

CONSTANTES Y EQUIVALENCIAS

CONSTANTE DE AVOGADRO	$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
CONSTANTE UNIVERSAL DE LOS GASES	$R = 0,08206 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,314 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 1,987 \text{ cal} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
CONSTANTE DE FARADAY	$F = 9,6485 \cdot 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$
CONSTANTE DE PLANCK	$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
CONSTANTE DE BOLTZMANN	$k_B = 1,381 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$
CONSTANTE DE RYDBERG PARA EL ÁTOMO DE H	$R_H = 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$
CONSTANTE CRIOSCÓPICA DEL AGUA	$k_f = 1,86 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$
CONSTANTE EBULLOSCÓPICA DEL AGUA	$k_e = 0,52 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$
PRODUCTO IÓNICO DEL AGUA (298 K)	$K_w = 10^{-14}$
VELOCIDAD DE LA LUZ (EN EL VACÍO)	$c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
CARGA ELEMENTAL	$e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
MASA DEL ELECTRÓN	$m_e = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
 1 eV = $1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ 1 cal = 4,184 J	 1 Å = $10^{-10} \text{ m} = 0,1 \text{ nm}$ 1 atm = 1,013 bar = 760 mmHg = $1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

FÓRMULAS

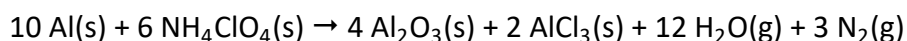
ECUACIÓN DE ESTADO DE LOS GASES IDEALES: $p V = n R T$	1ª LEY DE LA TERMODINÁMICA: $\Delta U = Q + W = Q - p \Delta V$	ECUACIÓN DE ARRHENIUS: $k = A e^{-\frac{E_a}{R T}}$
ECUACIÓN DE DALTON: $p_i = x_i P$	ENTALPÍA: $H = U + p V$	ECUACIÓN DE VELOCIDAD INTEGRADA PARA UNA REACCIÓN DE ORDEN... CERO: $[A] = [A]_0 - k t$ UNO: $\ln \frac{[A]}{[A]_0} = -k t$ DOS: $\frac{1}{[A]} - \frac{1}{[A]_0} = k t$
LEY DE DIFUSIÓN DE GRAHAM: $\frac{u_A}{u_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}}$	ENTROPÍA: $\Delta S = \frac{Q_{\text{rev}}}{T}$	
ENERGÍA DE UN FOTÓN: $E = \frac{h c}{\lambda}$	ENERGÍA DE GIBBS: $G = H - T S$	
ECUACIÓN DE RYDBERG PARA EL ÁTOMO DE HIDRÓGENO: $\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$	ENERGÍA DE GIBBS, CONSTANTE DE EQUILIBRIO Y ELECTROQUÍMICA: $\Delta G^\circ = -R T \ln (K) = -n F E^\circ$	
DESCENSO CRIOSCÓPICO: $\Delta T = k_f m$	RELACIÓN ENTRE CONSTANTES DE EQUILIBRIO: $K_p = K_c (R T)^{\Delta n}$	ECUACIÓN DE HENDERSON-HASSELBALCH: $\text{pH} = \text{p}K_a + \log \left(\frac{[A^-]}{[HA]} \right)$
ASCENSO EBULLOSCÓPICO: $\Delta T = k_e m$	ECUACIÓN DE VAN'T HOFF: $\ln \frac{K_2}{K_1} = \frac{\Delta H^\circ}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$	ECUACIÓN DE NERNST: $E = E^\circ - \frac{R T}{n F} \ln (Q)$

Problema 1 (35 puntos)

Aigor, el fiel e inepto ayudante del profesor Sergei Deveraux, es un fan número uno de la F1. Tras ver demasiados vídeos de adelantamientos y sobremesas de tele, decide que Fernando Alonso necesita un empujoncito extra para que el nuevo Aston Martin AMR26 vuelva a la senda de los podios. Junto a Pepita Borderline, la becaria que no desfallece nunca, y a Manolo von Vortex, el técnico de curvas imposibles, han preparado en el laboratorio del profesor un combustible sólido al estilo cohete. Lo han bautizado con orgullo (y no poca temeridad) como “airgolina” y su composición en masa es: 69,6 % perclorato de amonio, NH_4ClO_4 , 16,0 % aluminio, Al , 0,40 % óxido de hierro(III), Fe_2O_3 (que solo actúa como catalizador y no contribuye al poder calorífico) y el resto: polímero aglutinante y agente epoxi (poder calorífico despreciable), además del toque especial de Aigor, esencia de boñiga de vaca gallega que sale por el tubo de escape y hace que los rivales se distancien.



La ecuación química ajustada correspondiente a la reacción, en la que se libera una elevada cantidad de energía calorífica y gases y que, además, está exenta de dióxido de carbono es:



Con el fin evitar que el profesor Deveraux tenga que dar el visto bueno a los cálculos de sus colaboradores y facilitar las cosas para que la Federación Internacional de Automovilismo (FIA) no rechace esta maravilla de la química ideada por Aigor, Pepita y Manolo, realice las siguientes averiguaciones si el monopla se carga con 100 kg de este prodigioso combustible:

- ¿Cuál es el reactivo limitante y qué masa, en kg, de reactivo falta para que ambos estén en proporciones estequiométricas? **(10 puntos)**
- Calcule el volumen de gas que sale por el tubo de escape del monopla, medido a 298,15 K y 100 kPa, al reaccionar toda la mezcla. **(5 puntos)**
- Determine la variación de entalpía de la reacción, en kJ por mol de aluminio, y el calor desprendido al “quemar” toda la “airgolina”. **(10 puntos)**
- Sabiendo que la gasolina que normalmente utilizan los monoplas de F1 tiene un poder calorífico mínimo de 42–44 $\text{MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$, justifique si la “airgolina” es mejor o peor combustible. (1 MJ = 10^6 J) **(5 puntos)**
- Justifique si la reacción propuesta es espontánea a 298,15 K y 100 kPa. **(5 puntos)**

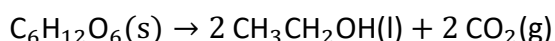
Datos termodinámicos:

Sustancia	Al(s)	$\text{NH}_4\text{ClO}_4\text{(s)}$	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{(s)}$	$\text{AlCl}_3\text{(s)}$	$\text{H}_2\text{O(g)}$	$\text{N}_2\text{(g)}$
$\Delta_f H^\circ$ (kJ mol $^{-1}$)	—	–295,8	–1.675,7	–704,2	–241,8	—
S° (J mol $^{-1}$ K $^{-1}$)	28,3	184,2	50,9	109,3	188,8	191,6

Problema 2 (30 puntos)

Si algo define a la **Comunidad Valenciana**, nuestra “terreta”, es esa esencia del Mediterráneo: aromas de azahar entremezclados con una gastronomía y un clima espectacular, playas donde no cabe un alfiler, sierras frondosas y, sin duda alguna, una gente muy molona y festera. Eventos tan representativos como la **Magdalena** en Castellón, las **Fallas** de Valencia o las **Hogueras de San Juan** en Alicante comparten un ritual donde el estruendo de las mascletás, el inconfundible olor a buñuelos y churros con chocolate, y una sinfonía de bandas y música se entremezclan.

a) Uno de los actos más emblemáticos de la Magdalena es la “**Romeria de les Canyes**”. Tras una ardua subida a la ermita después de una intensa noche de fiesta, una colla de amigos químicos comparte el típico almuerzo con un buen vino de nombre “Festa Plena”. El vino se obtiene por fermentación alcohólica del mosto, formado por dos tipos de azúcares: glucosa y fructosa (isómeros estructurales, con misma fórmula molecular). La reacción que tiene lugar es:

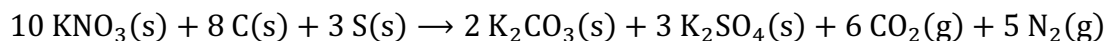


El mosto inicial contenía $240 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ de azúcares fermentables, repartidos en un 60% en masa de glucosa y un 40% de fructosa. Si se sabe que ha fermentado el 95% de la glucosa, mientras que solo el 70% de la fructosa ha reaccionado, calcule el porcentaje de alcohol en volumen (% v/v) del vino “Festa Plena”. **(10 puntos)**

Dato: Densidad etanol: $789 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$.

Nota: El volumen final del vino puede considerarse igual al volumen inicial del mosto.

b) En la famosa “**Nit del Foc**” de 2025, Valencia disparó 1405 kg de pólvora. Desde el punto de vista químico, la pólvora puede considerarse una mezcla de nitrato de potasio, carbón y azufre, cuya combustión implica una serie de reacciones complejas, que pueden simplificarse a:



Suponiendo que la pólvora tenía la siguiente composición másica: 75% de KNO_3 , 15% de C y 10% de S, y que la reacción transcurre con un 90 % de rendimiento, calcule la masa (en toneladas) y el volumen (en m^3) de dióxido de carbono que se emite, medido a 1 atm y 25°C . **(10 puntos)**

c) En la víspera de **San Juan**, la playa del Postiguet en Alicante se llena de chispas, risas y humo: los estudiantes celebran su particular ritual de liberación académica, quemando entre llamas los apuntes acumulados tras largas semanas de estudio para las PAU.

Para estimar cuánto CO_2 se ha liberado, el gas desprendido se hace burbujear por una disolución 2 M de hidróxido de sodio, donde reacciona cuantitativamente para formar carbonato de sodio (Na_2CO_3), dejando un “recuerdo sólido” del esfuerzo invertido. Si de la combustión de los apuntes de una asignatura un tanto peliaguda se obtienen 714 g de Na_2CO_3 , calcule la cantidad de CO_2 (en g) que se ha liberado y cuántos folios se han quemado en la hoguera de San Juan. **(10 puntos)**

Nota: Considere que cada folio de papel DIN A4 pesa aproximadamente 5 g y está compuesto por un 80% de celulosa ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$). La reacción de combustión de los folios tiene un rendimiento del 90%.



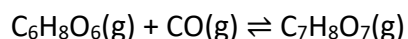
Problema 3 (35 puntos)

Después de arduas investigaciones y muchas jornadas de fracasos, ante los que no ha desfallecido, el profesor Sergei Deveraux ha conseguido sintetizar por primera vez en la historia de la humanidad la *droga del conocimiento*. Este descubrimiento surge del cariño del profesor hacia su ayudante, el fiel e inepto Aigor, que posiblemente no se puso en la cola el día que el Creador hizo el reparto.



Esta sustancia, cuya fórmula molecular es $C_7H_8O_7$ y a la que el profesor ha denominado *seserona*, se obtiene mediante una reacción a elevada temperatura y moderada presión entre el ácido ascórbico o vitamina C, $C_6H_8O_6$, a la que el profesor es adicto y cuyo estudio les valió a **Walter N. Haworth** y **Albert Szent-Györgyi** la concesión de los Premios Nobel de Química y de Medicina de 1937, respectivamente, y el monóxido de carbono de alta pureza procedente del tubo de escape del Ford Mustang del 67 perteneciente al profesor. La reacción requiere la adición de 100 mg de espuma de *aigorio*, uno de los nuevos elementos químicos descubierto por el profesor, como catalizador.

El profesor ha preparado la *seserona* mediante el sencillo equilibrio:



Para comprobar si la síntesis funciona, Aigor y la becaria Pepita Borderline han introducido 0,100 mol de cada reactivo en un reactor hermético de 4,00 L de capacidad en el que previamente se había hecho el vacío, construido por el técnico de laboratorio Manolo von Vortex con una vieja olla de acero inoxidable que ha modificado, acoplándole el dispositivo agitador-calefactor de una *turbomix* y un manómetro tipo Bourdon. Cuando el sistema ha alcanzado el equilibrio a 873 K, han observado que la presión de la mezcla gaseosa es 2,90 bar. Calcule:

- a) Las constantes de equilibrio, K_c y K_p , a esa temperatura. (10 puntos)
- b) Las presiones parciales de todas las especies en el equilibrio. (5 puntos)
- c) Manolo, que tiene síndrome de Diógenes, no tira nada y guarda todo en su almacén por si en un futuro puede serle de alguna utilidad. Se le ha ocurrido mejorar el rendimiento del experimento recogiendo el gas neón procedente de los viejos tubos de alumbrado del laboratorio. Después de introducirlo en el reactor, manteniendo constante la temperatura a 873 K, ha medido la presión total y ha obtenido un valor de 3,35 bar, ¿cuáles son ahora las presiones parciales de las especies existentes en el interior del reactor? (5 puntos)
- d) Justifique si favorece la producción de la *seserona* un aumento de la presión, producido al disminuir el volumen del reactor, a temperatura constante. (5 puntos)
- e) Los componentes del “Deveraux Chemistry Team” han medido la constante K_p a 1073 K, y han obtenido un valor de 1,24. Determine, con o sin cálculos numéricos, si el proceso de síntesis de la *seserona* es endotérmico o exotérmico. (5 puntos)
- f) ¿Qué efecto tiene sobre el equilibrio duplicar la cantidad del catalizador *aigorio*? Justifique la respuesta. (5 puntos)

CONSTANTS I EQUIVALÈNCIES

CONSTANT D'AVOGADRO	$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
CONSTANT UNIVERSAL DELS GASOS	$R = 0,08206 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,314 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 1,987 \text{ cal} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
CONSTANT DE FARADAY	$F = 9,6485 \cdot 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$
CONSTANT DE PLANCK	$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
CONSTANT DE BOLTZMANN	$k_B = 1,381 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$
CONSTANT DE RYDBERG PER A L'ÀTOM D'H	$R_H = 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$
CONSTANT CRIOSCÒPICA DE L'AIGUA	$k_f = 1,86 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$
CONSTANT EBULLIOSCÒPICA DE L'AIGUA	$k_e = 0,52 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$
PRODUCTE IÒNIC DE L'AIGUA (298 K)	$K_w = 10^{-14}$
VELOCITAT DE LA LLUM (EN EL BUIT)	$c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
CÀRREGA ELEMENTAL	$e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
MASSA DE L'ELECTRÓ	$m_e = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
 1 eV = $1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ 1 cal = 4,184 J	 1 Å = $10^{-10} \text{ m} = 0,1 \text{ nm}$ 1 atm = 1,013 bar = 760 mmHg = $1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

FÒRMULES

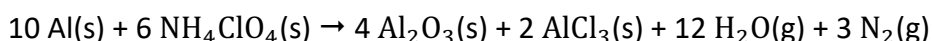
EQUACIÓ D'ESTAT DELS GASOS IDEALS: $p V = n R T$	1ª LLEI DE LA TERMODINÀMICA: $\Delta U = Q + W = Q - p \Delta V$	EQUACIÓ D'ARRHENIUS: $k = A e^{-\frac{E_a}{R T}}$
EQUACIÓ DE DALTON: $p_i = x_i P$	ENTALPIA: $H = U + p V$	EQUACIÓ DE VELOCITAT INTEGRADA PER A UNA REACCIÓ D'ORDRE... ZERO: $[A] = [A]_0 - k t$ U: $\ln \frac{[A]}{[A]_0} = -k t$ DOS: $\frac{1}{[A]} - \frac{1}{[A]_0} = k t$
LLEI DE DIFUSIÓ DE GRAHAM: $\frac{u_A}{u_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}}$	ENTROPIA: $\Delta S = \frac{Q_{\text{rev}}}{T}$	
ENERGIA D'UN FOTÓ: $E = \frac{h c}{\lambda}$	ENERGIA DE GIBBS: $G = H - T S$	
EQUACIÓ DE RYDBERG PER A L'ÀTOM D'HIDROGEN: $\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$	ENERGIA DE GIBBS, CONSTANT D'EQUILIBRI I ELECTROQUÍMICA: $\Delta G^\circ = -R T \ln (K) = -n F E^\circ$	
DESCENS CRIOSCÒPIC: $\Delta T = k_f m$	RELACIÓ ENTRE CONSTANTS D'EQUILIBRI: $K_p = K_c (R T)^{\Delta n}$	EQUACIÓ DE HENDERSON-HASSELBALCH: $\text{pH} = \text{p}K_a + \log \left(\frac{[A^-]}{[HA]} \right)$
ASCENS EBULLIOSCÒPIC: $\Delta T = k_e m$	EQUACIÓ DE VAN'T HOFF: $\ln \frac{K_2}{K_1} = \frac{\Delta H^\circ}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$	EQUACIÓ DE NERNST: $E = E^\circ - \frac{R T}{n F} \ln (Q)$

Problema 1 (35 punts)

Aigor, el fidel i inepte ajudant del professor Sergei Deveraux, és un fan número u de la F1. Després de vore massa vídeos d'avançaments i sobretaules de tele, decidix que Fernando Alonso necessita una espenteta extra perquè el nou Aston Martin AMR26 torne a la senda dels podis. Junt amb Pepita Borderline, la becària que no defallix mai, i Manolo von Vortex, el tècnic de corbes impossibles, han preparat al laboratori del professor un combustible sòlid a l'estil coet. L'han batejat amb orgull (i no poca temeritat) com "airgolina" i la seua composició en massa és: 69,6 % perclorat d'amoní, NH_4ClO_4 ; 16,0 % alumini, Al; 0,40 % òxid de ferro(III), Fe_2O_3 (que només actua com a catalitzador i no contribueix al poder calorífic) i la resta: polímer aglutinant i agent epoxi (poder calorífic menyspreable), a més del toc especial d'Aigor, essència de bonyiga de vaca gallega que ix pel tub d'escapament i fa que els rivals es distancien.



L'equació química ajustada corresponent a la reacció, en la qual s'allibera una elevada quantitat d'energia calorífica i gasos i que, a més, està exempta de diòxid de carboni és:



Amb la finalitat d'evitar que el professor Deveraux haja de donar el vistiplau als càlculs dels seus col·laboradors i facilitar les coses perquè la Federació Internacional d'Automobilisme (FIA) no rebutge esta meravella de la química ideada per Aigor, Pepita i Manolo, realitzeu les següents indagacions si el monoplaça es carrega amb 100 kg d'este prodigiós combustible:

- Quin és el reactiu limitant i quina massa, en kg, de reactiu falta perquè ambdós estiguen en proporcions estequiomètriques? **(10 punts)**
- Calculeu el volum de gas que ix pel tub d'escapament del monoplaça, mesurat a 298,15 K i 100 kPa, en reaccionar tota la mescla. **(5 punts)**
- Determineu la variació d'entalpia de la reacció, en kJ per mol d'alumini, i la calor despresada en "cremar" tota "l'airgolina". **(10 punts)**
- Sabent que la gasolina que normalment utilitzen els monoplaços de F1 té un poder calorífic mínim de 42–44 $\text{MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$, justifiqueu si "l'airgolina" és millor o pitjor combustible. (1 MJ = 10^6 J) **(5 punts)**
- Justifiqueu si la reacció proposada és espontània a 298,15 K i 100 kPa. **(5 punts)**

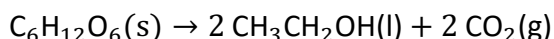
Dades termodinàmiques:

Substància	Al(s)	$\text{NH}_4\text{ClO}_4\text{(s)}$	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{(s)}$	$\text{AlCl}_3\text{(s)}$	$\text{H}_2\text{O(g)}$	$\text{N}_2\text{(g)}$
$\Delta_f H^\circ$ (kJ mol ⁻¹)	—	–295,8	–1.675,7	–704,2	–241,8	—
S° (J mol ⁻¹ K ⁻¹)	28,3	184,2	50,9	109,3	188,8	191,6

Problema 2 (30 punts)

Si alguna cosa defineix la **Comunitat Valenciana**, la nostra “terreta”, és aquesta essència del Mediterrani: aromes de flor de taronger entrelaçats amb una gastronomia i un clima espectacular, platges on no hi cap ni una agulla, serres frondoses i, sens dubte, una gent molt simpàtica i festerà. Esdeveniments tan representatius com la **Magdalena** a Castelló, les **Falles** de València o les **Fogueres de Sant Joan** a Alacant comparteixen un ritual on l’estrèpit de les mascletades, l’inconfusible olor de bunyols i xurros amb xocolata, i una simfonia de bandes i música es barregen.

a) Un dels actes més emblemàtics de la Magdalena és la “**Romeria de les Canyes**”. Després d’una dura pujada a l’ermita després d’una intensa nit de festa, una colla d’amics químics comparteix el típic esmorzar amb un bon vi anomenat “Festa Plena”. El vi s’obté per fermentació alcohòlica del most, format per dos tipus de sucres: glucosa i fructosa (isòmers estructurals, amb la mateixa fórmula molecular). La reacció que té lloc és:



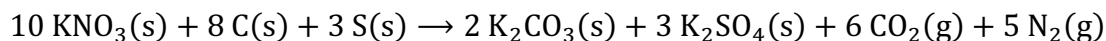
El most inicial contenia $240 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ de sucres fermentables, distribuïts en un 60 % en massa de glucosa i un 40 % de fructosa. Si se sap que ha fermentat el 95 % de la glucosa, mentre que només el 70 % de la fructosa ha reaccionat, calculeu el percentatge d’alcohol en volum (% v/v) del vi “Festa Plena”.

(10 punts)

Dada: Densitat etanol: $789 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.

Nota: El volum final del vi es pot considerar igual al volum inicial del most.

b) A la famosa “**Nit del Foc**” de 2025, València va disparar 1405 kg de pólvora. Des del punt de vista químic, la pólvora es pot considerar una barreja de nitrat de potassi, carbó i sofre, la combustió de la qual implica una sèrie de reaccions complexes, que es poden simplificar a:



Suportant que la pólvora tenia la següent composició massica: 75 % de KNO_3 , 15 % de C i 10 % de S, i que la reacció transcorre amb un 90 % de rendiment, calculeu la massa (en tones) i el volum (en m^3) de diòxid de carboni que s’emet, mesurat a 1 atm i 25 °C.

(10 punts)

c) En la **vigília de Sant Joan**, la platja del Postiguet a Alacant s’omple d’espurnes, rialles i fum: els estudiants celebren el seu particular ritual d’alliberament acadèmic, cremant entre flames els apunts acumulats després de llargues setmanes d’estudi per a les PAU.

Per estimar quant CO_2 s’ha alliberat, el gas després es fa bambollear per una dissolució 2 M d’hidròxid de sodi, on reacciona quantitativament per formar carbonat de sodi (Na_2CO_3), deixant un “record sòlid” de l’esforç invertit. Si de la combustió dels apunts d’una assignatura una mica complicada s’obtenen 714 g de Na_2CO_3 , calculeu la quantitat de CO_2 (en g) que s’ha alliberat i quants fulls s’han cremat a la foguera de Sant Joan.

(10 punts)

Nota: Considereu que cada full de paper DIN A4 pesa aproximadament 5 g i està compost per un 80 % de cel·lulosa ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$). La reacció de combustió dels fulls té un rendiment del 90 %.

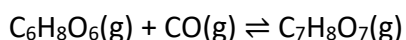


Problema 3b (35 punts)

Després de dures investigacions i moltes jornades de fracassos, davant els quals no ha defallit, el professor Sergei Deveraux ha aconseguit sintetitzar per primera vegada en la història de la humanitat la *droga del coneixement*. Aquest descobriment sorgeix de l'afecte del professor cap al seu ajudant, el fidel i inepte Aigor, que possiblement no es va posar a la cua el dia que el Creador va fer el repartiment. Aquesta substància, la fórmula molecular de la qual és $C_7H_8O_7$ i a la qual el professor ha denominat *seserona*, s'obté mitjançant una reacció a elevada temperatura i pressió moderada entre l'àcid ascòrbic o vitamina C, $C_6H_8O_6$, al qual el professor és addicte i l'estudi del qual va valdre a **Walter N. Haworth** i **Albert Szent-Györgyi** l'atorgament dels Premis Nobel de Química i de Medicina de 1937, respectivament, i el monòxid de carboni d'alta puresa procedent del tub d'escapament del Ford Mustang del 67 propietat del professor. La reacció requereix l'addició de 100 mg d'espuma d'*aigori*, un dels nous elements químics descoberts pel professor, com a catalitzador.



El professor ha preparat la *seserona* mitjançant el senzill equilibri:



Per comprovar si la síntesi funciona, l'Aigor i la becària Pepita Borderline han introduït 0,100 mol de cada reactiu en un reactor hermètic de 4,00 L de capacitat en el qual prèviament s'havia fet el buit, construït pel tècnic de laboratori Manolo von Vortex amb una vella olla d'acer inoxidable que ha modificat, acoblant-hi el dispositiu agitador-calentador d'una *turbomix* i un manòmetre tipus Bourdon. Quan el sistema ha assolit l'equilibri a 873 K, han observat que la pressió de la mescla gasosa és de 2,90 bar. Calculeu:

- a) Les constants d'equilibri, K_c i K_p , a aquesta temperatura. (10 punts)
- b) Les pressions parcials de totes les espècies en l'equilibri. (5 punts)
- c) Manolo, que té síndrome de Diògenes, no llença res i guarda tot al seu magatzem per si en un futur li pot ser d'alguna utilitat. Se li ha ocorregut millorar el rendiment de l'experiment recollint el gas neó procedent dels vells tubs d'enllumenat del laboratori. Després d'introduir-lo al reactor, mantenint constant la temperatura a 873 K, ha mesurat la pressió total i ha obtingut un valor de 3,35 bar. Quines són ara les pressions parcials de les espècies existents a l'interior del reactor? (5 punts)
- d) Justifiqueu si un augment de la pressió, produït en disminuir el volum del reactor, a temperatura constant afavoreix la producció de la *seserona*. (5 punts)
- e) Els components del "Deveraux Chemistry Team" han mesurat la constant K_p a 1073 K i han obtingut un valor de 1,24. Determineu, amb o sense càlculs numèrics, si el procés de síntesi de la *seserona* és endotèrmic o exotèrmic. (5 punts)
- f) Quin efecte té sobre l'equilibri duplicar la quantitat del catalitzador *aigori*? Justifiqueu la resposta. (5 punts)

OLIMPIADA ESPAÑOLA DE QUÍMICA 2025-2026
FASE LOCAL Comunidad Valenciana - CUESTIONES
6 de marzo de 2026

INSTRUCCIONES

Dispone de un tiempo máximo de **noventa minutos** para esta parte de la prueba que consta de 35 preguntas y 2 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.

Tabla periódica de los elementos químicos

1 H 1.01	2 He 4.00																
3 Li 6.94	4 Be 9.01											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											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 51.99	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 98.91	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 127.6	53 I 126.90	54 Xe 131.29
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57-71 La 138.91	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 195.09	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po [208.98]	85 At 209.99	86 Rn 222.02
87 Fr 223.02	88 Ra 226.03	89-103 Ac 227.03	104 Rf [261]	105 Db [262]	106 Sg [266]	107 Bh [264]	108 Hs [269]	109 Mt [278]	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]
57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm 144.91	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 173.06	71 Lu 174.97			
89 Ac 227.03	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np 237.05	94 Pu 244.06	95 Am 243.06	96 Cm 247.07	97 Bk 247.07	98 Cf 251.08	99 Es [254]	100 Fm 257.10	101 Md 258.1	102 No 259.10	103 Lr [262]			

CONSTANTES Y EQUIVALENCIAS

CONSTANTE DE AVOGADRO	$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
CONSTANTE UNIVERSAL DE LOS GASES	$R = 0,08206 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,314 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 1,987 \text{ cal} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
CONSTANTE DE FARADAY	$F = 9,6485 \cdot 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$
CONSTANTE DE PLANCK	$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
CONSTANTE DE BOLTZMANN	$k_B = 1,381 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$
CONSTANTE DE RYDBERG PARA EL ÁTOMO DE H	$R_H = 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$
CONSTANTE CRIOSCÓPICA DEL AGUA	$k_f = 1,86 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$
CONSTANTE EBULLOSCÓPICA DEL AGUA	$k_e = 0,52 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$
PRODUCTO IÓNICO DEL AGUA (298 K)	$K_w = 10^{-14}$
VELOCIDAD DE LA LUZ (EN EL VACÍO)	$c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
CARGA ELEMENTAL	$e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
MASA DEL ELECTRÓN	$m_e = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
 1 eV = $1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ 1 cal = 4,184 J	 1 Å = $10^{-10} \text{ m} = 0,1 \text{ nm}$ 1 atm = 1,013 bar = 760 mmHg = $1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

FÓRMULAS

ECUACIÓN DE ESTADO DE LOS GASES IDEALES: $p V = n R T$	1ª LEY DE LA TERMODINÁMICA: $\Delta U = Q + W = Q - p \Delta V$	ECUACIÓN DE ARRHENIUS: $k = A e^{-\frac{E_a}{RT}}$
ECUACIÓN DE DALTON: $p_i = x_i P$	ENTALPÍA: $H = U + p V$	ECUACIÓN DE VELOCIDAD INTEGRADA PARA UNA REACCIÓN DE ORDEN... CERO: $[A] = [A]_0 - k t$ UNO: $\ln \frac{[A]}{[A]_0} = -k t$ DOS: $\frac{1}{[A]} - \frac{1}{[A]_0} = k t$
LEY DE DIFUSIÓN DE GRAHAM: $\frac{u_A}{u_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}}$	ENTROPÍA: $\Delta S = \frac{Q_{\text{rev}}}{T}$	
ENERGÍA DE UN FOTÓN: $E = \frac{h c}{\lambda}$	ENERGÍA DE GIBBS: $G = H - T S$	
ECUACIÓN DE RYDBERG PARA EL ÁTOMO DE HIDRÓGENO: $\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$	ENERGÍA DE GIBBS, CONSTANTE DE EQUILIBRIO Y ELECTROQUÍMICA: $\Delta G^\circ = -R T \ln (K) = -n F E^\circ$	
DESCENSO CRIOSCÓPICO: $\Delta T = k_f m$	RELACIÓN ENTRE CONSTANTES DE EQUILIBRIO: $K_p = K_c (R T)^{\Delta n}$	ECUACIÓN DE HENDERSON-HASSELBALCH: $\text{pH} = \text{p}K_a + \log \left(\frac{[A^-]}{[HA]} \right)$
ASCENSO EBULLOSCÓPICO: $\Delta T = k_e m$	ECUACIÓN DE VAN'T HOFF: $\ln \frac{K_2}{K_1} = \frac{\Delta H^\circ}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$	ECUACIÓN DE NERNST: $E = E^\circ - \frac{R T}{n F} \ln (Q)$

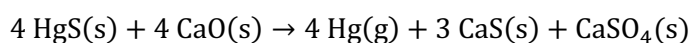
C 1.- Dos gases se difunden a través de una membrana porosa. Uno de ellos es oxígeno y el otro es un gas desconocido, denominado “gas X”. Si se observa que la velocidad de difusión del “gas X” es 2,83 veces la del oxígeno, determine cuál de las siguientes opciones podría corresponder a este gas desconocido:

- a) Nitrógeno.
- b) Helio.
- c) Hidrógeno.
- d) Metano.

C 2.- Una muestra de 38,0 g de aire cuya composición volumétrica es 78,0 % N₂, 21,0 % O₂ y 1,0 % Ar, a 740 mmHg y 25 °C ocupa un volumen de:

- a) 15,9 L
- b) 23,8 L
- c) 32,9 L
- d) 71,4 L

C 3.- En los tratados alquímicos del Renacimiento, el cinabrio (HgS) era considerado una sustancia clave, símbolo de la unión entre el principio mercurial y el sulfuroso. La tostación del cinabrio con óxido de calcio (CaO, cal viva) es un proceso pirometalúrgico utilizado para la extracción de mercurio metálico que permite fijar el azufre, evitando la emisión de dióxido de azufre a la atmósfera:



Un alquimista calienta en un crisol 46,4 g de cinabrio con 28,0 g de óxido de calcio. Esta reacción tiene un rendimiento del 85,0 %. El mercurio gaseoso se condensa a mercurio líquido con un rendimiento del 90,0 %. Calcule la masa de mercurio líquido, en gramos, que se obtiene al final del proceso.

- a) 28,3
- b) 30,5
- c) 34,1
- d) 38,1

C 4.- El zinc metálico reacciona con una disolución acuosa de cloruro de hidrógeno, dando lugar a cloruro de zinc disuelto en agua y dihidrógeno gaseoso. Indique cuál de las siguientes afirmaciones es falsa:

- a) Si reaccionan 32,69 g de zinc con 500 mL de HCl 0,5 M, el reactivo limitante es el HCl.
- b) Si reaccionan 32,69 g de zinc con 1,0 L de HCl 1,0 M, y suponemos que no hay cambio de volumen, la concentración final de cloruro de zinc será 0,5 M.
- c) Para obtener 12,22 L de dihidrógeno, medidos a 1,0 atm y 25 °C, se necesita que reaccionen 32,69 g de zinc con exceso de HCl.
- d) El número de moles de dihidrógeno que se obtiene en la reacción es el doble que el de cloruro de zinc.

C 5.- Se dispone en el laboratorio de una disolución de NaOH en agua del 1 % en peso y cuya densidad es de 1,0095 kg·L⁻¹. Si se desean preparar 100 mL de una disolución de concentración 0,5 mol·L⁻¹, calcule el volumen de la disolución del 1 % en peso que debe añadirse a un matraz aforado de 100 mL de volumen antes de añadir agua hasta enrasar.

- a) 5,04 mL.
- b) 198,4 mL.
- c) 2,0 mL.
- d) No es posible preparar la disolución solicitada.

C 6.- Si la concentración de una determinada disolución es negativa, eso quiere decir que:

- a) Hay que añadir más soluto para que sea positiva.
- b) Hay que eliminar disolvente para que sea positiva.
- c) Hay que cambiar el soluto y el disolvente para que sea positiva.
- d) Hemos calculado mal la concentración.

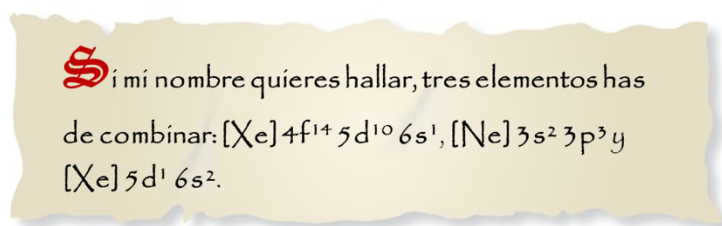
C 7.- El moscovio (Mc) fue descubierto el año 2010 por científicos del Instituto de Investigación Nuclear de Dubná, en Rusia, bajo la dirección de Iuri Honrar Oganessian, juntamente con científicos del Laboratorio Nacional Lawrence Berkeley de Berkeley, California, en los Estados Unidos de América. El año 2016 la IUPAC y la IUPAP reconocieron el descubrimiento. El número atómico del moscovio es 115, y se obtuvieron dos isótopos. Uno de ellos, de número másico 287, se obtuvo haciendo colisionar americio-243 con calcio-48. Además del isótopo 287 del moscovio, ¿qué más se obtenía?

- a) Una partícula alfa.
- b) Cuatro partículas beta.
- c) Cuatro neutrones.
- d) Solo radiación gamma.

C 8.- ¿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,
- b) 4, 1, 0, $\frac{1}{2}$
- c) 4, 1, -2, $\frac{1}{2}$
- d) 4, 2, 0, $-\frac{1}{2}$

C 9.- Un historiador científico, obsesionado con los secretos del pasado y la química, decidió ocultar su nombre usando las configuraciones electrónicas de elementos químicos. En un viejo trozo de pergamino dejó escrita esta pista:



¿Podrá descifrar el nombre del/la enigmático/a historiador/a?

- a) Mónica.
- b) Paula.
- c) Lucas.
- d) Simón.

C 10.- ¿Cuál de los siguientes átomos o iones tiene, en su estado fundamental, 3 electrones desapareados?

- a) N.
- b) O.
- c) Al.
- d) Zn^{2+} .

C 11.- La afirmación de que “la configuración con menor energía de un átomo es aquella que tiene el máximo número de electrones desapareados permitidos por el principio de Pauli en una serie de orbitales degenerados” se conoce como:

- a) Principio Aufbau.
- b) Regla de Hund.
- c) Principio de incertidumbre de Heisenberg.
- d) Principio de exclusión de Pauli.

C 12.- Considere los elementos A, B, C y D cuyos números atómicos son 12, 16, 35 y 54, respectivamente. Elija la afirmación correcta:

- a) A es el elemento de mayor afinidad electrónica.
- b) B y D formarán un compuesto iónico.
- c) B y C pueden formar compuestos moleculares por compartición de pares electrónicos.
- d) El ion más estable del elemento D es D^- .

C 13.- Identifique la especie química cuya estructura de Lewis solo se puede escribir teniendo en cuenta la ampliación del octeto.

- a) Dióxido de azufre, SO_2 .
- b) Ion nitrato, NO_3^- .
- c) Pentacloruro de fósforo, PCl_5 .
- d) Dicloruro de azufre, SCl_2 .

C 14.- ¿Cuál de las siguientes especies químicas presenta un ángulo de enlace de 90° ?

- a) CF_4
- b) XeF_4
- c) NH_4^+
- d) BF_4^-

C 15.- Dos elementos X e Y forman un compuesto molecular. X tiene seis electrones de valencia mientras que Y tiene siete. Basándose en las estructuras electrónicas de Lewis y en el modelo RPECV, ¿cuál de las opciones (I-IV) representan correctamente la fórmula y la geometría molecular para dicho compuesto molecular?

- I) XY_2
- II) XY_4
- III) Angular
- IV) Tetraédrica

- a) I y III.
- b) II y IV.
- c) II y III.
- d) I y IV.

C 16.- ¿En cuál de los siguientes pares de moléculas, ambas tienen momento dipolar?

- a) CO_2 y BCl_3 .
- b) SO_2 y $COCl_2$.
- c) XeF_4 y $SiCl_4$.
- d) CS_2 y PCl_3 .

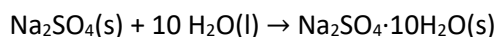
C 17.- De los siguientes grupos de sustancias, ¿cuál sólo contiene especies sólidas a $25^\circ C$?

- a) Br_2 , HCl , CCl_4 .
- b) $BaSO_4$, C_4H_{10} , CO_2 .
- c) S_8 , I_2 , $CaCl_2$.
- d) SO_2 , Hg , Si .

C 18.- Tanto la propanona ($CH_3-CO-CH_3$) como el 1-propanol ($CH_3-CH_2-CH_2OH$) son líquidos a temperatura ambiente. Elija la afirmación correcta entre las siguientes:

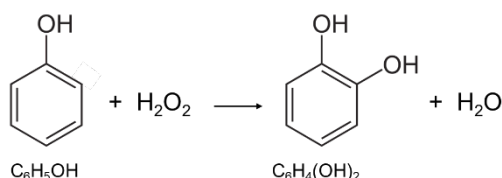
- a) El punto de ebullición del 1-propanol es inferior al de la propanona.
- b) Las moléculas de la propanona están atraídas entre sí mediante enlaces de hidrógeno.
- c) Ambas moléculas son apolares.
- d) Al mezclar ambos compuestos, se establecen enlaces de hidrógeno entre las moléculas de propanona y las de 1-propanol.

C 19.- El sulfato de sodio anhidro, $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s})$, se hidrata a temperaturas menores de $32,4^\circ\text{C}$ para formar el sulfato de sodio decahidrato, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}(\text{s})$. Si los cambios de entalpía correspondientes a las reacciones de disolución de ambos compuestos en agua en condiciones estándar, ΔH° , son $-4,20 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ y $+79,50 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, respectivamente, ¿cuál es la entalpía de hidratación del $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s})$ en estas condiciones?



- a) $-83,7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ b) $+75,3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ c) $+83,7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ d) $-75,3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

C 20.- El catecol (1,2-dihidroxibenceno) es un compuesto aromático de gran importancia industrial, empleado en la síntesis de plaguicidas, fármacos y perfumes. Industrialmente puede obtenerse por hidroxilación del fenol con peróxido de hidrógeno, según la reacción global:

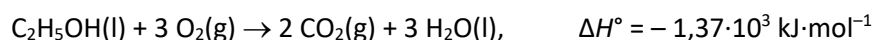


Enlace	Energía ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)
C-H	413
C-O	358
O-O	146
O-H	463

Utilizando las energías de enlace promedio indicadas y suponiendo que el anillo aromático no se rompe ni se forma, ¿cuál es el valor aproximado, en $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, de la entalpía estándar de reacción ($\Delta_r H^\circ$)?

- a) -50
b) -262
c) -725
d) 201

C 21.- Dada la reacción:



¿cuál/es de las siguientes propuestas es/son correcta/s?

- I. La reacción es endotérmica.
II. La reacción es exotérmica.
III. La variación de entalpía podría ser diferente si se formara agua gas.
- a) I.
b) II.
c) III.
d) II, III.

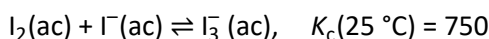
C 22.- En una reacción cuya velocidad está dada por: $v = k [\text{A}]^2 \cdot [\text{B}]$, si la concentración de A se reduce a la mitad y la concentración de B se triplica, ¿cómo varía la velocidad de la reacción?

- a) La velocidad se mantiene igual.
b) La velocidad se reduce un 75 %.
c) La velocidad se reduce un 25 %.
d) La velocidad se duplica.

C 23.- En una reacción de orden dos se cumple que:

- a) La concentración de reactivo disminuye linealmente con el tiempo.
b) El logaritmo neperiano de la concentración de reactivo disminuye linealmente con el tiempo.
c) La inversa de la concentración de reactivo aumenta linealmente con el tiempo.
d) El logaritmo neperiano de la concentración de reactivo aumenta linealmente con el tiempo.

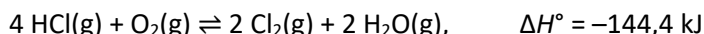
C 24.- Considere el equilibrio químico siguiente que corresponde a una reacción exotérmica:



A 25°C , se disuelven en agua $1,0 \cdot 10^{-4}$ mol de I_2 y $4,0 \cdot 10^{-3}$ mol de KI hasta conseguir 100 mL de disolución. ¿Cuál es la concentración en equilibrio de I_2 en la disolución?

- a) $1,3 \cdot 10^{-6}$ M.
- b) $3,3 \cdot 10^{-5}$ M.
- c) $5,0 \cdot 10^{-4}$ M.
- d) $5,3 \cdot 10^{-3}$ M.

C 25.- El siguiente sistema se encuentra en equilibrio químico:



¿Cuál de las siguientes modificaciones se va a traducir siempre en un aumento en la cantidad de productos?

- a) Aumentar el volumen del recipiente y aumentar la temperatura.
- b) Aumentar el volumen del recipiente y disminuir la temperatura.
- c) Disminuir el volumen del recipiente y aumentar la temperatura.
- d) Disminuir el volumen del recipiente y disminuir la temperatura.

C 26.- Hace dos años preguntábamos (y las respuestas no fueron demasiado satisfactorias) acerca del proceso de descomposición del carbonato de calcio, $\text{CaCO}_3(\text{s})$ a 800°C , para dar óxido de calcio, $\text{CaO}(\text{s})$, y dióxido de carbono, $\text{CO}_2(\text{g})$. La reacción es endotérmica, reversible y a esta temperatura tiene una constante de equilibrio $K_p = 0,236$ (con la presión en atmósferas). En un recipiente cerrado de volumen 1 litro, se introducen 100,0 g de carbonato de calcio, se calientan a 800°C y esperamos hasta que se han obtenido 0,1503 g de óxido de calcio. ¿Cómo piensa ahora que podríamos conseguir que aumentara la cantidad de óxido de calcio que se obtiene?

- a) Añadiendo más cantidad de carbonato de calcio.
- b) Disminuyendo la temperatura.
- c) Abriendo el recipiente.
- d) Esperando más tiempo.

C 27.- Indique cuál de los siguientes compuestos no presenta un aumento de solubilidad en medio ácido:

- a) Ag_3PO_4 .
- b) CdCO_3 .
- c) NaF.
- d) PbCl_2 .

C 28.- A un vaso que contiene 40 mL de disolución de hidróxido de calcio 0,175 M se le añaden 60 mL de ácido sulfúrico 0,1 M y 60 mL de ácido clorhídrico 0,1 M. Para neutralizar exactamente el exceso de ácido, habremos de añadir:

- a) 20 mL de hidróxido de calcio 0,1 M + 20 mL de hidróxido de sodio 0,1 M.
- b) 20 mL de hidróxido de potasio 0,2 M + 20 mL de hidróxido de sodio 0,1 M.
- c) 30 mL de hidróxido de sodio 0,1 M + 10 mL de hidróxido de bario 0,1 M.
- d) 20 mL de hidróxido de sodio 0,1 M + 10 mL de hidróxido de potasio 0,2 M.

C 29.- La constante de acidez del ácido fluorhídrico tiene un valor de $6,8 \cdot 10^{-4}$, la del ácido acético $1,8 \cdot 10^{-5}$, y la del ácido cianhídrico $6,0 \cdot 10^{-10}$. Por lo tanto, el pH de una disolución de fluoruro de sodio a concentración 1 M.

- a) Tiene un valor de 3,17.
- b) Tiene un valor de 10,83.
- c) Es menor que el de una disolución de acetato de sodio 1 M.
- d) Es mayor que el de una disolución de cianuro de sodio 1 M.

C 30.- Se neutralizan 26,4 mL de una disolución de amoníaco ($K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$) a concentración 0,120 M con ácido sulfúrico 0,080 M.

- a) Se consumen 19,8 mL y en el punto de equivalencia el pH es mayor de 7.
- b) Se consumen 19,8 mL y en el punto de equivalencia el pH es menor de 7.
- c) Se consumen 39,6 mL y en el punto de equivalencia el pH es mayor de 7.
- d) Se consumen 39,6 mL y en el punto de equivalencia el pH es menor de 7.

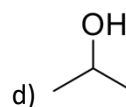
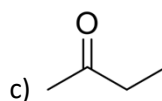
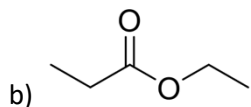
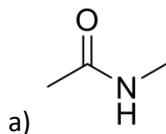
C 31.- Identifique al ácido y a la base de Lewis en la reacción entre $\text{Ag}^+(\text{ac})$ and $\text{NH}_3(\text{ac})$ para formar $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+(\text{ac})$.

- a) Ag es el ácido de Lewis ya que acepta un par de electrones del N y NH_3 es la base Lewis ya que cede un par de electrones a la Ag.
- b) $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ es el ácido de Lewis ya que cede un protón a Ag para formar Ag^+ , y Ag es la base de Lewis ya que acepta un protón del $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$.
- c) NH_3 es el ácido de Lewis ya que cede un par de electrones al Ag^+ , y Ag^+ es la base de Lewis ya que acepta un par de electrones del NH_3 .
- d) NH_3 es la base de Lewis ya que cede un par de electrones al Ag^+ , y Ag^+ es el ácido de Lewis ya que acepta un par de electrones del NH_3 .

C 32.- De las siguientes moléculas, indique cuál no se corresponde con la formula molecular $\text{C}_4\text{H}_9\text{NO}_2$:

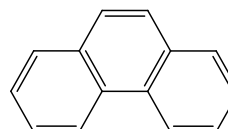
- a) Ácido 4-aminobutanoico.
- b) 2-metoxipropanamida.
- c) 2-Ciano-1-propanol.
- d) Ácido 3-amino-2-metilpropanoico.

C 33.- ¿Cuál de los siguientes compuestos es un éster?



C 34.- Indique el número de enlaces σ y π en la siguiente molécula:

- a) 24 σ , 6 π .
- b) 26 σ , 7 π .
- c) 14 σ , 6 π .
- d) 16 σ , 7 π .



C 35.- En la benzofenona o difenilcetona, $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CO-C}_6\text{H}_5$, ¿cuántos átomos tienen hibridación sp^2 ?

- a) 6
- b) 12
- c) 13
- d) 14

Cuestiones de reserva

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

R 1.- El platino es un metal que presenta una estructura cúbica centrada en las caras. Si el valor de la arista de la celda unidad es $3,923 \text{ \AA}$, su densidad es:

- a) $12,7 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$
- b) $21,5 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$
- c) $39,2 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$
- d) $53,7 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$

R 2.- Se prepara 1 litro de una disolución de hidróxido de sodio. Si tomamos una alícuota de 5 mL de la mencionada disolución, la concentración de NaOH en la alícuota será:

- a) Menor que en la disolución original porque hay menos moles.
- b) Mayor que en la disolución original porque hay menos volumen.
- c) Igual que en la disolución original porque la relación entre moles y volumen se mantendrá.
- d) Dependiendo de la concentración de la disolución original, la de la alícuota podrá ser mayor o menor.

OLIMPIADA ESPANYOLA DE QUÍMICA 2025-2026
FASE LOCAL Comunitat Valenciana - QÜESTIONS
6 de març de 2025

INSTRUCCIONS

Disposa d'un temps màxim de **noranta minuts** per aquesta part de la prova, que consta de 35 preguntes i 2 de reserva que no cal contestar a no ser que així s'indique a l'aula. Es proporcionen algunes dades generals i la taula periòdica. Sols hi ha 1 resposta correcta para a cada qüestió. Cada resposta correcta es valorarà amb 1 punt, en blanc 0, i cada incorrecta amb -0,33.

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

Es permet l'ús de calculadores no programables.

No comence l'exercici fins que així s'indique.
Cal contestar a la plantilla de respostes.

Taula periòdica dels elements químics

1 H 1.01	2 He 4.00																
3 Li 6.94	4 Be 9.01											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											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 51.99	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 98.91	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 127.6	53 I 126.90	54 Xe 131.29
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57-71 Lanthanides	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 195.09	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po [208.98]	85 At 209.99	86 Rn 222.02
87 Fr 223.02	88 Ra 226.03	89-103 Actinides	104 Rf [261]	105 Db [262]	106 Sg [266]	107 Bh [264]	108 Hs [269]	109 Mt [278]	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]
57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm 144.91	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 173.06	71 Lu 174.97			
89 Ac 227.03	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np 237.05	94 Pu 244.06	95 Am 243.06	96 Cm 247.07	97 Bk 247.07	98 Cf 251.08	99 Es [254]	100 Fm 257.10	101 Md 258.1	102 No 259.10	103 Lr [262]			

CONSTANTS I EQUIVALÈNCIES

CONSTANT D'AVOGADRO	$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
CONSTANT UNIVERSAL DELS GASOS	$R = 0,08206 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,314 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 1,987 \text{ cal} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
CONSTANT DE FARADAY	$F = 9,6485 \cdot 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$
CONSTANT DE PLANCK	$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
CONSTANT DE BOLTZMANN	$k_B = 1,381 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$
CONSTANT DE RYDBERG PER A L'ÀTOM D'H	$R_H = 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$
CONSTANT CRIOSCÒPICA DE L'AIGUA	$k_f = 1,86 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$
CONSTANT EBULLIOSCÒPICA DE L'AIGUA	$k_e = 0,52 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$
PRODUCTE IÒNIC DE L'AIGUA (298 K)	$K_w = 10^{-14}$
VELOCITAT DE LA LLUM (EN EL BUIT)	$c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
CÀRREGA ELEMENTAL	$e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
MASSA DE L'ELECTRÓ	$m_e = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
$1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$	$1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m} = 0,1 \text{ nm}$
$1 \text{ cal} = 4,184 \text{ J}$	$1 \text{ atm} = 1,013 \text{ bar} = 760 \text{ mmHg} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

FÒRMULES

EQUACIÓ D'ESTAT DELS GASOS IDEALS: $p V = n R T$	1A LLEI DE LA TERMODINÀMICA: $\Delta U = Q + W = Q - p \Delta V$	EQUACIÓ D'ARRHENIUS: $k = A e^{-\frac{E_a}{RT}}$
EQUACIÓ DE DALTON: $p_i = x_i P$	ENTALPIA: $H = U + p V$	EQUACIÓ DE VELOCITAT INTEGRADA PER A UNA REACCIÓ D'ORDRE... ZERO: $[A] = [A]_0 - k t$ U: $\ln \frac{[A]}{[A]_0} = -k t$ DOS: $\frac{1}{[A]} - \frac{1}{[A]_0} = k t$
LLEI DE DIFUSIÓ DE GRAHAM: $\frac{u_A}{u_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}}$	ENTROPIA: $\Delta S = \frac{Q_{\text{rev}}}{T}$	
ENERGIA D'UN FOTÓ: $E = \frac{h c}{\lambda}$	ENERGIA DE GIBBS: $G = H - T S$	
EQUACIÓ DE RYDBERG PER A L'ÀTOM D'HIDROGEN: $\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$	ENERGIA DE GIBBS, CONSTANT D'EQUILIBRI I ELECTROQUÍMICA: $\Delta G^\circ = -R T \ln (K) = -n F E^\circ$	
DESCENS CRIOSCÒPIC: $\Delta T = k_f m$	RELACIÓ ENTRE CONSTANTS D'EQUILIBRI: $K_p = K_c (R T)^{\Delta n}$	EQUACIÓ DE HENDERSON-HASSELBALCH: $\text{pH} = \text{p}K_a + \log \left(\frac{[A^-]}{[HA]} \right)$
ASCENS EBULLIOSCÒPIC: $\Delta T = k_e m$	EQUACIÓ DE VAN'T HOFF: $\ln \frac{K_2}{K_1} = \frac{\Delta H^\circ}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$	EQUACIÓ DE NERNST: $E = E^\circ - \frac{R T}{n F} \ln (Q)$

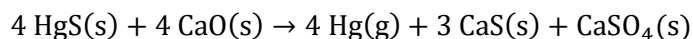
Q 1.- Dos gasos es difonen a través d'una membrana porosa. Un d'ells és oxigen i l'altre és un gas desconegut, anomenat 'gas X'. Si s'observa que la velocitat de difusió del 'gas X' és 2,83 vegades que la de l'oxigen, determineu quina de les següents opcions podria correspondre a aquest gas desconegut:

- a) Nitrogen.
- b) Heli.
- c) Hidrogen.
- d) Metà.

Q 2.- Una mostra de 38 g d'aire, la composició volumètrica del qual és 78,0 % N₂, 21,0 % O₂, 1,0 % Ar, a 740 mmHg i 25 °C ocupa un volum de:

- a) 15,9 L
- b) 23,8 L
- c) 32,9 L
- d) 71,4 L

Q 3.- En els tractats alquímics del Renaixement, el cinabri (HgS) era considerat una substància clau, símbol de la unió entre el principi mercurial i el sulfurós. La torrefacció del cinabri amb òxid de calci (CaO, calç viva) és un procés pirometal·lúrgic utilitzat per a l'extracció de mercuri metàl·lic que permet fixar el sofre, evitant l'emissió de diòxid de sofre a l'atmosfera:



Un alquimista escalfa en un cresol 46,4 g de cinabri amb 28,0 g d'òxid de calci. Aquesta reacció té un rendiment del 85,0 %. El mercuri gasós es condensa a mercuri líquid amb un rendiment del 90,0 %. Calculeu la massa de mercuri líquid, en grams, que s'obté al final del procés.

- a) 28,3
- b) 30,5
- c) 34,1
- d) 38,1

Q 4.- El zinc metàl·lic reacciona amb una dissolució aquosa de clorur d'hidrogen, donant lloc a clorur de zinc dissolt en aigua i dihidrogen gasós. Indiqueu quina de les afirmacions següents és falsa:

- a) Si reaccionen 32,69 g de zinc amb 500 mL d'HCl 0,5 M, el reactiu limitant és l'HCl.
- b) Si reaccionen 32,69 g de zinc amb 1,0 L d'HCl 1,0 M, i suposem que no hi ha canvi de volum, la concentració final de clorur de zinc serà 0,5 M.
- c) Per obtenir 12,22 L de dihidrogen, mesurats a 1,0 atm i 25 °C, es necessita que reaccionen 32,69 g de zinc amb excés d'HCl.
- d) El nombre de mols de dihidrogen obtingut en la reacció és el doble que el de clorur de zinc.

Q 5.- Es disposa al laboratori d'una dissolució de NaOH en aigua de l'1 % en pes i amb densitat 1,0095 kg·L⁻¹. Si es desitja preparar 100 mL d'una dissolució de concentració 0,5 mol·L⁻¹, calculeu el volum de la dissolució de l'1 % en pes que s'ha d'afegir a un matràs aforat de 100 mL abans d'afegir aigua fins a enrasar.

- a) 5,04 mL
- b) 198,4 mL
- c) 2,0 mL
- d) No és possible preparar la dissolució sol·licitada.

Q 6.- Si la concentració d'una determinada dissolució és negativa, això vol dir que:

- a) Cal afegir més solut per a que siga positiva.
- b) Cal eliminar dissolvent per a que siga positiva.
- c) Cal canviar el solut i el dissolvent per a que siga positiva.
- d) Hem calculat mal la concentració.

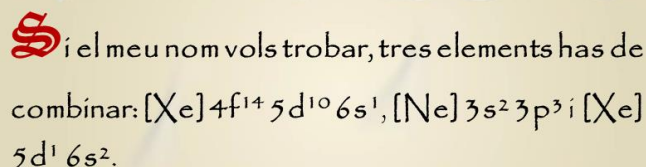
Q 7.- El moscovi (Mc) va ser descobert l'any 2010 per científics de l'Institut de Recerca Nuclear de Dubnà, a Rússia, sota la direcció de Iuri Oganessian, conjuntament amb científics del Laboratori Nacional Lawrence Berkeley, Califòrnia (EUA). L'any 2016 la IUPAC i la IUPAP en van reconèixer el descobriment. El nombre atòmic del moscovi és 115, i se n'obtingueren dos isòtops. Un d'ells, amb nombre màssic 287, es va obtenir fent col·lisionar americi-243 amb calci-48. A banda de l'isòtop 287 del moscovi, què més s'obtenia?

- a) Una partícula alfa.
- b) Quatre partícules beta.
- c) Quatre neutrons.
- d) Sols radiació gamma.

Q 8.- Quin conjunt de nombres 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 9.- Un historiador científic, obsessionat amb els secrets del passat i la química, va decidir ocultar el seu nom utilitzant configuracions electròniques. En un pergamí antic deixà aquesta pista.

 Sí el meu nom vols trobar, tres elements has de combinar: $[\text{Xe}] 4f^{14} 5d^{10} 6s^1$, $[\text{Ne}] 3s^2 3p^3$ i $[\text{Xe}] 5d^1 6s^2$.

Podeu desxifrar el nom de l'enigmàtic/a historiador/a?

- a) Mónica.
- b) Paula.
- c) Lucas.
- d) Simón.

Q 10.- Quin dels següents àtoms o ions té, al seu estat fonamental, tres electrons desaparellats?

- a) N.
- b) O.
- c) Al.
- d) Zn^{2+} .

Q 11.- L'afirmació que "la configuració amb menor energia d'un àtom és aquella que té el màxim nombre d'electrons desaparellats permesos pel principi de Pauli en una sèrie d'orbitals degenerats" es coneix com:

- a) Principi Aufbau.
- b) Regla de Hund.
- c) Principi d'incertesa de Heisenberg.
- d) Principi d'exclusió de Pauli.

Q 12.- Considereu els elements A, B, C i D amb nombres atòmics 12, 16, 35 i 54, respectivament. Indiqueu l'afirmació correcta:

- a) A és l'element amb major afinitat electrònica.
- b) B i D formaran un compost iònic.
- c) B i C poden formar compostos moleculars per compartició de parells electrònics.
- d) L'ió més estable de D és D^- .

Q 13.- Identifiqueu l'espècie química l'estructura de Lewis de la qual només es pot escriure tenint en compte l'ampliació de l'octet

- a) Diòxid de sofre, SO_2 .
- b) Ió nitrat, NO_3^- .
- c) Pentaclorur de fòsfor, PCl_5 .
- d) Diclorur de sofre, SCl_2 .

Q 14.- Quina de les següents espècies químiques presenta un angle d'enllaç de 90° ?

- a) CF_4
- b) XeF_4
- c) NH_4^+
- d) BF_4^-

Q 15.- Dos elements X i Y formen un compost molecular. X té sis electrons de valència i Y en té set. Basant-se en les estructures de Lewis i en el model RPECV, quines opcions representen correctament la fórmula i la geometria molecular de l'esmentat compost molecular?

- I) XY_2
- II) XY_4
- III) Angular
- IV) Tetraèdrica

- a) I i III.
- b) II i IV.
- c) II i III.
- d) I i IV.

Q 16.- En quin dels següents parells de molècules, les dos tenen moment dipolar?

- a) CO_2 i BCl_3 .
- b) SO_2 i $COCl_2$.
- c) XeF_4 i $SiCl_4$.
- d) CS_2 i PCl_3 .

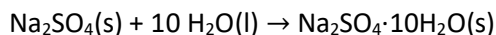
Q 17.- Quin dels següents grups de substàncies només conté espècies sòlides a $25^\circ C$?

- a) Br_2 , HCl , CCl_4 .
- b) $BaSO_4$, C_4H_{10} , CO_2 .
- c) S_8 , I_2 , $CaCl_2$.
- d) SO_2 , Hg , Si .

Q 18.- Tant la propanona ($CH_3-CO-CH_3$) com l'1-propanol ($CH_3-CH_2-CH_2OH$) són líquids a temperatura ambient. Indiqueu l'afirmació correcta:

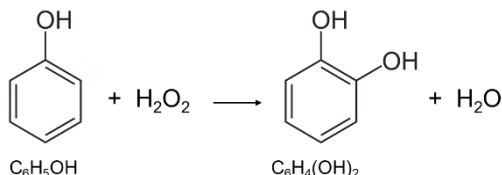
- a) El punt d'ebullició de l'1-propanol és inferior al de la propanona.
- b) Les molècules de propanona estan unides entre elles per enllaços d'hidrogen.
- c) Totes dos molècules són apolars.
- d) En barrejar tots dos compostos, s'estableixen enllaços d'hidrogen entre les molècules de propanona i les de l'1-propanol

Q 19.- El sulfat de sodi anhidre, $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s})$, s'hidrata a temperatures menors que $32,4^\circ\text{C}$ per a formar el sulfat de sodi decahidrat, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}(\text{s})$. Si els canvis d'entalpia corresponents a les reaccions de dissolució d'ambdós compostos en aigua en condicions estàndard, ΔH° , són $-4,20 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ i $+79,50 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ respectivament, quina és l'entalpia d'hidratació del $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s})$ en aquestes condicions?



- a) $-83,7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ b) $+75,3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ c) $+83,7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ d) $-75,3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

Q 20.- El catecol (1,2-dihidroxibenzè) és un compost aromàtic de gran importància industrial, emprat en la síntesi de plaguicides, fàrmacs i perfums. Industrialment pot obtindre's per hidroxilació del fenol amb peròxid d'hidrogen segons la reacció global:

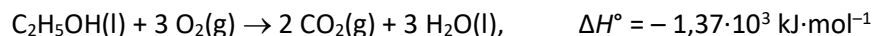


Enllaç	Energia ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)
C-H	413
C-O	358
O-O	146
O-H	463

Utilitzant les energies d'enllaç indicades i suposant que l'anell aromàtic no es trenca ni es forma, quin és el valor aproximat de l'entalpia estàndard de reacció ($\Delta_r H^\circ$) en $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$?

- a) -50
b) -262
c) -725
d) 201

Q 21.- Donada la reacció:



Quina/nes de les afirmacions següents és/són correcta/es?

- I. La reacció és endotèrmica.
II. La reacció és exotèrmica.
III. La variació d'entalpia podria ser diferent si l'aigua es formara en estat gasós.
- a) I.
b) II.
c) III.
d) II, III.

Q 22.- En una reacció la velocitat de la qual està donada per: $v = k [\text{A}]^2 \cdot [\text{B}]$, si la concentració d'A es redueix a la meitat i la concentració de B es triplica, com varia la velocitat de la reacció?

- a) La velocitat es manté igual.
b) La velocitat es redueix un 75 %.
c) La velocitat es redueix un 25 %.
d) La velocitat es duplica.

Q 23.- En una reacció d'ordre dos s'acompleix que:

- a) La concentració de reactiu disminueix linealment amb el temps.
b) El logaritme neperià de la concentració de reactiu disminueix linealment amb el temps.
c) La inversa de la concentració de reactiu augmenta linealment amb el temps.
d) El logaritme neperià de la concentració de reactiu augmenta linealment amb el temps.

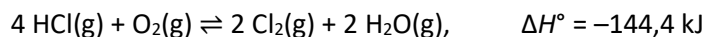
Q 24.- Considereu l'equilibri químic següent corresponent a una reacció exotèrmica:



A 25°C , es dissolen en aigua $1,0 \cdot 10^{-4}$ mol d' I_2 i $4,0 \cdot 10^{-3}$ mol de KI fins aconseguir 100 mL de dissolució. Quina és la concentració en equilibri d' I_2 a la dissolució?

- a) $1,3 \cdot 10^{-6}$ M.
- b) $3,3 \cdot 10^{-5}$ M.
- c) $5,0 \cdot 10^{-4}$ M.
- d) $5,3 \cdot 10^{-3}$ M.

Q 25.- El sistema següent està en equilibri químic:



Quina de les modificacions següents produirà sempre un augment en la quantitat de productes?

- a) Augmentar el volum del recipient i la temperatura.
- b) Augmentar el volum i disminuir la temperatura.
- c) Disminuir el volum i augmentar la temperatura.
- d) Disminuir el volum i disminuir la temperatura.

Q 26.- Fa dos anys preguntàvem (i les respostes no van ser massa satisfactòries) respecte del procés de descomposició del carbonat de calci, $\text{CaCO}_3(\text{s})$ a 800°C , per a donar òxid de calci, $\text{CaO}(\text{s})$, i diòxid de carboni, $\text{CO}_2(\text{g})$. La reacció es endotèrmica, reversible i a aquesta temperatura té una constant d'equilibri $K_p = 0,236$ (amb la pressió en atmosferes). En un recipient tancat de volum 1 litre, es posen 100,0 g de carbonat de calci, s'escalfen a 800°C i esperem fins que s'han obtingut 0,1503 g d'òxid de calci. Com penseu ara que podríem aconseguir que augmentara la quantitat d'òxid de calci que s'obté?

- a) Afegint més quantitat de carbonat de calci.
- b) Disminuint la temperatura.
- c) Obrint el recipient.
- d) Esperant més temps.

Q 27.- Indiqueu quin dels següents compostos no presenta un augment de solubilitat en medi àcid:

- a) Ag_3PO_4 .
- b) CdCO_3 .
- c) NaF.
- d) PbCl_2 .

Q 28.- A un got que conté 40 mL d'una dissolució d'hidròxid de calci 0,175 M s'hi afegeixen 60 mL d'àcid sulfúric 0,1 M i 60 mL d'àcid clorhídric 0,1 M. Per neutralitzar exactament l'excés d'àcid, haurem d'afegir:

- a) 20 mL d'hidròxid de calci 0,1 M + 20 mL d'hidròxid de sodi 0,1 M.
- b) 20 mL d'hidròxid de potassi 0,2 M + 20 mL d'hidròxid de sodi 0,1 M.
- c) 30 mL d'hidròxid de sodi 0,1 M + 10 mL d'hidròxid de bari 0,1 M.
- d) 20 mL d'hidròxid de sodi 0,1 M + 10 mL d'hidròxid de potassi 0,2 M.

Q 29.- La constant d'acidesa de l'àcid fluorhídric és $6,8 \cdot 10^{-4}$, la de l'àcid acètic $1,8 \cdot 10^{-5}$ i la de l'àcid cianhídric $6,0 \cdot 10^{-10}$. Per tant, el pH d'una dissolució de fluorur de sodi 1 M:

- a) Té un valor de 3,17.
- b) Té un valor de 10,83.
- c) És menor que el d'una dissolució d'acetat de sodi 1 M
- d) És major que el d'una dissolució de cianur de sodi 1 M.

Q 30.- Es neutralitzen 26,4 mL d'una dissolució d'amoniac ($K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$) 0,120 M amb àcid sulfúric 0,080 M.

- a) Es consumeixen 19,8 mL i al punt d'equivalència el pH és major que 7.
- b) Es consumeixen 19,8 mL i al punt d'equivalència el pH és menor que 7.
- c) Es consumeixen 39,6 mL i al punt d'equivalència el pH és major que 7.
- d) Es consumeixen 39,6 mL i al punt d'equivalència el pH és menor que 7.

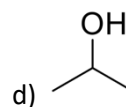
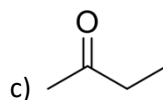
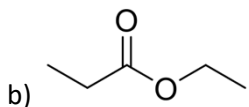
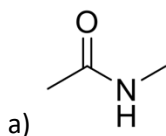
Q 31.- Identifiqueu l'àcid i la base de Lewis en la reacció entre $\text{Ag}^+(\text{aq})$ i $\text{NH}_3(\text{aq})$ per formar $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+(\text{aq})$.

- a) Ag és l'àcid de Lewis perquè accepta un parell d'electrons del N, i NH_3 és la base de Lewis ja que cedeix un parell d'electrons a l'Ag.
- b) $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ és l'àcid de Lewis ja que cedeix un protó a Ag per formar Ag^+ , i Ag és la base de Lewis ja que accepta un protó de $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$.
- c) NH_3 és l'àcid de Lewis ja que cedeix un parell d'electrons a Ag^+ , i Ag^+ és la base de Lewis ja que accepta un parell d'electrons del NH_3 .
- d) NH_3 és la base de Lewis ja que cedeix un parell d'electrons a Ag^+ , i Ag^+ és l'àcid de Lewis ja que accepta un parell d'electrons del NH_3 .

Q 32.- De les següents molècules, indiqueu quina no es correspon amb la fórmula molecular $\text{C}_4\text{H}_9\text{NO}_2$:

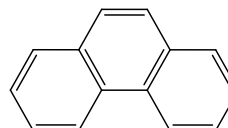
- a) Àcid 4-aminobutanoic.
- b) 2-metoxipropanamida.
- c) 2-ciano-1-propanol.
- d) Àcid 3-amino-2-metilpropanoic.

Q 33.- Quin dels següents compostos és un èster?



Q 34.- Indiqueu el nombre d'enllaços σ i π en la següent molècula:

- a) 24 σ , 6 π .
- b) 26 σ , 7 π .
- c) 14 σ , 6 π .
- d) 16 σ , 7 π .



Q 35.- En la benzofenona o difenilcetona, $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CO-C}_6\text{H}_5$, quants àtoms tenen hibridació sp^2 ?

- a) 6
- b) 12
- c) 13
- d) 14

Qüestions de reserva

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

R 1.- El platí és un metall que presenta una estructura cúbica centrada en les cares. Si l'aresta de la cel·la unitat és 3,923 Å, la seua densitat és:

- a) 12,7 g·cm⁻³
- b) 21,5 g·cm⁻³
- c) 39,2 g·cm⁻³
- d) 53,7 g·cm⁻³

R 2.- Es prepara 1 litre d'una dissolució d'hidròxid de sodi. Si agafem una alíquota de 5 mL de l'esmentada dissolució, la concentració de NaOH en l'alíquota serà:

- a) Menor que a la dissolució original perquè hi ha menys mols.
- b) Major que a la dissolució original perquè hi ha menys volum.
- c) Igual que a la dissolució original perquè la relació entre mols i volum es mantindrà.
- d) Depenent de la concentració de la dissolució original, la de l'alíquota podrà ser major o menor.