

OLIMPIADA ESPANYOLA DE QUÍMICA 2021-22
FASE LOCAL COMUNITAT VALENCIANA
PROBLEMES
4 de març de 2022

INSTRUCCIONS

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

Heu de respondre a cada problema en fulls diferents i emplenar la plantilla amb els resultats. Escriviu el vostre nom en tots els fulls. Es proporcionen algunes dades generals i la taula periòdica.

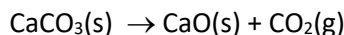
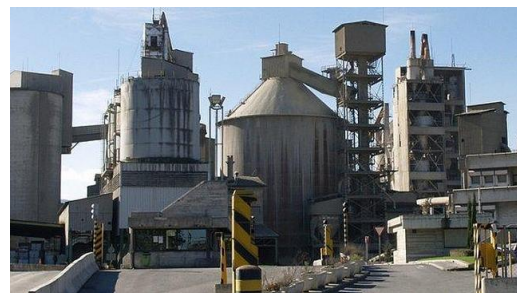
Aquesta part pondera amb un 60 % de la nota final.

Es permet l'ús de calculadores no programables.

DADES: $R = 0,08206 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $760 \text{ mmHg} = 1 \text{ atm}$; $1 \text{ m}^3 = 1.000 \text{ L}$.

Problema 1 (20 punts)

L'obtenció de ciment és la font d'aproximadament el 8 % de les emissions de diòxid de carboni d'orige antropogènic del món. Una fàbrica produeix 1.000 tones diàries d'un ciment que conté un 64,0 % en massa de CaO. El CaO s'obté per descomposició tèrmica de la pedra calcària (mineral ric en carbonat de calci) emprada per la cimentera.



Calculeu:

- El consum diari de pedra calcària, en tones, tenint en compte que té una riquesa del 95,0% en massa de carbonat de calci i que el procés de descomposició té un rendiment del 98,0%. **(5 punts)**
- La quantitat, en tones, de CO₂ generat per la fàbrica diàriament. **(4 punts)**
- El volum, mesurat en m³, de diòxid de carboni que emet a l'atmosfera aquesta fàbrica diàriament. Considereu que l'emissió es realitza a 200 °C i a una pressió d'1,30 atm. **(4 punts)**

Després d'una avaluació de l'impacte ambiental, es pretén reduir la quantitat emesa únicament al 10,0 % del diòxid de carboni generat. Per fer-ho, la planta es planteja utilitzar una dissolució aquosa d'hidròxid de sodi de concentració 4,00 mol·L⁻¹. La reacció del diòxid de carboni amb l'hidròxid de sodi forma carbonat de sodi i aigua.

- Escriviu l'equació química ajustada entre l'hidròxid de sodi i el diòxid de carboni. **(2 punts)**
- Calculeu el volum de dissolució, mesurat en m³, d'hidròxid de sodi que caldria utilitzar diàriament perquè reaccionara amb la resta de diòxid de carboni convertint-lo en carbonat de sodi. **(5 punts)**

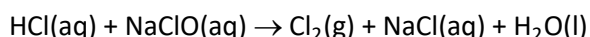
Problema 2 (20 punts)

AIGOR I LES MESCLES PERILLOSES

Una de les tasques d'Aigor, el fidel i inepte ajudant del professor Sergei Deveraux, és la neteja i higiene de totes les dependències del laboratori del professor. En la darrera revisió que el professor va fer de la tasca d'Aigor, aquest va patir una doble amonestació: la primera fou lleu, deguda a que la neteja dels serveis deixava molt a desitjar, mentre que la segona fou greu car el mètode de neteja emprat per Aigor posava en perill la seua vida.



Quan Aigor va patir la primera amonestació se'n va anar ràpidament cap al magatzem dels productes de neteja i d'entre tot el que hi havia va triar dues coses: "salfumant" (àcid clorhídric concentrat) per eliminar les incrustacions calcàries dels urinaris i "lleixiu" (dissolució d'hipoclorit de sodi) per desinfectar. Va vessar sobre els urinaris el salfumant i tot seguit el lleixiu, el resultat va ser el desprendiment espontani de clor gasós que es va tragar quasi en la seua totalitat i que es va formar d'acord amb la següent equació química no ajustada:



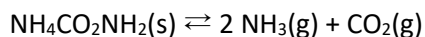
Pepita Borderline, la becària, que estava prop, va poder escoltar l'atac de tos que va patir Aigor i va cridar ràpidament el tècnic de laboratori Manolo von Vortex, que li va fer el boca a boca a través de la mascareta FFP2 i el va salvar d'una mort segura. Quan Aigor es va recuperar va patir la segona amonestació en la qual se li recomanava que **mai mesclara els productes de neteja**.

Si Aigor va mesclar 500 mL de salfumant (densitat, $\rho = 1,12 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$) amb una riquesa del 24,0 % amb 2,00 kg de lleixiu de concentració 4,90 % (ambdues en massa), calculeu:

- Quin volum de diclor, mesurat a 20,0 °C i 755 mmHg, es va produir en la reacció? **(7 punts)**
 - Quina quantitat, en grams, d'un dels productes de neteja faltava per a que ambdós estigueren en proporció estequiomètrica? **(5 punts)**
- L'ió hipoclorit que conté el lleixiu és l'anió de l'àcid hipoclorós, un àcid feble. Per aquest àcid:
- Escriviu la seua fórmula, la seua estructura de Lewis i justifiqueu quina és la seua geometria molecular. **(5 punts)**
 - Justifiqueu com serà el pH de les dissolucions aquoses d'NaClO (lleixiu). **(3 punts)**

Problema 3 (20 punts)

El carbamat d'amoni sòlid es descompon en amoníac i diòxid de carboni, d'acord amb la següent equació química en equilibri:



A 40 °C, K_p té un valor de $7,10 \cdot 10^{-4}$.

a) Calculeu la quantitat mínima (en grams) de carbamat d'amoni que cal introduir en un recipient de 100 L a 40 °C perquè s'arriba a establir l'equilibri, i el nombre de mols d'amoníac i diòxid de carboni gasosos presents al recipient en aquell moment. **(10 punts)**

Un cop aconseguit l'equilibri, el recipient es comprimeix, mantenint constant la temperatura, de manera que el seu volum es redueix a la meitat:

b) Justifiqueu de manera raonada en quin sentit es desplaça l'equilibri. **(4 punts)**

c) Calculeu la massa, en grams, de carbamat d'amoni que es formarà un cop es torni a establir l'equilibri. **(6 punts)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1,008																	2 He 4,0026
3 Li 6,94	4 Be 9,0122											5 B 10,81	6 C 12,011	7 N 14,007	8 O 15,999	9 F 18,998	10 Ne 20,180
11 Na 22,99	12 Mg 24,305											13 Al 26,982	14 Si 28,085	15 P 30,974	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,948
19 K 39,098	20 Ca 40,078	21 Sc 44,956	22 Ti 47,867	23 V 50,942	24 Cr 51,996	25 Mn 54,938	26 Fe 55,845	27 Co 58,933	28 Ni 58,693	29 Cu 63,546	30 Zn 65,38	31 Ga 69,723	32 Ge 72,630	33 As 74,922	34 Se 78,97	35 Br 79,904	36 Kr 83,798
37 Rb 85,468	38 Sr 87,62	39 Y 88,906	40 Zr 91,224	41 Nb 92,906	42 Mo 95,95	43 Tc [97]	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,29
55 Cs 132,91	56 Ba 137,33		72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,2	83 Bi 208,98	84 Po [209]	85 At [210]	86 Rn [222]
87 Fr [223]	88 Ra [226]		104 Rf [267]	105 Db [270]	106 Sg [269]	107 Bh [270]	108 Hs [270]	109 Mt [278]	110 Ds [281]	111 Rg [281]	112 Cn [285]	113 Nh [286]	114 Fl [289]	115 Mc [289]	116 Lv [293]	117 Ts [293]	118 Og [294]
			57 La 138,91	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm [145]	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,05	71 Lu 174,97
			89 Ac [227]	90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	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 ESPAÑOLA DE QUÍMICA 2021-22
FASE LOCAL COMUNITAT VALENCIANA
PROBLEMAS
4 de marzo de 2022

INSTRUCCIONES

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

Debe responder a **cada problema en hojas diferentes** y rellenar la plantilla con los resultados. Escriba su nombre en todas las hojas. Se proporcionan algunos datos generales y la tabla periódica.

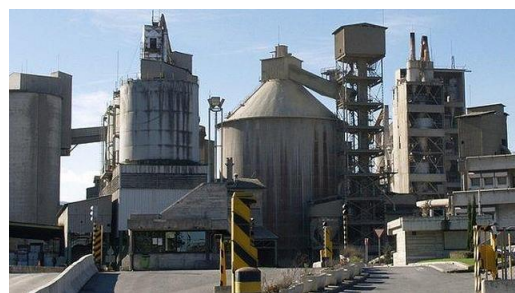
Esta parte pondera con un 60 % de la nota final.

Se permite el uso de calculadoras no programables.

DATOS: $R = 0,08206 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $760 \text{ mmHg} = 1 \text{ atm}$; $1 \text{ m}^3 = 1.000 \text{ L}$.

Problema 1 (20 puntos)

La obtención de cemento es la fuente de aproximadamente el 8 % de las emisiones de dióxido de carbono de origen antropogénico del mundo. Una fábrica produce 1.000 toneladas diarias de un cemento que contiene un 64,0 % en masa de CaO. El CaO se obtiene por descomposición térmica de la piedra caliza (mineral rico en carbonato de calcio) empleada por la cementera.



Calcule:

- El consumo diario de piedra caliza, en toneladas, teniendo en cuenta que tiene una riqueza del 95,0 % en masa de carbonato de calcio y el proceso de descomposición tiene un rendimiento del 98,0 %. **(5 puntos)**
- La cantidad, en toneladas, de CO_2 generado por la fábrica diariamente. **(4 puntos)**
- El volumen, medido en m^3 , de dióxido de carbono que emite a la atmósfera dicha fábrica diariamente. Considere que la emisión se realiza a $200 \text{ }^\circ\text{C}$ y a una presión de 1,30 atm. **(4 puntos)**

Tras una evaluación del impacto ambiental, se pretende reducir la cantidad emitida a únicamente el 10,0 % del dióxido de carbono generado. Para ello la planta se plantea utilizar una disolución acuosa de hidróxido de sodio de concentración $4,00 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. La reacción del dióxido de carbono con el hidróxido de sodio forma carbonato de sodio y agua.

- Escriba la ecuación química ajustada entre el hidróxido de sodio y el dióxido de carbono. **(2 puntos)**
- Calcule el volumen de disolución, medido en m^3 , de hidróxido de sodio que habría que utilizar diariamente para que reaccionara con el resto de dióxido de carbono convirtiéndolo en carbonato de sodio. **(5 puntos)**

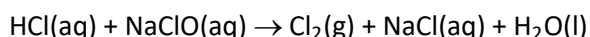
Problema 2 (20 puntos)

AIGOR Y LAS MEZCLAS PELIGROSAS

Una de las tareas de Aigor, el fiel e inepto ayudante del profesor Sergei Deveraux, es la limpieza e higiene de todas las dependencias del laboratorio del profesor. En la última revisión que el profesor hizo de la labor de Aigor, este sufrió una doble amonestación: la primera fue leve, debido a que la limpieza de los aseos dejaba mucho que desear, mientras que la segunda fue grave ya que el método de limpieza empleado por Aigor ponía en peligro su vida.



Cuando Aigor sufrió la primera amonestación se fue pitando hacia el almacén de los productos de limpieza y de entre todo lo que había eligió dos cosas: “sulfumán” (ácido clorhídrico concentrado) para eliminar las incrustaciones calcáreas de los urinarios y “lejía” (disolución de hipoclorito de sodio) para desinfectar. Vertió sobre los urinarios el sulfumán y seguidamente la lejía, el resultado fue el desprendimiento espontáneo de cloro gaseoso que se tragó casi en su totalidad y que se formó de acuerdo con la siguiente ecuación química no ajustada:



Pepita Borderline, la becaria, que estaba cerca, pudo oír el ataque de tos que sufrió Aigor y llamó rápidamente al técnico de laboratorio Manolo von Vortex, que le hizo el boca a boca a través de la mascarilla FFP2 y le salvó de una muerte segura. Cuando Aigor estuvo repuesto sufrió la segunda amonestación en la que se le recomendaba que **nunca mezclara los productos de limpieza**.

Si Aigor mezcló 500 mL de sulfumán (densidad, $\rho = 1,12 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$) con una riqueza del 24,0 % con 2,00 kg de lejía de concentración 4,90 % (ambas en masa), calcule:

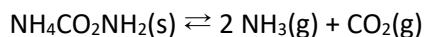
- ¿Qué volumen de dicloro, medido a 20,0 °C y 755 mmHg, se liberó en la reacción? **(7 puntos)**
- ¿Qué cantidad, en gramos, de uno de los productos de limpieza faltaba para que ambos estuvieran en proporción estequiométrica? **(5 puntos)**

El ion hipoclorito que contiene la lejía es el anión del ácido hipocloroso, un ácido débil. Para este ácido:

- Escriba su fórmula, su estructura de Lewis y justifique cuál es su geometría molecular. **(5 puntos)**
- Justifique cómo será el pH de las disoluciones acuosas de NaClO (lejía). **(3 puntos)**

Problema 3 (20 puntos)

El carbamato de amonio sólido se descompone en amoniaco y dióxido de carbono, de acuerdo con la siguiente ecuación química en equilibrio:



A 40 °C, K_p tiene un valor de $7,10 \cdot 10^{-4}$.

a) Calcule la cantidad mínima (en gramos) de carbamato de amonio que hay que introducir en un recipiente de 100 L a 40 °C para que se llegue a establecer el equilibrio, y el número de moles de amoniaco y dióxido de carbono gaseosos presentes en el recipiente en ese momento. **(10 puntos)**

Una vez alcanzado el equilibrio, el recipiente se comprime, manteniendo constante la temperatura, de manera que su volumen se reduce a la mitad:

b) Justifique de forma razonada en qué sentido se desplaza el equilibrio. **(4 puntos)**

c) Calcule la masa, en gramos, de carbamato de amonio que se formará una vez se vuelva a establecer el equilibrio. **(6 puntos)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1,008																	2 He 4,0026
3 Li 6,94	4 Be 9,0122											5 B 10,81	6 C 12,011	7 N 14,007	8 O 15,999	9 F 18,998	10 Ne 20,180
11 Na 22,99	12 Mg 24,305											13 Al 26,982	14 Si 28,085	15 P 30,974	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,948
19 K 39,098	20 Ca 40,078	21 Sc 44,956	22 Ti 47,867	23 V 50,942	24 Cr 51,996	25 Mn 54,938	26 Fe 55,845	27 Co 58,933	28 Ni 58,693	29 Cu 63,546	30 Zn 65,38	31 Ga 69,723	32 Ge 72,630	33 As 74,922	34 Se 78,97	35 Br 79,904	36 Kr 83,798
37 Rb 85,468	38 Sr 87,62	39 Y 88,906	40 Zr 91,224	41 Nb 92,906	42 Mo 95,95	43 Tc [97]	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,29
55 Cs 132,91	56 Ba 137,33		72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,2	83 Bi 208,98	84 Po [209]	85 At [210]	86 Rn [222]
87 Fr [223]	88 Ra [226]		104 Rf [267]	105 Db [270]	106 Sg [269]	107 Bh [270]	108 Hs [270]	109 Mt [278]	110 Ds [281]	111 Rg [281]	112 Cn [285]	113 Nh [286]	114 Fl [289]	115 Mc [289]	116 Lv [293]	117 Ts [293]	118 Og [294]
			57 La 138,91	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm [145]	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,05	71 Lu 174,97
			89 Ac [227]	90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	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 ESPANYOLA DE QUÍMICA 2021-2022
FASE LOCAL - QÜESTIONS
4 de març de 2022

INSTRUCCIONS

Disposeu d'un temps màxim de **noranta minuts** per aquesta part de la prova que consta de 35 preguntes i 3 de reserva que no cal contestar a no ser que s'indique a l'aula. Es proporcionen algunes dades generals i la taula periòdica. 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 -0,33.

Aquesta part pondera 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 a la plantilla de respostes.

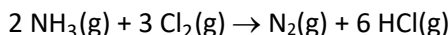
DADES: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $R = 0,08206 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$; $R = 1,987 \cdot 10^{-3} \text{ kcal} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$; $R_H = 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$; $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1,008																	2 He 4,0026
3 Li 6,94	4 Be 9,0122											5 B 10,81	6 C 12,011	7 N 14,007	8 O 15,999	9 F 18,998	10 Ne 20,180
11 Na 22,99	12 Mg 24,305											13 Al 26,982	14 Si 28,085	15 P 30,974	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,948
19 K 39,098	20 Ca 40,078	21 Sc 44,956	22 Ti 47,867	23 V 50,942	24 Cr 51,996	25 Mn 54,938	26 Fe 55,845	27 Co 58,933	28 Ni 58,693	29 Cu 63,546	30 Zn 65,38	31 Ga 69,723	32 Ge 72,630	33 As 74,922	34 Se 78,97	35 Br 79,904	36 Kr 83,798
37 Rb 85,468	38 Sr 87,62	39 Y 88,906	40 Zr 91,224	41 Nb 92,906	42 Mo 95,95	43 Tc [97]	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,29
55 Cs 132,91	56 Ba 137,33		72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,2	83 Bi 208,98	84 Po [209]	85 At [210]	86 Rn [222]
87 Fr [223]	88 Ra [226]		104 Rf [267]	105 Db [270]	106 Sg [269]	107 Bh [270]	108 Hs [270]	109 Mt [278]	110 Ds [281]	111 Rg [281]	112 Cn [285]	113 Nh [286]	114 Fl [289]	115 Mc [289]	116 Lv [293]	117 Ts [293]	118 Og [294]
			57 La 138,91	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm [145]	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,05	71 Lu 174,97
			89 Ac [227]	90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	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 compost anomenat com blau de Prússia conté els ions Fe^{2+} , Fe^{3+} i $(\text{CN})^-$. La seua fórmula empírica és $\text{Fe}_7(\text{CN})_{18}$. Indiqueu quants Fe^{2+} i Fe^{3+} té per unitat fórmula:

- a) 3 Fe^{2+} i 4 Fe^{3+} b) 4 Fe^{2+} i 3 Fe^{3+} c) 5 Fe^{2+} i 2 Fe^{3+} d) 9 Fe^{2+} i 0 Fe^{3+}

Q 2.- Donada la reacció:



Es fan reaccionar en un recipient tancat 5,0 L de NH_3 amb 5,0 L de Cl_2 mesurats en les mateixes condicions de pressió i temperatura. La relació entre les pressions $p_{\text{final}}/p_{\text{inicial}}$ és:

- a) 0,75 b) 1,00 c) 1,33 d) 1,50

Q 3.- Una mostra de fluorur de xenó conté molècules del tipus XeF_n , on n és un número sencer. Calculeu el valor de n sabent que una mostra de $9,03 \cdot 10^{20}$ molècules de XeF_n té una massa de 0,311 g.

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

Q 4.- Es tenen dos recipients 1 i 2, connectats entre ells a través d'una clau, i que es troben a la mateixa temperatura. El recipient 1 té un volum de 10 L i conté 2 mols d'un gas ideal A, mentre que el recipient 2 té un volum de 20 L i conté 4 mols d'un altre gas ideal B. Indiqueu quina de les següents afirmacions és **correcta**.

- a) Les pressions dels dos recipients són diferents, perquè contenen gasos diferents.
b) Si obrim la clau, fluirà gas des del recipient 1 al recipient 2.
c) Si obrim la clau no fluirà gas d'un recipient a l'altre, perquè es troben inicialment a la mateixa pressió.
d) Si obrim la clau, fluirà gas del recipient 1 al 2, i també del recipient 2 a l'1.

Q 5.- Quina és la concentració (en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) d'ions Na^+ en una dissolució preparada a partir de Na_2SO_4 0,550 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ prenent una alíquota de 250 mL i diluint fins a 1.250 mL?

- a) 0,110 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ b) 0,220 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ c) 0,275 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ d) 0,550 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Q 6.- En quin dels següents parells d'elements, el radi atòmic del segon àtom és més gran que el radi del primer?

- a) Na, Mg b) N, P c) Si, P d) Br, Cl

Q 7.- Quin tipus de partícula és emesa en la transformació $^{201}\text{Pt} \rightarrow ^{201}\text{Au}$?

- a) Emissió β .
b) Emissió α .
c) Emissió d'un positró.
d) Ninguna perquè té lloc una captura d'electró.

Q 8.- Quin dels grups d'ions següents correspon a espècies isoelectròniques?:

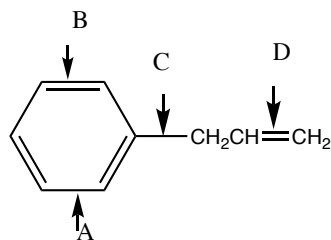
- a) S^{2-} , Cl^- i Ar^- b) S^{2-} , Cl^- i K^+ c) S^{2-} , Cl^- i Ar^+ d) S^- , Cl^- i P^-

Q 9.- Quin conjunt de números quàntics n, ℓ , m_ℓ , m_s és possible per a un electró de valència del brom, Br, en el seu estat fonamental?

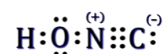
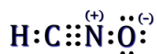
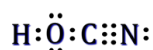
- a) 3, 1, -1 , $\frac{1}{2}$ b) 4, 1, 0, $\frac{1}{2}$ c) 4, 1, -2 , $\frac{1}{2}$ d) 4, 2, 0, $-\frac{1}{2}$

Q 10.- Quin enllaç C–C tindrà la menor distància d'enllaç?

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



Q 11.- Els àcids cianic, fulmínic, isociànic i isofulmínic tenen tots la mateixa fórmula molecular, HCNO, i les seves respectives estructures de Lewis es mostren a continuació:



Quin d'ells té geometria molecular lineal?

- a) Àcid cianic
- b) Àcid fulmínic
- c) Àcid isociànic
- d) Àcid isofulmínic

Q 12.- Quina és la millor manera de descriure l'estructura i l'enllaç al diamant?

- a) Xarxa covalent
- b) Metà·lic
- c) Polimèric
- d) Covalent molecular

Q 13.- Quina és la força intermolecular de més intensitat que cal trencar per vaporitzar àcid acètic?

- a) Enllaços d'hidrogen.
- b) Enllaços covalents entre àtoms de carboni.
- c) Forces dipol-dipol.
- d) Forces de dispersió de London.

Q 14.- A cadascun dels següents parells d'espècies químiques, quina espècie s'espera que tinga un major punt d'ebullició:

- 1) C_7H_{16} o $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$
- 2) C_3H_8 o dimetil èter
- 3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SH}$ o etanol

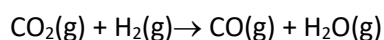
Trieu la resposta correcta:

- a) C_7H_{16} , C_3H_8 , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SH}$.
- b) $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$, C_3H_8 , etanol.
- c) $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$, dimetil èter, etanol.
- d) C_7H_{16} , dimetil èter, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SH}$.

Q 15.- Quina de les següents afirmacions és **correcta**?

- a) El treball intercanviat en una reacció química és el mateix tant si la reacció passa en una etapa o en diverses.
- b) En un procés adiabàtic d'un sistema tancat de composició constant, el treball coincideix amb la variació d'energia interna.
- c) Si en un procés endotèrmic un gas pateix un augment de volum, la variació d'energia interna experimentada pel gas sempre serà negativa.
- d) Un procés isòcor és el que passa a temperatura constant.

Q 16.- La reacció:



no és espontània a 25 °C però si que ho és a temperatures superiors, per tant s'ha d'acomplir que:

- a) $\Delta H > 0$ i $\Delta S > 0$
- b) $\Delta H > 0$ i $\Delta S < 0$
- c) $\Delta H < 0$ i $\Delta S > 0$
- d) $\Delta H < 0$ i $\Delta S < 0$

Q 17.- Quina de les següents propostes és **incorrecta**?

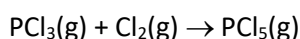
- a) L'energia de Gibbs és negativa per a les reaccions espontànies.
- b) L'entropia mesura el grau de desordre d'un sistema.
- c) L'entropia d'un element en condicions estàndard i en la forma més estable val zero.
- d) La calor només es pot mesurar quan flueix des d'una substància a més temperatura a una altra a menys temperatura.

Q 18.- Calculeu l'entalpia de formació estàndard de l'ICl(g), en $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, a partir de les següents dades:



- a) $-211 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ b) $-14,6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ c) $16,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ d) $245 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

Q 19.- En un laboratori es realitzen mesures experimentals de velocitats inicials (a 298 K) per determinar els paràmetres cinètics de la reacció:

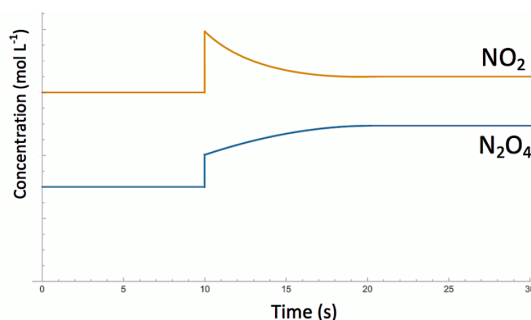
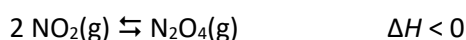


Experiment	$[\text{PCl}_3]$ ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)	$[\text{Cl}_2]$ ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)	v_o ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$)
1	0,2	0,1	0,0004
2	0,1	0,2	0,0008
3	0,8	0,2	0,0064

L'ordre parcial de reacció és:

- a) Ordre 1 respecte del PCl_3 i ordre 1 respecte del Cl_2 .
- b) Ordre 1 respecte del PCl_3 i ordre 2 respecte del Cl_2 .
- c) Ordre 2 respecte del PCl_3 i ordre 1 respecte del Cl_2 .
- d) Ordre 2 respecte del PCl_3 i ordre 2 respecte del Cl_2 .

Q 20.- El NO_2 dimeritza per formar N_2O_4 , segons l'equació química:



Als 10 segons s'altera l'equilibri entre les dues espècies per assolir una nova situació d'equilibri a $t = 30 \text{ s}$. Quin dels canvis següents produïts a $t = 10 \text{ s}$, és consistent amb la gràfica anterior?

- a) S'hi afegeix únicament N_2O_4 .
- b) S'hi afegeix NO_2 .
- c) Disminució del volum del reactor.
- d) Augment de la temperatura.

Q 21.- Com espereu que es modifiqui la velocitat inicial de la reacció de formació del PCl_5 si es fa a 350 K en lloc de a 298 K?

- a) La velocitat inicial augmentarà.

- b) La velocitat inicial disminuirà.
- c) La velocitat inicial no canviarà.
- d) Sols es pot contestar si es coneix el valor de l'energia d'activació.

Considereu els següents quatre sistemes en equilibri i, per a ells, responeu a les qüestions 22, 23 i 24:

- | | | |
|----|--|---------------------------------|
| 1) | $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$ | $\Delta H = -124,8 \text{ kJ}$ |
| 2) | $\text{NH}_4\text{HS(s)} \rightleftharpoons \text{NH}_3\text{(g)} + \text{H}_2\text{S(g)}$ | $\Delta H = 133,3 \text{ kJ}$ |
| 3) | $4 \text{ HCl(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2 \text{ Cl}_2\text{(g)} + 2 \text{ H}_2\text{O(g)}$ | $\Delta H = -1114,4 \text{ kJ}$ |
| 4) | $\text{ZnO(s)} + \text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{Zn(s)} + \text{H}_2\text{O(g)}$ | $\Delta H = 28,6 \text{ kJ}$ |

Q 22.- A quin o quins dels equilibris, un augment del volum del recipient, a temperatura constant, no modifica l'equilibri?

- a) Als quatre.
- b) A l'1 i el 3.
- c) A l'1 i el 4.
- d) En tots els equilibris, al augmentar el volum a temperatura constant es modifica l'equilibri.

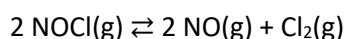
Q 23.- A quin o quins dels equilibris, un augment de temperatura desplaça l'equilibri cap a la dreta?

- a) Als quatre.
- b) A l'1 i el 3.
- c) Al 2 i al 4.
- d) En tots els equilibris, en augmentar la temperatura, l'equilibri es desplaça cap a l'esquerra.

Q 24.- A quin o quins dels equilibris, en afegir noves quantitats de tots els reactius, l'equilibri no es modifica?

- a) En cap dels quatre.
- b) A l'1 i el 3.
- c) Al 2 i al 4.
- d) Al 2.

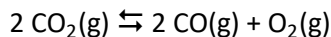
Q 25.- Un recipient conté els gasos NOCl, NO i Cl₂ en equilibri d'acord amb la següent equació química:



En quin sentit es desplaça l'equilibri si s'afegeixen al recipient 3 mols d'Ar mantenint constant la pressió total del recipient i la temperatura?

- a) Cap a la formació de NO i Cl₂.
- b) Cap a la formació de NOCl.
- c) L'equilibri no es desplaça en cap sentit.
- d) No es pot saber amb les dades de l'enunciat, ja que cal el valor de l'entalpia de reacció.

Q 26.- A 2.000 K i 2,0 atm de pressió total, el diòxid de carboni està dissociat un 1,8 %, segons la reacció:



El valor de la constant d'equilibri K_p de l'esmentada reacció és:

- a) $6,0 \cdot 10^{-6}$ b) $3,0 \cdot 10^{-6}$ c) $1,2 \cdot 10^{-5}$ d) $6,0 \cdot 10^6$

Q 27.- Un compost sòlid insoluble té una constant de solubilitat K_{ps} . Indiqueu la fórmula del compost sabent que la solubilitat del compost és:

$$s = \sqrt[4]{\frac{K_{ps}}{27}}$$

- a) AB_2 b) A_2B_3 c) A_2B d) AB_3

Q 28.- Es valora una dissolució d'un àcid monopròtic feble de concentració $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ amb una dissolució d'hidròxid de sodi $0,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Quina de les afirmacions següents descriu correctament el sistema al punt d'equivalència?

- a) Les concentracions d' OH^- i d' H_3O^+ són iguals.
b) El nombre de mols d'ions OH^- afegits és igual al nombre de mols d' H_3O^+ presents inicialment.
c) El volum de la dissolució d' NaOH afegit és igual al volum inicial de l'àcid.
d) El nombre de mols d'hidròxid de sodi afegits i el nombre de mols d'àcid monopròtic present inicialment són iguals.

Q 29.- Què passa quan a 500 mL d'àcid acètic de concentració $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ s'hi afegeixen uns altres 500 mL d'aigua destil·lada?

- a) El pH augmenta, el percentatge d'ionització de l'àcid augmenta.
b) El pH augmenta, el percentatge d'ionització de l'àcid no canvia.
c) El pH disminueix, el percentatge d'ionització de l'àcid no canvia.
d) El pH disminueix, el percentatge d'ionització de l'àcid augmenta.

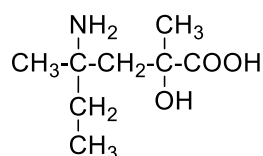
Q 30.- L'aigua destil·lada té, a 323 K, un pH = 6,63. Calculeu el producte iònic de l'aigua a aquesta temperatura

- a) $9,10 \cdot 10^{-14}$ b) $1,30 \cdot 10^{-13}$ c) $5,50 \cdot 10^{-14}$ d) $7,40 \cdot 10^{-13}$

Q 31.- El pH d'una dissolució 10^{-3} M d' NaOH és 11,0. Quin serà el valor del pH aproximat d'una dissolució 10^{-9} M de la mateixa base?

- a) Major que 11,0 b) Al voltant de 9,0 c) Lleugerament major que 7,0 d) Al voltant de 5,0

Q 32.- Indiqueu quin és el nom IUPAC correcte del compost representat:



- a) Àcid 4-amino-4-etil-2-hidroxi-2-metilpentanoic.
b) 4-Amino-4-etil-2-hidroxi-2-metilpentanal.
c) Àcid 4-amino-4-etil-2-hidroxi-2,4-dimetilbutanoic.
d) Àcid 4-amino-2-hidroxi-2,4-dimetilhexanoic.

Q 33.- La reacció del 3-metilbutanoat d'etil amb una mescla d'aigua i àcid sulfúric dóna lloc a:

- a) Propanol i 3-metilbutanol.
- b) Àcid propanoic i 3-metilbutanol.
- c) Àcid 3-metilbutanoic i etanol.
- d) Propanoat de 3-metilbutil.

Q 34.- Quin dels següents compostos presenta isomeria Z-E (*cis-trans*)?

- a) Pent-2-í.
- b) Ciclopentè.
- c) 3-Metilhex-3-è.
- d) 2-Metilpent-2-è

Q 35.- Quin dels següents alcans té una massa molecular de 72 u i forma un únic producte monoclorat?

- a) 2,2-Dimetilpropà.
- b) Pentà.
- c) 2-Metilbutà.
- d) Hexà.

Qüestions de reserva

No cal contestar-les a no ser que així s'indique a l'aula.

R1.- De les següents espècies químiques, quina no té la configuració $[\text{Kr}] 4d^{10}$?

- a) Cd^{2+} b) Ag^+ c) In^+ d) Sn^{4+}

R2.- Quin dels següents tipus de molècules (amb enllaços polars) té moment dipolar?

- a) Molècules lineals amb dos enllaços iguals (AX_2).
b) Molècules tetraèdriques amb quatre enllaços iguals (AX_4).
c) Molècules piramidals amb tres enllaços iguals (AX_3E).
d) Molècules trigonals planes amb tres enllaços iguals (AX_3).

R3.- Quina de les molècules següents es correspon amb la fórmula molecular $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}$?

- a) Àcid 4-hexenoic.
b) 5-Metil-2-hexanol.
c) Ciclohexanona.
d) 2,3-Dimetilbutanal.

OLIMPIADA ESPAÑOLA DE QUÍMICA 2021-2022
FASE LOCAL - CUESTIONES
4 de marzo de 2022

INSTRUCCIONES

Dispone de un tiempo máximo de **noventa minutos** para esta parte de la prueba que consta de 35 preguntas y 3 de reserva que no deben contestar a menos que se le indique en el aula. Se proporcionan algunos datos generales y la tabla periódica.

Sólo hay 1 respuesta correcta para cada cuestión. Cada respuesta correcta se valorará con 1 punto, en blanco 0, y cada incorrecta con -0,33.

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.

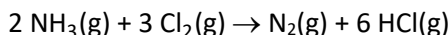
DATOS: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $R = 0,08206 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$; $R = 1,987 \cdot 10^{-3} \text{ kcal} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$;
 $R_H = 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$; $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1,008																	2 He 4,0026
3 Li 6,94	4 Be 9,0122											5 B 10,81	6 C 12,011	7 N 14,007	8 O 15,999	9 F 18,998	10 Ne 20,180
11 Na 22,99	12 Mg 24,305											13 Al 26,982	14 Si 28,085	15 P 30,974	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,948
19 K 39,098	20 Ca 40,078	21 Sc 44,956	22 Ti 47,867	23 V 50,942	24 Cr 51,996	25 Mn 54,938	26 Fe 55,845	27 Co 58,933	28 Ni 58,693	29 Cu 63,546	30 Zn 65,38	31 Ga 69,723	32 Ge 72,630	33 As 74,922	34 Se 78,97	35 Br 79,904	36 Kr 83,798
37 Rb 85,468	38 Sr 87,62	39 Y 88,906	40 Zr 91,224	41 Nb 92,906	42 Mo 95,95	43 Tc [97]	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,29
55 Cs 132,91	56 Ba 137,33		72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,2	83 Bi 208,98	84 Po [209]	85 At [210]	86 Rn [222]
87 Fr [223]	88 Ra [226]		104 Rf [267]	105 Db [270]	106 Sg [269]	107 Bh [270]	108 Hs [270]	109 Mt [278]	110 Ds [281]	111 Rg [281]	112 Cn [285]	113 Nh [286]	114 Fl [289]	115 Mc [289]	116 Lv [293]	117 Ts [293]	118 Og [294]
			57 La 138,91	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm [145]	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,05	71 Lu 174,97
			89 Ac [227]	90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	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 compuesto denominado como azul de Prusia contiene los iones Fe^{2+} , Fe^{3+} y $(\text{CN})^-$. Su fórmula empírica es $\text{Fe}_7(\text{CN})_{18}$. Indique cuántos Fe^{2+} y Fe^{3+} tiene por unidad fórmula:

- a) 3 Fe^{2+} y 4 Fe^{3+} b) 4 Fe^{2+} y 3 Fe^{3+} c) 5 Fe^{2+} y 2 Fe^{3+} d) 9 Fe^{2+} y 0 Fe^{3+}

C.2.- Dada la reacción:



Se hacen reaccionar en un recipiente cerrado 5,0 L de NH_3 con 5,0 L de Cl_2 medidos en las mismas condiciones de presión y temperatura. La relación entre las presiones $p_{\text{final}}/p_{\text{inicial}}$ es:

- a) 0,75 b) 1,00 c) 1,33 d) 1,50

C 3.- Una muestra de fluoruro de xenón contiene moléculas del tipo XeF_n , donde n es un número entero. Calcule el valor de n sabiendo que una muestra de $9,03 \cdot 10^{20}$ moléculas de XeF_n tiene una masa de 0,311 g.

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

C 4.- Tenemos dos recipientes 1 y 2, conectados entre sí a través de una llave, y que se encuentran a la misma temperatura. El recipiente 1 tiene un volumen de 10 L y contiene 2 moles de un gas ideal A, mientras que el recipiente 2 tiene un volumen de 20 L y contiene 4 moles de otro gas ideal B. Indique cuál de las siguientes afirmaciones es correcta.

- a) Las presiones de los dos recipientes son diferentes, ya que contienen gases diferentes.
b) Si abrimos la llave, fluirá gas desde el recipiente 1 al recipiente 2.
c) Si abrimos la llave, no fluirá gas de un recipiente al otro, ya que se encuentran inicialmente a la misma presión.
d) Si abrimos la llave, fluirá gas del recipiente 1 al 2, y también del recipiente 2 al 1.

C 5.- ¿Cuál es la concentración (en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) de iones Na^+ en una disolución preparada a partir de Na_2SO_4 $0,550 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ tomando una alícuota de 250 mL y diluyendo hasta 1.250 mL?

- a) $0,110 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ b) $0,220 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ c) $0,275 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ d) $0,550 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

C 6.- ¿En cuál de los siguientes pares de elementos, el radio atómico del segundo átomo es mayor que el radio del primero?

- a) Na, Mg b) N, P c) Si, P d) Br, Cl

C 7.- ¿Qué tipo de partícula es emitida en la transformación $^{201}\text{Pt} \rightarrow ^{201}\text{Au}$?

- a) Emisión β .
b) Emisión α .
c) Emisión de un positrón.
d) Ninguna ya que ocurre una captura de electrón.

C 8.-Cuál de los siguientes grupos de iones corresponde a especies isoelectrónicas:

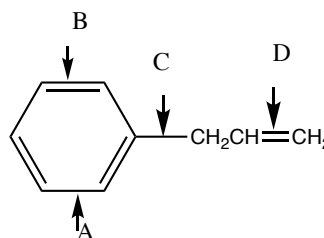
- a) S^{2-} , Cl^- y Ar^- b) S^{2-} , Cl^- y K^+ c) S^{2-} , Cl^- y Ar^+ d) S^- , Cl^- y P^-

C 9.- ¿Qué conjunto de números cuánticos n, ℓ , m_ℓ , m_s es posible para un electrón de valencia del bromo, Br, en su estado fundamental?

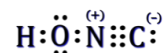
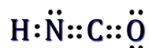
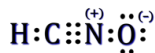
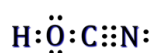
- a) 3, 1, -1 , $\frac{1}{2}$ b) 4, 1, 0, $\frac{1}{2}$ c) 4, 1, -2 , $\frac{1}{2}$ d) 4, 2, 0, $-\frac{1}{2}$

C 10.- ¿Qué enlace C–C tendrá la menor distancia de enlace?

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



C 11.- Los ácidos cianico, fulmínico, isocianico e isofulmínico tienen todos la misma fórmula molecular, HCNO, y sus respectivas estructuras de Lewis se muestran a continuación:



¿Cuál de ellos tiene geometría molecular lineal?

- a) Ácido cianico
- b) Ácido fulmínico
- c) Ácido isocianico
- d) Ácido isofulmínico

C 12.- ¿Cuál es la mejor manera de describir la estructura y el enlace en el diamante?

- a) Red covalente
- b) Metálico
- c) Polimérico
- d) Covalente molecular

C 13.- ¿Cuál es la fuerza intermolecular de mayor intensidad que se debe romper para vaporizar ácido acético?

- a) Enlaces de hidrógeno.
- b) Enlaces covalentes entre átomos de carbono.
- c) Fuerzas dipolo-dipolo.
- d) Fuerzas de dispersión de London.

C 14.- En cada uno de los siguientes pares de especies químicas, qué especie espera que tenga mayor punto de ebullición:

1) C₇H₁₆ o C₁₀H₂₂

2) C₃H₈ o dimetil éter

3) CH₃CH₂SH o etanol

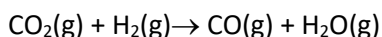
Elija la respuesta correcta:

- a) C₇H₁₆, C₃H₈, CH₃CH₂SH.
- b) C₁₀H₂₂, C₃H₈, etanol.
- c) C₁₀H₂₂, dimetil éter, etanol.
- d) C₇H₁₆, dimetil éter, CH₃CH₂SH.

C 15.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **correcta**?

- a) El trabajo intercambiado en una reacción química es el mismo tanto si la reacción ocurre en una etapa o en varias.
- b) En un proceso adiabático de un sistema cerrado de composición constante, el trabajo coincide con la variación de energía interna.
- c) Si en un proceso endotérmico, un gas sufre un aumento de volumen, la variación de energía interna experimentada por el gas será negativa siempre.
- d) Un proceso isócoro es el que ocurre a temperatura constante.

C 16.- La reacción:



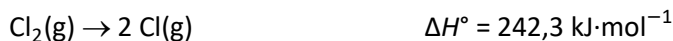
no es espontánea a 25 °C pero sí lo es a temperaturas superiores, por lo tanto se debe cumplir que:

- a) $\Delta H > 0$ y $\Delta S > 0$
- b) $\Delta H > 0$ y $\Delta S < 0$
- c) $\Delta H < 0$ y $\Delta S > 0$
- d) $\Delta H < 0$ y $\Delta S < 0$

C 17.- ¿Cuál de las siguientes propuestas es **incorrecta**?

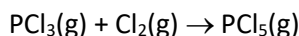
- a) La energía de Gibbs es negativa para las reacciones espontáneas.
- b) La entropía mide el grado de desorden de un sistema.
- c) La entropía de un elemento en condiciones estándar y en su forma más estable vale cero.
- d) El calor solo puede medirse cuando fluye desde una sustancia a mayor temperatura a otra a menor temperatura.

C 18.- Calcule la entalpía de formación estándar del $\text{ICl}(\text{g})$, en $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, a partir de los siguientes datos:



- a) $-211 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ b) $-14,6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ c) $16,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ d) $245 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

C 19.- En un laboratorio se realizan medidas experimentales de velocidades iniciales (a 298 K) para determinar los parámetros cinéticos de la reacción:

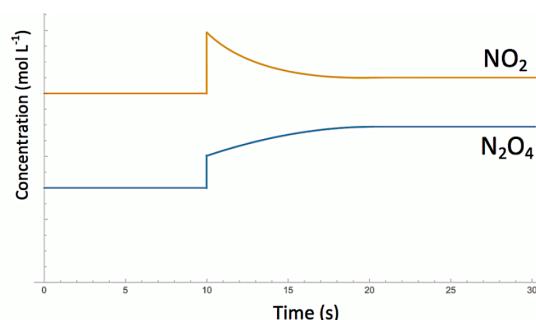
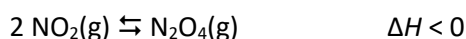


Experimento	$[\text{PCl}_3]$ ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)	$[\text{Cl}_2]$ ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)	v_o ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$)
1	0,2	0,1	0,0004
2	0,1	0,2	0,0008
3	0,8	0,2	0,0064

El orden parcial de reacción es:

- a) Orden 1 respecto del PCl_3 y orden 1 respecto del Cl_2 .
- b) Orden 1 respecto del PCl_3 y orden 2 respecto del Cl_2 .
- c) Orden 2 respecto del PCl_3 y orden 1 respecto del Cl_2 .
- d) Orden 2 respecto del PCl_3 y orden 2 respecto del Cl_2 .

C 20.- El NO_2 dimeriza para formar N_2O_4 , según la ecuación química:



A los 10 segundos se altera el equilibrio entre ambas especies para alcanzar a $t = 30 \text{ s}$ una nueva situación de equilibrio. ¿Cuál de los siguientes cambios producidos a $t = 10 \text{ s}$, es consistente con la gráfica anterior?

- a) Se añade únicamente N_2O_4 .
- b) Se añade NO_2 .
- c) Disminución del volumen del reactor.
- d) Aumenta la temperatura.

C 21.- ¿Cómo espera que se modifique la velocidad inicial de la reacción de formación del PCl_5 si se realizase a 350 K en lugar de 298 K?

- a) La velocidad inicial aumentará.
- b) La velocidad inicial disminuirá.
- c) La velocidad inicial no cambiará.
- d) Solo se puede responder si se conoce el valor de la energía de activación.

Considere los siguientes cuatro sistemas en equilibrio y, para ellos, responda a las cuestiones 22, 23 y 24:

- | | | |
|----|--|---------------------------------|
| 1) | $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$ | $\Delta H = -124,8 \text{ kJ}$ |
| 2) | $\text{NH}_4\text{HS(s)} \rightleftharpoons \text{NH}_3\text{(g)} + \text{H}_2\text{S(g)}$ | $\Delta H = 133,3 \text{ kJ}$ |
| 3) | $4 \text{ HCl(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2 \text{ Cl}_2\text{(g)} + 2 \text{ H}_2\text{O(g)}$ | $\Delta H = -1114,4 \text{ kJ}$ |
| 4) | $\text{ZnO(s)} + \text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{Zn(s)} + \text{H}_2\text{O(g)}$ | $\Delta H = 28,6 \text{ kJ}$ |

C 22.- ¿En cuál o cuáles de los equilibrios, un aumento del volumen del recipiente, a temperatura constante, no modifica el equilibrio?

- a) En los cuatro.
- b) En el 1 y el 3.
- c) En el 1 y el 4.
- d) En todos los equilibrios, al aumentar el volumen a temperatura constante el equilibrio se modifica.

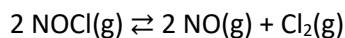
C 23.- ¿En cuál o cuáles de los equilibrios, un aumento de temperatura desplaza el equilibrio hacia la derecha?

- a) En los cuatro.
- b) En el 1 y el 3.
- c) En el 2 y el 4.
- d) En todos los equilibrios, al aumentar la temperatura el equilibrio se desplaza hacia la izquierda.

C 24.- ¿En cuál o cuáles de los equilibrios, al añadir nuevas cantidades de todos los reactivos, el equilibrio no se modifica?

- a) En ninguno de los cuatro.
- b) En el 1 y el 3.
- c) En el 2 y el 4.
- d) En el 2.

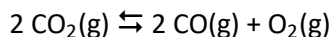
C 25.- Un recipiente contiene los gases NOCl, NO y Cl₂ en equilibrio de acuerdo con la siguiente ecuación química:



¿En qué sentido se desplaza el equilibrio si se añaden al recipiente 3 moles de Ar, manteniendo constante la presión total del recipiente y la temperatura?

- a) Hacia la formación de NO y Cl₂.
- b) Hacia la formación de NOCl.
- c) El equilibrio no se desplaza en ningún sentido.
- d) No se puede saber con los datos del enunciado, pues se necesita el valor de la entalpía de reacción.

C 26.- A 2.000 K y 2,0 atm de presión total, el dióxido de carbono está disociado un 1,8 %, según la reacción:



El valor de la constante de equilibrio K_p de dicha reacción es:

- a) $6,0 \cdot 10^{-6}$ b) $3,0 \cdot 10^{-6}$ c) $1,2 \cdot 10^{-5}$ d) $6,0 \cdot 10^6$

C 27.- Un compuesto sólido insoluble tiene una constante de solubilidad K_{ps} . Indique la fórmula del compuesto sabiendo que la solubilidad del compuesto es:

$$s = \sqrt[4]{\frac{K_{ps}}{27}}$$

- a) AB_2 b) A_2B_3 c) A_2B d) AB_3

C 28.- Se valora una disolución de un ácido monoprótico débil de concentración $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ con una disolución de hidróxido de sodio $0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe correctamente el sistema en el punto de equivalencia?

- a) Las concentraciones de OH^- y de H_3O^+ son iguales.
b) El número de moles de iones OH^- añadidos es igual al número de moles de H_3O^+ presentes inicialmente.
c) El volumen de la disolución de NaOH añadido es igual al volumen inicial del ácido.
d) El número de moles de hidróxido de sodio añadidos y el número de moles de ácido monoprótico inicialmente presente son iguales.

C 29.- ¿Qué ocurre cuando a 500 mL de ácido acético de concentración $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ se le añaden otros 500 mL de agua destilada?

- a) El pH aumenta, el porcentaje de ionización del ácido aumenta.
b) El pH aumenta, el porcentaje de ionización del ácido no cambia.
c) El pH disminuye, el porcentaje de ionización del ácido no cambia.
d) El pH disminuye, el porcentaje de ionización del ácido aumenta.

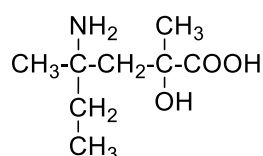
C 30.- El agua destilada tiene, a 323 K, un $\text{pH} = 6,63$. Calcule el producto iónico del agua a esta temperatura

- a) $9,10 \cdot 10^{-14}$ b) $1,30 \cdot 10^{-13}$ c) $5,50 \cdot 10^{-14}$ d) $7,40 \cdot 10^{-13}$

C 31.- El pH de una disolución 10^{-3} M de NaOH es 11,0. ¿Cuál será el valor de pH aproximado de una disolución 10^{-9} M de la misma base?

- a) Mayor de 11,0 b) Alrededor de 9,0 c) Ligeramente mayor de 7,0 d) Alrededor de 5,0

C 32.- Indique cuál es el nombre IUPAC correcto del compuesto representado:



- a) Ácido 4-amino-4-etil-2-hidroxi-2-metilpentanoico.
b) 4-Amino-4-etil-2-hidroxi-2-metilpentanal.
c) Ácido 4-amino-4-etil-2-hidroxi-2,4-dimetilbutanoico.
d) Ácido 4-amino-2-hidroxi-2,4-dimetilhexanoico.

C 33.- La reacción del 3-metilbutanoato de etilo con una mezcla de agua y ácido sulfúrico da lugar a:

- a) Propanol y 3-metilbutanol.
- b) Ácido propanoico y 3-metilbutanol.
- c) Ácido 3-metilbutanoico y etanol.
- d) Propanoato de 3-metilbutilo.

C 34.- ¿Cuál de los siguientes compuestos presenta isomería Z-E (*cis-trans*)?

- a) Pent-2-ino.
- b) Ciclopenteno.
- c) 3-Metilhex-3-eno.
- d) 2-Metilpent-2-eno.

C 35.- ¿Cuál de los siguientes alcanos tiene una masa molecular de 72 u y forma un único producto monoclorado?

- a) 2,2-Dimetilpropano.
- b) Pentano.
- c) 2-Metilbutano.
- d) Hexano.

Cuestiones de reserva

No debe contestarlas a menos que se le indique en el aula.

R1.- De las siguientes especies químicas, ¿cuál no tiene la configuración $[\text{Kr}] 4d^{10}$?

- a) Cd^{2+} b) Ag^+ c) In^+ d) Sn^{4+}

R2.- ¿Cuál de los siguientes tipos de moléculas (con enlaces polares) tiene momento dipolar?

- a) Moléculas lineales con dos enlaces iguales (AX_2).
b) Moléculas tetraédricas con cuatro enlaces iguales (AX_4).
c) Moléculas piramidales con tres enlaces iguales (AX_3E).
d) Moléculas trigonales planas con tres enlaces iguales (AX_3).

R3.- ¿Cuál de las siguientes moléculas se corresponde con la fórmula molecular $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}$?

- a) Ácido 4-hexenoico.
b) 5-Metil-2-hexanol.
c) Ciclohexanona.
d) 2,3-Dimetilbutanal.