcule la cantidad mínima (en kg) de LiOH (con una pureza del 98%) que deben contener los filtros para eliminar el 99 % del CO_2 generado como consecuencia de la respiración de los astronautas. **(6 puntos)**

Problema 2 (20 puntos)

Una de las primeras sustancias químicas que se utilizó como combustible para cohetes espaciales fue el N_2O_4 . Para estudiar el comportamiento de esta especie, se introduce en un reactor una determinada cantidad de $N_2O_4(g)$ que se disocia según la ecuación:



Una vez alcanzado el equilibrio, las presiones parciales de NO_2 y N_2O_4 son 1,6 atm y 0,58 atm, respectivamente.

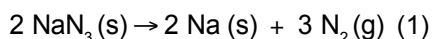
- a) Calcule la fracción molar de cada componente y el valor de la constante de equilibrio K_p . **(5 puntos)**

En un determinado momento, se duplica el volumen del reactor, manteniendo constante la temperatura.

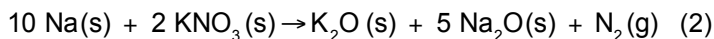
- b) Calcule las presiones parciales de los gases cuando el equilibrio se vuelve a restablecer. **(10 puntos)**
- c) Calcule las nuevas fracciones molares de cada componente. **(5 puntos)**

Problema 3 (20 puntos)

Las bolsas “airbag” de los automóviles se inflan con el dinitrógeno. Parte de este gas se produce a partir de la descomposición de la azida de sodio, NaN_3 , según la ecuación química:



Uno de los problemas de esta reacción tiene que ver con la formación de sodio, un metal muy reactivo y que podría producir quemaduras en los conductores, sobre todo si entrara en contacto con los ojos. Para evitar ese inconveniente se provoca la reacción del sodio con nitrato de potasio:



Para que los dispositivos de inflado sean seguros, es necesario preparar una mezcla de azida de sodio y de nitrato de potasio que garantice que no queda nada de sodio al final del proceso.

- a) Calcule la relación entre las cantidades de azida de sodio y nitrato de potasio, $m(\text{NaN}_3) / m(\text{KNO}_3)$, que debe tener la mezcla segura utilizada. **(6 puntos)**
- b) Calcule la cantidad total (en gramos) de la mezcla que generará suficiente $\text{N}_2(\text{g})$ como para llenar una bolsa de 60 L de capacidad, medidos a 298 K y 1,00 atm. **(6 puntos)**
- c) Calcule cuántos gramos de NaN_3 y cuántos de KNO_3 se han de utilizar para preparar la mezcla del apartado b). **(2 puntos)**

La azida de sodio se prepara comercialmente por reacción entre $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$ y $\text{NaNH}_2(\text{s})$, según la ecuación química:



- d) Calcule $\Delta_r H$ para la reacción (1), utilizando los datos termodinámicos suministrados. **(6 puntos)**

Compuesto	$\text{N}_2\text{O}(\text{g})$	$\text{NaNH}_2(\text{s})$	$\text{NaOH}(\text{s})$	$\text{NH}_3(\text{g})$
Entalpía estándar de formación, $\Delta_f H^\circ$ ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)	+ 82,0	- 123,7	- 425,2	- 46,1

DATOS: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $760 \text{ mmHg} = 1 \text{ atm}$

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

1 1A	TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS																18 8A
1 H 1.008											13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	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 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	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 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.63	33 As 74.92	34 Se 78.97	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 95.95	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 181.0	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 (265)	105 Db (268)	106 Sg (271)	107 Bh (270)	108 Hs (277)	109 Mt (276)	110 Ds (281)	111 Rg (280)	112 Cn (285)	113 Nh (286)	114 Fl (289)	115 Mc (289)	116 Lv (293)	117 Ts (294)	118 Og (294)
119 Uue	120 Ubn																
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 173.1	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)				

OLIMPIADA DE QUÍMICA 2017-18
FASE LOCAL - QÜESTIONS
23 de març de 2018

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

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

Aquesta part pondera amb un 40 % de la nota final.

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

TAULA PERIÒDICA DELS ELEMENTS

1																		18																	
1A																		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 B 10.81	4 C 12.01	5 N 14.01	6 O 16.00	7 F 19.00	8 Ne 20.18	9 Na 22.99	10 Mg 24.31	11 Al 26.98	12 Si 28.09	13 P 30.97	14 S 32.06	15 Cl 35.45	16 Ar 39.95																				
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	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 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.63	33 As 74.92	34 Se 78.97	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 95.95	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 181.0	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 (265)	105 Db (268)	106 Sg (271)	107 Bh (270)	108 Hs (277)	109 Mt (276)	110 Ds (281)	111 Rg (280)	112 Cn (285)	113 Nh (286)	114 Fl (289)	115 Mc (289)	116 Lv (293)	117 Ts (294)	118 Og (294)																		
119 Uue	120 Ubn																																		
		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 173.1	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.- Un òxid de l'element químic A conté el 79,88 % d'A. Si l'element químic A és 3,97 vegades més pesat que l'àtom d'oxigen, quina és la fórmula de l'òxid?

- a) AO b) A₂O c) AO₂ d) A₂O₃

Q 2.- Quina quantitat de CuSO₄·5H₂O cal per preparar 2 L de dissolució 0,05 M en Cu⁺²?

- a) 51,0 g b) 76,5 g c) 12,7 g d) 25,0 g

Q 3.- L'almagat és un carbonat bàsic d'alumini i magnessi de massa molecular relativa 629,6, utilitzat en farmacologia per neutralitzar la simptomatologia produïda per l'excés d'àcid gàstric o la seua presència a l'esòfag. Se sap que administrat per via oral, 1 gram d'almagat neutralitza 28,6 mmol de HCl. El número de molècules d'àcid clorhídric neutralitzades per una molècula d'almagat és:

- a) 7 b) 9 c) 15 d) 18

Q 4.- A la pel·lícula d'Anthony Mann "*Els herois de Telemark*", un escamot aliat sota les ordres de Kirk Douglas enfonsa a les aigües del llac Tinusjo un carregament d'òxid de deuteri, més conegut com aigua pesada, ²H₂O ó D₂O, procedent de la fàbrica Norks Hydro que els alemanys tenien en Rjukan (Noruega) i que pensaven utilitzar per construir una bomba atòmica.

Si l'abundància del deuteri, isòtop ²H ó D de l'hidrogen, representa el 0,0156 % en àtoms de l'hidrogen natural, quantes molècules d'aigua pesada van preparar els alemanys si van utilitzar 1,00 t d'hidrogen natural?

- a) 4,70·10²⁵ b) 2,35·10²⁵ c) 4,70·10²⁷ d) 2,35·10²⁷

Q 5.- El "fulleré" és una nova forma al·lotròpica del carboni a la natura, a més del grafit i el diamant, descoberta el 1985 per H.W. Kroto, R.F. Curl i R.E. Smalley, la qual cosa els va valdre la concessió del Premi Nobel de Química de 1996. El 1991, investigadors de la Bell Co. van descobrir que l'addició de tres àtoms de potassi a cada molècula de fulleré, C₆₀, convertia a aquest material en un superconductor a la temperatura de 18 K. Partint d'un mol de fulleré i utilitzant sols l'isòtop ⁴⁰K, l'abundància natural del qual és del 0,0120 % en àtoms, els kg de potassi natural que van gastar en l'operació van ser:

- a) 97,8 kg b) 117,3 kg c) 977,5 kg d) 9775,0 kg

Q 6.- Indiqueu quina de les següents distribucions electròniques correspon a l'estat fonamental de l'àtom d'oxigen:

	1s	2s	2p _x	2p _y	2p _z	3s
a)	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓		
b)	↑↓	↑↓	↑↓	↓	↑	
c)	↑↓	↑↓	↑↓		↑	↑
d)	↑↓	↑↓	↑↓	↑	↑	

Q 7.- En un àtom, quan un electró passa des d'un determinat nivell d'energia a un altre nivell més allunyat del nucli:

- a) S'emet energia
b) S'absorbeix energia
c) No hi ha cap canvi d'energia
d) S'emet llum

Q 8.- La configuració electrònica de l'àtom de bari en el seu estat fonamental és:

- a) [Ar] 3d¹⁰ 4s²
- b) [Xe] 6s²
- c) [Ar] 4s¹
- d) [Ar] 4s²

Q 9.- Indiqueu quins orbitals no poden existir:

- a) 2f
- b) 5g
- c) 3p
- d) 4d

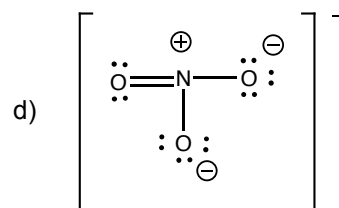
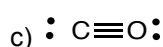
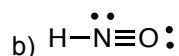
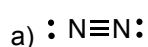
Q 10.- Dels següents elements, en quin és major el radi dels seus àtoms?:

- a) Al
- b) Mg
- c) B
- d) N

Q 11.- L'espècie H₃O⁺ és piramidal, mentre que H₂O és angular. Els angles H–O–H en H₃O⁺ i H₂O són:

- a) Ambdós angles se situen al voltant de 109,5°
- b) Els valors són 120° i 109,5°, respectivament
- c) Exactament 120° en ambdós casos
- d) Exactament 109,5° en ambdós casos.

Q 12.- Quina de les següents estructures electròniques de Lewis és incorrecta?:



Q 13.- Indiqueu quina és l'afirmació correcta per a la molècula NCl₃:

- a) La seua geometria és trigonal plana
- b) La seua geometria és piràmide trigonal
- c) És una molècula apolar
- d) És una molècula angular on el N adopta una hibridació sp³

Q 14.- En quina de les següents espècies l'àtom central presenta dos parells d'electrons d'enllaç i dos parells d'electrons no compartits?

- a) CCl₄
- b) [ICl₂]⁺
- c) XeO₃
- d) CO₂

Q 15.- Certa substància cristal·lina és aïllant elèctric i insoluble en aigua, presenta un punt de fusió elevat i en estat fos condueix l'electricitat. Quina afirmació és la correcta?

- a) La substància cristal·lina és de naturalesa metàl·lica
- b) La substància cristal·lina és de tipus iònic amb baixa energia reticular
- c) La substància cristal·lina és de tipus xarxa covalent
- d) La substància cristal·lina és de tipus iònic amb elevada energia reticular

Q 16.- En quina de les següents sèries de substàncies químiques, aquestes es troben ordenades pel valor creixent del seu punt d'ebullició?

- a) $\text{H}_2\text{O} < \text{CH}_3\text{OH} < \text{CH}_3\text{-O-CH}_3 < \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$
- b) $\text{CH}_3\text{OH} < \text{CH}_3\text{-O-CH}_3 < \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3 < \text{H}_2\text{O}$
- c) $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3 < \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3 < \text{CH}_3\text{OH} < \text{H}_2\text{O}$
- d) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3 < \text{CH}_3\text{-O-CH}_3 < \text{CH}_3\text{OH} < \text{H}_2\text{O}$

Q 17.- Quina és l'energia reticular del CaO?

Dades ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$): $\Delta_f H^\circ(\text{CaO}) = -635$, $\Delta_{\text{sub}} H^\circ(\text{Ca}) = 178$, $\Delta_{\text{dissociació}} H^\circ(\text{O}_2) = 494$, $E_{I_1}(\text{Ca}) = 596$, $E_{I_2}(\text{Ca}) = 1152$. Afinitat electrònica: $AE_1(\text{O}) = -141$, $AE_2(\text{O}) = +744$.

- a) $-2170 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- b) $-3658 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- c) $-711 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- d) $-3411 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

Q 18.- El vanadi cristal·litza en una estructura cúbica centrada en el cos. Quina és la longitud de l'aresta de la cel·la unitat?

Dada: densitat del vanadi (20°C) = $6,11 \text{ g/cm}^3$

- a) 240,1 pm
- b) 381,2 pm
- c) 302,5 pm
- d) 436,3 pm

Q 19.- Una reacció de primer ordre es realitza amb una conversió del 20 % en 10 min. El valor de la constant de velocitat k és:

- a) $0,08 \text{ min}^{-1}$
- b) $0,022 \text{ min}^{-1}$
- c) $0,14 \text{ min}^{-1}$
- d) $0,26 \text{ min}^{-1}$

Q 20.- Indiqueu la proposició correcta:

- a) La constant de velocitat no depèn de la temperatura
- b) La constant de velocitat no té unitats
- c) En una reacció de primer ordre, les unitats de la constant de velocitat poden ser h^{-1}
- d) L'ordre d'una reacció no pot ser zero

Q 21.- En un recipient tancat, a la temperatura de 65°C el carbonat d'amoni es descompon segons $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$. La pressió total d'equilibri és 0,9 atm. La pressió parcial del diòxid de carboni és:

- a) 0,225 atm
- b) 0,3 atm
- c) 0,6 atm
- d) 0,45 atm

Q 22.- Donada la següent reacció en equilibri: $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}(\text{g})$, com evoluciona l'equilibri si s'introdueix argó mantenint el volum i la temperatura constants?

- a) Augmenta la quantitat de NO
- b) Augmenta la quantitat de N_2
- c) La pressió total no varia
- d) L'equilibri no es modifica

Q 23.- L'obtenció de la calç viva, CaO, a partir de la pedra calcària (carbonat de calci, CaCO₃), es duu a terme en grans forns industrials a una temperatura al voltant de 900 °C d'acord amb el següent equilibri:



Sabent que $K_p = 0,22$ atm a la temperatura de 800 °C, la mínima massa de carbonat de calci per que s'assolisca l'equilibri a eixa temperatura en un matràs d'1,0 L és:

- a) 0,35 g b) 2,2 g c) 0,25 g d) 0,20 g

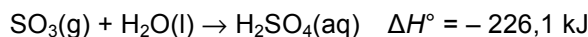
Q 24.- Escull l'equació termoquímica correcta la calor de la qual és l'entalpia de formació estàndard del CO(g):

- a) $2 \text{C}(\text{grafit}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}(\text{g})$
b) $\text{C}(\text{grafit}) + \text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g})$
c) $\text{C}(\text{grafit}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g})$
d) $\text{C}(\text{grafit}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}(\text{g})$

Q 25.- Quina de les següents propostes és incorrecta?

- a) L'entropia d'un element en la seua forma més estable en condicions estàndard és nul·la
b) L'entalpia de reacció coincideix amb la calor a pressió constant
c) L'entropia mesura el grau de desordre d'una substància
d) Mentre una substància canvia d'estat, la temperatura es manté constant

Q 26.- Una de les reaccions que contribueix a la pluja àcida és la que té lloc en reaccionar, a l'atmosfera, el triòxid de sofre amb l'aigua d'acord amb la reacció:



Quines temperatures són les més favorables per a la formació de l'àcid sulfúric?

- a) Temperatures elevades
b) Baixes temperatures
c) És espontània a qualsevol temperatura
d) Mai no serà espontània

Q 27.- Per a la reacció $\text{SO}_3(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ s'acompleix:

- a) $\Delta H < \Delta U$ b) $\Delta H > \Delta U$ c) $\Delta H = \Delta U$ d) $\Delta H = 0$

Q 28.- El pH d'una dissolució 10^{-2} M d'HNO₃ és 2. Quin dels valors següents és el pH d'una dissolució 10^{-8} M del mateix àcid?

- a) 6,00 b) 6,96 c) 7,00 d) 8,00

Q 29.- Tenim un litre de dissolució d'àcid acètic i un litre de dissolució d'HCl. Ambdues dissolucions tenen el mateix pH. Es valoren amb una dissolució de NaOH. Per arribar al punt d'equivalència:

- a) La dissolució d'àcid acètic necessitarà major quantitat de dissolució de NaOH
b) La dissolució d'HCl necessitarà major quantitat de dissolució de NaOH
c) Ambdues dissolucions àcides necessitaran igual quantitat de dissolució de NaOH
d) Calen més dades per saber quin àcid necessitarà major quantitat de dissolució de NaOH

Q 30.- En dos vasos A i B es tenen dues dissolucions de la mateixa concentració. El vas A conté 25 mL d'una dissolució d'hidròxid de sodi (base forta) i el vas B 25 mL d'una dissolució d'amoniac (base dèbil). Les dues dissolucions es van a valorar amb la mateixa dissolució d'àcid clorhídric. Indiqueu la resposta correcta:

- a) Les dues dissolucions bàsiques tenen el mateix pH inicial
- b) Les dues dissolucions necessiten el mateix volum d'àcid clorhídric per arribar al punt d'equivalència
- c) Al punt d'equivalència d'ambdues valoracions, el pH és 7
- d) A les dues dissolucions s'acompleix que, al punt de equivalència, $[H_3O^+] = [OH^-]$

Q 31.- Es disposa d'una dissolució aquosa d'un àcid HA. Si volguérem saber si es tracta d'un àcid fort o dèbil, hi hauria prou coneixent:

- a) El seu pH i la seua concentració
- b) Sols el seu pH
- c) Sols la seua concentració
- d) Sols es pot saber si es coneix la K_a

Q 32.- Quin és el pH d'una dissolució de NH_4F 0,1 M?

- a) > 7
- b) < 7
- c) 7
- d) No es pot saber

Q 33.- Indiqueu el que passa si es mesclen 50,0 mL de $AgNO_3(ac)$ 1,0 M amb 50,0 mL de $NaBrO_3(ac)$ 0,01 M.

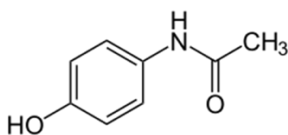
Dada: $K_{ps}(AgBrO_3) = 5,8 \cdot 10^{-5}$

- a) Precipita espontàniament $AgBrO_3$
- b) El valor de K_{ps} augmenta en un factor de 40
- c) El valor de K_{ps} disminueix en un factor de 40
- d) No es produeix precipitació

Q 34.- Un compost orgànic linial i saturat, amb un grup funcional alcohol, pot tindre como isòmer:

- a) Un èter
- b) Una cetona
- c) Un aldehyd
- d) Un àcid carboxílic

Q 35.- El paracetamol té la fórmula desenvolupada següent:



La fórmula empírica del paracetamol és:

- a) $C_8H_5NO_2$
- b) $C_{11}H_{10}NO_2$
- c) $C_6H_9NO_2$
- d) $C_8H_9NO_2$

Preguntes de reserva (sols cal contestar-les en cas que alguna de las qüestions plantejades haguera de ser anul·lada, per qualsevol errada. Ateneu a les indicacions dels professors responsables a l'aula).

R-1.- Quines de les següents molècules tenen la mateixa geometria?

I. NH_3 ; II. BF_3 ; III. SCl_2 , IV. H_2O , V. CO_2 , VI. CH_4

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

R-2.- La reacció $2 \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) + \text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{aq}) + 2 \text{NH}_3(\text{g}) + 8 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ és un procés endotèrmic. Si en un vas de precipitats fem que reaccionen a temperatura ambient, què li passa a la temperatura de la mescla dins del vas?

- a) Augmenta
- b) Disminueix
- c) Es manté igual
- d) Depèn de les quantitats

R-3.- Quina de les següents dissolucions aquoses forma una dissolució amortidora quan es mesclen els dos reactius en proporcions escaients?

- a) $\text{NaCN}(\text{aq}) + \text{NaCl}(\text{aq})$
- b) $\text{HCl}(\text{aq}) + \text{NaCl}(\text{aq})$
- c) $\text{HCN}(\text{aq}) + \text{NaCl}(\text{aq})$
- d) $\text{NaCN}(\text{aq}) + \text{HCN}(\text{aq})$

OLIMPIADA DE QUÍMICA 2017-18
FASE LOCAL - CUESTIONES
23 de marzo de 2018

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. Debe indicar las soluciones en la plantilla suministrada.
Esta parte pondera con un 40 % de la nota final.
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: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $R_H = 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$;
 $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

1 1A	TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS																18 8A
1 H 1.008																	2 He 4.003
3 Li 6.941	2 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 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	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 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.63	33 As 74.92	34 Se 78.97	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 95.95	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 181.0	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 (265)	105 Db (268)	106 Sg (271)	107 Bh (270)	108 Hs (277)	109 Mt (276)	110 Ds (281)	111 Rg (280)	112 Cn (285)	113 Nh (286)	114 Fl (289)	115 Mc (289)	116 Lv (293)	117 Ts (294)	118 Og (294)
119 Uue	120 Ubn																
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 173.1	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 36.- Un óxido del elemento químico A contiene el 79,88 % de A. Si el elemento químico A es 3,97 veces más pesado que el átomo de oxígeno, ¿cuál es la fórmula del óxido?

- a) AO b) A₂O c) AO₂ d) A₂O₃

C 37.- ¿Qué cantidad de CuSO₄·5H₂O se necesita para preparar 2 L de disolución 0,05 M en Cu⁺²?

- a) 51,0 g b) 76,5 g c) 12,7 g d) 25,0 g

C 38.- El almagato es un carbonato básico de aluminio y magnesio de masa molecular relativa 629,6, utilizado en farmacología para neutralizar la sintomatología producida por el exceso de ácido gástrico o su presencia en el esófago. Se sabe que administrado por vía oral, 1 gramo de almagato neutraliza 28,6 mmol de HCl. El número de moléculas de ácido clorhídrico neutralizadas por una molécula de almagato es:

- a) 7 b) 9 c) 15 d) 18

C 39.- En la película de Anthony Mann *“Los héroes de Telemark”*, un comando aliado al mando de Kirk Douglas hunde en las aguas del lago Tinusjo un cargamento de óxido de deuterio, más conocido como agua pesada, ²H₂O o D₂O, procedente de la fábrica Norks Hydro que los alemanes tenían en Rjukan (Noruega) y que pensaban utilizar para construir una bomba atómica.

Si la abundancia del deuterio, isótopo ²H ó D del hidrógeno, representa el 0,0156 % en átomos del hidrógeno natural, ¿cuántas moléculas de agua pesada prepararon los alemanes si utilizaron 1,00 t de hidrógeno natural?

- a) 4,70·10²⁵ b) 2,35·10²⁵ c) 4,70·10²⁷ d) 2,35·10²⁷

C 40.- El “fullereno” es una nueva forma alotrópica del carbono en la naturaleza, además del grafito y diamante, descubierta en 1985 por H.W. Kroto, R.F. Curl y R.E. Smalley, lo que les valió la concesión del Premio Nobel de Química de 1996. En 1991, investigadores de la Bell Co. descubrieron que la adición de tres átomos de potasio a cada molécula de fullereno, C₆₀, convertía a este material en un superconductor a la temperatura de 18 K. Partiendo de un mol de fullereno y utilizando sólo el isótopo ⁴⁰K, cuya abundancia natural es del 0,0120 % en átomos, los kg de potasio natural que gastaron en la operación fueron:

- a) 97,8 kg b) 117,3 kg c) 977,5 kg d) 9775,0 kg

C 41.- Indique cuál de las siguientes distribuciones electrónicas corresponde al estado fundamental del átomo de oxígeno:

- | | 1s | 2s | 2p _x | 2p _y | 2p _z | 3s |
|----|----|----|-----------------|-----------------|-----------------|----|
| a) | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | | |
| b) | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | ↓ | ↑ | |
| c) | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | | ↑ | ↑ |
| d) | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | ↑ | ↑ | |

C 42.- En un átomo, cuando un electrón pasa desde un determinado nivel de energía a otro nivel más alejado del núcleo:

- a) Se emite energía
b) Se absorbe energía
c) No hay ningún cambio de energía
d) Se emite luz

C 43.- La configuración electrónica del átomo de bario en su estado fundamental es:

- a) [Ar] 3d¹⁰ 4s²
- b) [Xe] 6s²
- c) [Ar] 4s¹
- d) [Ar] 4s²

C 44.- Indique qué orbitales no pueden existir:

- a) 2f
- b) 5g
- c) 3p
- d) 4d

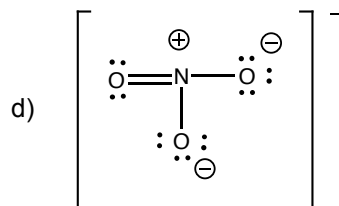
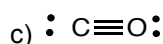
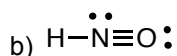
C 45.- De los siguientes elementos, ¿en cuál es mayor el radio de sus átomos?:

- a) Al
- b) Mg
- c) B
- d) N

C 46.- La especie H₃O⁺ es piramidal, mientras que H₂O es angular. Los ángulos H–O–H en H₃O⁺ y H₂O son:

- a) Ambos ángulos se sitúan alrededor de 109,5°
- b) Los valores son 120° y 109,5°, respectivamente
- c) Exactamente 120° en ambos casos
- d) Exactamente 109,5° en ambos casos.

C 47.- Una de las siguientes estructuras electrónicas de Lewis es incorrecta:



C 48.- Indique cuál es la afirmación correcta para la molécula NCl₃:

- a) Su geometría es trigonal plana
- b) Su geometría es pirámide trigonal
- c) Es una molécula apolar
- d) Es una molécula angular donde el N adopta una hibridación sp³

C 49.- ¿En cuál de las siguientes especies el átomo central presenta dos pares de electrones de enlace y dos pares de electrones no compartidos?

- a) CCl₄
- b) [ICl₂]⁺
- c) XeO₃
- d) CO₂

C 50.- Cierta sustancia cristalina es aislante eléctrico e insoluble en agua, presenta un punto de fusión elevado y en estado fundido conduce la electricidad. ¿Qué afirmación es la correcta?

- a) La sustancia cristalina es de naturaleza metálica
- b) La sustancia cristalina es de tipo iónico con baja energía reticular
- c) La sustancia cristalina es de tipo red covalente
- d) La sustancia cristalina es de tipo iónico con elevada energía reticular

C 51.- ¿En cuál de las siguientes series de sustancias químicas, éstas se encuentran ordenadas por valor creciente de su punto de ebullición?

- a) $\text{H}_2\text{O} < \text{CH}_3\text{OH} < \text{CH}_3\text{-O-CH}_3 < \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$
- b) $\text{CH}_3\text{OH} < \text{CH}_3\text{-O-CH}_3 < \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3 < \text{H}_2\text{O}$
- c) $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3 < \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3 < \text{CH}_3\text{OH} < \text{H}_2\text{O}$
- d) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3 < \text{CH}_3\text{-O-CH}_3 < \text{CH}_3\text{OH} < \text{H}_2\text{O}$

C 52.- ¿Cuál es la energía reticular del CaO?

Datos ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$): $\Delta_f H^\circ(\text{CaO}) = -635$, $\Delta_{\text{sub}} H^\circ(\text{Ca}) = 178$, $\Delta_{\text{disociación}} H^\circ(\text{O}_2) = 494$, $\text{EI}_1(\text{Ca}) = 596$, $\text{EI}_2(\text{Ca}) = 1152$. Afinidad electrónica: $\text{AE}_1(\text{O}) = -141$, $\text{AE}_2(\text{O}) = +744$.

- a) $-2170 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- b) $-3658 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- c) $-711 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- d) $-3411 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

C 53.- El vanadio cristaliza en una estructura cúbica centrada en el cuerpo. ¿Cuál es la longitud de la arista de la celda unidad?

Dato: densidad del vanadio (20°C) = $6,11 \text{ g/cm}^3$

- a) 240,1 pm
- b) 381,2 pm
- c) 302,5 pm
- d) 436,3 pm

C 54.- Una reacción de primer orden se realiza con una conversión del 20 % en 10 min. El valor de la constante de velocidad k es:

- a) $0,08 \text{ min}^{-1}$
- b) $0,022 \text{ min}^{-1}$
- c) $0,14 \text{ min}^{-1}$
- d) $0,26 \text{ min}^{-1}$

C 55.- Señale la proposición correcta:

- a) La constante de velocidad no depende de la temperatura
- b) La constante de velocidad no tiene unidades
- c) En una reacción de primer orden, las unidades de la constante de velocidad pueden ser h^{-1}
- d) El orden de una reacción no puede ser cero

C 56.- En un recipiente cerrado, a la temperatura de 65°C el carbonato de amonio se descompone según $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$. La presión total de equilibrio es 0,9 atm. La presión parcial del dióxido de carbono es:

- a) 0,225 atm
- b) 0,3 atm
- c) 0,6 atm
- d) 0,45 atm

C 57.- Dada la siguiente reacción en equilibrio: $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}(\text{g})$. ¿Cómo evoluciona el equilibrio si se introduce argón manteniendo el volumen y la temperatura constantes?

- a) Aumenta la cantidad de NO
- b) Aumenta la cantidad de N_2
- c) La presión total no varía
- d) El equilibrio no se modifica

C 58.- La obtención de la cal viva, CaO, a partir de la piedra caliza (carbonato de calcio, CaCO₃), se lleva a cabo en grandes hornos industriales a una temperatura alrededor de 900 °C de acuerdo con el siguiente equilibrio:



Sabiendo que $K_p = 0,22$ atm a la temperatura de 800 °C, la mínima masa de carbonato de calcio para que se alcance el equilibrio a esa temperatura en un matraz de 1,0 L es:

- a) 0,35 g b) 2,2 g c) 0,25 g d) 0,20 g

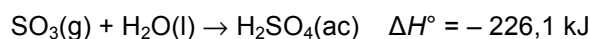
C 59.- Elige la ecuación termoquímica correcta cuyo calor es la entalpía de formación estándar del CO(g):

- a) $2 \text{C}(\text{grafito}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}(\text{g})$
b) $\text{C}(\text{grafito}) + \text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g})$
c) $\text{C}(\text{grafito}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g})$
d) $\text{C}(\text{grafito}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}(\text{g})$

C 60.- ¿Cuál de las siguientes propuestas es incorrecta?

- a) La entropía de un elemento en su forma más estable en condiciones estándar es nula
b) La entalpía de reacción coincide con el calor a presión constante
c) La entropía mide el grado de desorden de una sustancia
d) Mientras una sustancia cambia de estado, la temperatura permanece constante

C 61.- Una de las reacciones que contribuye a la lluvia ácida es la que tiene lugar al reaccionar, en la atmósfera, el trióxido de azufre con el agua de acuerdo con la reacción:



¿Qué temperaturas son las más favorables para la formación del ácido sulfúrico?

- a) Temperaturas elevadas
b) Bajas temperaturas
c) Es espontánea a cualquier temperatura
d) Nunca será espontánea

C 62.- Para la reacción $\text{SO}_3(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ se cumple:

- a) $\Delta H < \Delta U$ b) $\Delta H > \Delta U$ c) $\Delta H = \Delta U$ d) $\Delta H = 0$

C 63.- El pH de una disolución 10^{-2} M de HNO₃ es 2. ¿Cuál de los valores siguientes es el pH de una disolución 10^{-8} M del mismo ácido?

- a) 6,00 b) 6,96 c) 7,00 d) 8,00

C 64.- Tenemos un litro de disolución de ácido acético y un litro de disolución de HCl. Ambas disoluciones tienen el mismo pH. Se valoran con una disolución de NaOH. Para llegar al punto de equivalencia:

- a) La disolución de ácido acético necesitará mayor cantidad de disolución de NaOH
b) La disolución de HCl necesitará mayor cantidad de disolución de NaOH
c) Ambas disoluciones ácidas necesitarán igual cantidad de disolución de NaOH
d) Hacen falta más datos para saber que ácido necesitará mayor cantidad de disolución de NaOH

C 65.- En dos vasos A y B se tienen dos disoluciones de la misma concentración. El vaso A contiene 25 mL de una disolución de hidróxido de sodio (base fuerte) y el vaso B 25 mL de una disolución de amoníaco (base débil). Las dos disoluciones se van a valorar con la misma disolución de ácido clorhídrico. Indique la respuesta correcta:

- a) Las dos disoluciones básicas tienen el mismo pH inicial
- b) Las dos disoluciones necesitan el mismo volumen de ácido clorhídrico para llegar al punto de equivalencia
- c) En el punto de equivalencia de ambas valoraciones, el pH es 7
- d) En las dos disoluciones se cumple que, en el punto de equivalencia, $[H_3O^+] = [OH^-]$

C 66.- Se dispone de una disolución acuosa de un ácido HA. Si quisiéramos saber si se trata de un ácido fuerte o débil, bastaría conocer:

- a) Su pH y su concentración
- b) Sólo su pH
- c) Sólo su concentración
- d) Sólo se puede saber si se conoce la K_a

C 67.- ¿Cuál es el pH de una disolución de NH_4F 0,1 M?

- a) > 7
- b) < 7
- c) 7
- d) No se puede saber

C 68.- Indique lo que ocurre si se mezclan 50,0 mL de $AgNO_3(ac)$ 1,0 M con 50,0 mL de $NaBrO_3(ac)$ 0,01 M.

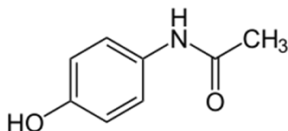
Dato: $K_{ps}(AgBrO_3) = 5,8 \cdot 10^{-5}$

- a) Precipita espontáneamente $AgBrO_3$
- b) El valor de K_{ps} aumenta en un factor de 40
- c) El valor de K_{ps} disminuye en un factor de 40
- d) No se produce precipitación

C 69.- Un compuesto orgánico lineal y saturado, con un grupo funcional alcohol, puede tener como isómeros:

- a) Un éter
- b) Una cetona
- c) Un aldehído
- d) Un ácido carboxílico

C 70.- El paracetamol tiene la fórmula desarrollada siguiente:



La fórmula empírica del paracetamol es:

- a) $C_8H_5NO_2$
- b) $C_{11}H_{10}NO_2$
- c) $C_6H_9NO_2$
- d) $C_8H_9NO_2$

Preguntas de reserva (sólo deben contestarse en caso de que alguna de las cuestiones planteadas tuviera que ser anulada, por cualquier error. Atender a las indicaciones de los profesores responsables en el aula).

R-1.- ¿Cuáles de las siguientes moléculas tienen la misma geometría?

I. NH_3 ; II. BF_3 ; III. SCl_2 , IV. H_2O , V. CO_2 , VI. CH_4

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

R-2.- La reacción $2 \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) + \text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{ac}) + 2 \text{NH}_3(\text{g}) + 8 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ es un proceso endotérmico. Si en un vaso de precipitado hacemos que reaccionen a temperatura ambiente, ¿qué le pasa a la temperatura de la mezcla dentro del vaso?

- a) Aumenta
- b) Disminuye
- c) Permanece igual
- d) Depende de las cantidades

R-3.- ¿Cuál de las siguientes disoluciones acuosas forma una disolución amortiguadora cuando se mezclan los dos reactivos en proporciones adecuadas?

- a) $\text{NaCN}(\text{ac}) + \text{NaCl}(\text{ac})$
- b) $\text{HCl}(\text{ac}) + \text{NaCl}(\text{ac})$
- c) $\text{HCN}(\text{ac}) + \text{NaCl}(\text{ac})$
- d) $\text{NaCN}(\text{ac}) + \text{HCN}(\text{ac})$