QUÍMICA

<u>Cualificación:</u> O alumno elixirá UNHA das dúas opcións. Cada pregunta cualificarase con 2 puntos

OPCIÓN A

1. Indique razoadamente se son verdadeiras ou falsas as afirmacións seguintes:
   1.1. En disolución acuosa, a 25ºC, os ións Fe^{3+} oxidan os ións I^- a I_2 mentres se reducen a Fe^{2+}.
   1.2. A molécula de auga presenta xeometría lineal.
   Datos: $E^0(Fe^{3+}/Fe^{2+})$= +0,77 V; $E^0(I_2/I^-)$= +0,53 V

2. Para a seguinte reacción: $2NaHCO_{3(s)} \leftrightarrows Na_2CO_{3(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$ $\Delta H<0$
   2.1. Escriba a expresión para a constante de equilibrio Kp en función das presións parciais.
   2.2. Razoe cómo afecta ao equilibrio un aumento de temperatura.

3. A calor que se desprende no proceso de obtención de un mol de benceno líquido a partir de etino gas mediante a reacción: $3C_2H_{2(g)} \rightarrow C_6H_{6(l)}$ é de -631 kJ. Calcule:
   3.1. A entalpía estándar de combustión do $C_6H_{6(l)}$ sabendo que a entalpía estándar de combustión do $C_2H_{2(g)}$ é -1302 $kJ\cdot mol^{-1}$.
   3.2. O volume de etino, medido a 25ºC e 15 atm (1519,5 kPa), necesario para obter 0,25 L de benceno.
   Datos: R=0,082 $atm\cdot L\cdot K^{-1}\cdot mol^{-1}$ ó R=8,31 $J\cdot K^{-1}\cdot mol^{-1}$ e densidade do benceno= 950 $g\cdot L^{-1}$

4. Unha disolución acuosa de ácido fluorhídrico $2,5.10^{-3}$ M está disociada nun 40%. Calcule:
   4.1. A constante de acidez.
   4.2. O pH e a concentración de ións hidroxilo $[OH^-]$ da disolución.

5. Disponse no laboratorio dunha disolución 0,1 M de KCl a partir da cal se desexa preparar unha disolución $2,0.10^{-3}$ M deste sal.
   5.1. Calcule o volume necesario da primeira disolución que se necesita para preparar 250 mL da segunda.
   5.2. Indique o material que se debe utilizar así como o procedemento a seguir no laboratorio para preparar a segunda disolución.

OPCIÓN B

1. Os números atómicos do osíxeno, do fluor e do sodio son 8, 9 e 11, respectivamente. Razoe:
   1.1. Cal dos tres elementos terá un raio atómico maior.
   1.2. Se o raio do ión fluoruro será maior ou menor que o raio atómico do fluor.

2. Dados os compostos: $CH_3CH_2COOCH_3$ CH_3OCH_3 CHBr=CHBr
   2.1. Noméeos e identifique a función que presenta cada un.
   2.2. Razoe se presentan isomería cis-trans.

3. O produto de solubilidade, a 25ºC, do PbI_2 é de $9,6.10^{-9}$.
   3.1. Calcule a solubilidade do sal.
   3.2. Calcule a solubilidade do PbI_2 nunha disolución 0,01 M de CaI_2, considerando que este sal se atopa totalmente disociado.

4. 100 mL dunha disolución acuosa de cloruro de ferro(II) fanse reaccionar, en medio ácido, cunha disolución 0,35 M de $K_2Cr_2O_7$ sendo necesarios 64,4 mL desta última para completar a oxidación. Na reacción o ferro(II) oxídase a ferro(III) e o ión $Cr_2O_7^{2-}$ redúcese a cromo(III).
   4.1. Axuste a ecuación iónica da reacción polo método do ión-electrón.
   4.2. Calcule a molaridade da disolución de cloruro de ferro(II).

5. Para calcular no laboratorio a entalpía de disolución do $NaOH_{(s)}$ disólvense 2,0 g de NaOH en 500 mL de auga nun calorímetro que ten un equivalente en auga de 15 g, producíndose un aumento de temperatura de 1,0ºC.
   5.1. Explique detalladamente o material e procedemento empregados.
   5.2. ¿Cal é a entalpía de disolución do NaOH?.
   Datos: Calor específica$_{(auga)}$≈ Calor específica$_{(disolución)}$= 4,18 J/g·ºC e densidade do auga= 1 $g\cdot mL^{-1}$

QUÍMICA

Cualificación: O alumno elixirá UNHA das dúas opcións. Cada pregunta cualificarase con 2 puntos

OPCIÓN A

1. Complete as seguintes reaccións ácido-base e identifique os pares conxugados ácido-base.
   1.1. $HCl_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow$
   1.2. $CO_3^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \leftrightarrows$
   1.3. $HNO_{3\,(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow$
   1.4. $NH_{3\,(aq)} + H_2O_{(l)} \leftrightarrows$
2. 2.1. Deduza, a partir dos potenciais de redución estándar se a seguinte reacción:
   $2Fe^{2+}_{(aq)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2Fe^{3+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)}$ terá lugar nese sentido ou no inverso.
   Datos: $E^0(Fe^{3+}/Fe^{2+})$= +0,77 V; $E^0(Cl_2/Cl^-)$ = +1,36 V
   2.2. Razoe se unha molécula de fórmula AB_2 debe ser sempre lineal.
3. Introdúcese PCl_5 nun recipiente pechado de 1 L de capacidade e quéntase a 493 K ata descompoñerse termicamente segundo a reacción: $PCl_{5(g)} \leftrightarrows PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$. Unha vez alcanzado o equilibrio, a presión total é de 1 atm (101,3 kPa) e o grao de disociación 0,32. Calcular:
   3.1. As concentracións das especies presentes no equilibrio e as súas presións parciais.
   3.2. O valor de Kc e Kp.
   Dato: R=0,082 atm·L·K^{-1}·mol^{-1} ó R=8,31 J·K^{-1}·mol^{-1}
4. As entalpías de formación do butano$_{(g)}$, dióxido de carbono$_{(g)}$ e auga$_{(l)}$ a 1 atm (101,3 kPa) e 25ºC son -125,35 kJ·mol^{-1}, -393,51 kJ·mol^{-1} e -285,83 kJ·mol^{-1}, respectivamente. Formular a reacción de combustión do butano e calcular:
   4.1. A calor que pode subministrar unha bombona que contén 6 kg de butano.
   4.2. O volume de osíxeno, medido en condicións normais, que se consumirá na combustión do butano contido na bombona.
   Dato: R=0,082 atm·L·K^{-1}·mol^{-1} ó R=8,31 J·K^{-1}·mol^{-1}
5. Na valoración de 20,0 mL dunha disolución de ácido clorhídrico gástanse 18,1 mL dunha disolución de hidróxido de sodio 0,125 M.
   5.1. Calcule a molaridade da disolución do ácido indicando a reacción que ten lugar.
   5.2. Indique o material e reactivos necesarios, así coma o procedemento para levar a cabo a valoración.

OPCIÓN B

1. Explicar razoadamente o efecto sobre o equilibrio: $2C_{(s)} + O_{2(g)} \leftrightarrows 2CO_{(g)}$ $\Delta H° = -221$ kJ·mol^{-1}
   1.1. Se se engade CO.
   1.2. Se se engade C.
   1.3. Se se eleva a temperatura.
   1.4. Se aumenta a presión.
2. 2.1. Formule os seguintes compostos: 1-cloro-2-buteno, ácido 2-pentenodioico; butanoato de etilo; etanoamida.
   2.2. ¿Cales deles presentan isomería cis-trans?. Razoe a resposta.
3. 3.1. ¿Que concentración debe ter unha disolución de amoníaco para que o seu pH sexa de 10,35?.
   3.2. ¿Cal será o grao de disociación do amoníaco na disolución?
   Dato: $K_{b(NH_3)}$ =1,78·10^{-5}
4. 4.1. Empregando o método do ión electrón axuste a ecuación química que corresponde á seguinte reacción redox: $KClO_{3(s)} + SbCl_{3(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow SbCl_{5(s)} + KCl_{(s)} + H_2O_{(l)}$
   4.2. Calcule os gramos de $KClO_3$ que se necesitan para obter 200 g de $SbCl_5$, se o rendemento da reacción é do 50%.
5. 5.1. Faga un esquema dunha pila formada por un eléctrodo de cinc e un eléctrodo de prata, detallando cada un dos seus compoñentes, así como o material e reactivos necesarios para a súa construción.
   5.2. Indique as reaccións que teñen lugar, sinalando qué eléctrodo actúa como o ánodo e cal como o cátodo; a reacción global e o potencial da pila. Datos: Eº (Zn^{2+}/Zn)= -0,76V y Eº (Ag^+/Ag)= +0,80V

CONVOCATORIA DE XUÑO

CRITERIOS XERAIS DE AVALIACIÓN DO EXAME DE QUÍMICA

- As respostas deben axustarse ao enunciado da pregunta.
- Terase en conta a claridade da exposición dos conceptos e procesos, os pasos seguidos, as hipóteses, a orde lóxica e a utilización adecuada da linguaxe química.
- Os erros graves de concepto levarán a anular o apartado correspondente.
- Os parágrafos/apartados que esixen a solución dun apartado anterior cualificaranse independentemente do resultado do devandito apartado.
- Cando a resposta deba ser razoada ou xustificada, non facelo supoñerá unha puntuación de cero no apartado correspondente. Un resultado erróneo pero cun razoamento correcto valorarase.
- Unha formulación incorrecta ou a igualación incorrecta dunha ecuación química puntuará como máximo o 25% da nota do apartado.
- Nun problema numérico a resposta correcta, sen razoamento ou xustificación, pode ser valorada cun 0 se o corrector/a non é capaz de ver de onde saíu o devandito resultado.
- Os erros nas unidades ou non poñelas descontará un 25% da nota do apartado.
- Un erro no cálculo considerarase leve e descontarase o 25% da nota do apartado, agás que os resultados carezan de lóxica e o alumnado non faga unha discusión acerca da falsidade do devandito resultado.

OPCIÓN A

1. Indique razoadamente se son verdadeiras ou falsas as afirmacións seguintes:

1.1. En disolución acuosa, a 25ºC, os ións Fe^{3+} oxidan os ións I^- a I_2 mentres se reducen a Fe^{2+}.

1.3. A molécula de auga presenta xeometría lineal.

Datos: $E^0(Fe^{3+}/Fe^{2+})$= +0,77 V; $E^0(I_2/I^-)$= +0,53 V

1.1. VERDADEIRA. Ocorre unha reacción redox, onde o Fe^{3+} se reduce e o ión I^- se oxida. As reaccións que teñen lugar son:

$2I^- \rightarrow I_2 + 2e^-$; E^o_{oxid}= -0,53 V

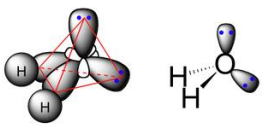
$(Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}) \times 2$; E^o_{red} = +0,77 V

$2I^- + 2Fe^{3+} \rightarrow I_2 + 2Fe^{2+}$; E^o_{reac}= +0,24V. Como $\Delta G^o = -n.F.E^o \Rightarrow \Delta G^o < 0$ e polo tanto é espontánea.

1.2. FALSA

Estruturas electrónicas O: $1s^2 2s^2 2p^4$ e H: $1s^1$.

A molécula de auga presenta unha xeometría angular cun ángulo de enlace de 104,5º. Explicarase pola teoría de RPECV ou pola teoría da hibridación.



1 punto por apartado. Total 2 puntos.

2. Para a seguinte reacción: $2NaHCO_{3(s)} \leftrightarrows Na_2CO_{3(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$ $\Delta H<0$

2.1. Escriba a expresión para a constante de equilibrio Kp en función das presións parciais.

2.2. Razoe cómo afecta ao equilibrio un aumento de temperatura.

2.1.- Trátase dun equilibrio heteroxéneo e polo tanto a expresión de Kp é:

$$Kp = P_{CO_2} \cdot P_{H_2O}$$

2.2.- Pódese razoar polo principio de Le Chatelier: cando nun sistema en equilibrio se modifica algún dos factores que inflúen neste (concentración, presión, volume ou temperatura), o sistema evolúe de maneira que se despraza no sentido de contrarrestar tal variación. E así, no caso presentado, ao aumentar a temperatura, o equilibrio desprázase favorecendo a reacción endotérmica; polo tanto, cara á esquerda (←).

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

3. A calor que se desprende no proceso de obtención dun mol de benceno líquido a partir de etino gas mediante a reacción: $3C_2H_{2(g)} \rightarrow C_6H_{6(l)}$ é de -631 kJ. Calcule:
3.1. A entalpía estándar de combustión do $C_6H_{6(l)}$ sabendo que a entalpía estándar de combustión do $C_2H_{2(g)}$ é -1302 kJ·mol^{-1}.
3.2. O volume de etino, medido a 25ºC e 15 atm (1519,5 kPa), necesario para obter 0,25 L de benceno.
Datos: R=0,082 atm·L·K^{-1}·mol^{-1} ó R=8,31 J·K^{-1}·mol^{-1} e densidade do benceno= 950 g·L^{-1}

3.1. $C_6H_{6(l)} + 15/2\ O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)}$ ΔH= ?

$C_6H_{6(l)} \rightarrow 3C_2H_{2\,(g)}$ ΔH= +631 kJ
$3C_2H_{2(g)} + 15/2\ O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)}$ ΔH= 3 x (-1302)= -3906 kJ

$C_6H_{6(l)} + 15/2\ O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)}$ ΔH= +631 + (-3906)= -3275 kJ/mol

3.2. Unha vez axustada a reacción e tendo en conta a súa estequiometría e a densidade do benceno:

$$0{,}25\,L\,C_6H_6 \cdot \frac{950\,g\,C_6H_6}{1\,L\,C_6H_6} \cdot \frac{1\,mol\,C_6H_6}{78{,}1\,g\,C_6H_6} \cdot \frac{3\,mol\,C_2H_2}{1\,mol\,C_6H_6} = 9{,}12\,mol\,C_2H_2$$

A partir da ecuación dos gases ideais, PV=nRT, resulta:
$15\,atm \cdot V = 9{,}13\,mol \cdot 0{,}082\,atm \cdot L \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1} \cdot (273+25)K$ ⇨ V=14,9 L

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

4. Unha disolución acuosa de ácido fluorhídrico 2,5.10^{-3} M está disociada nun 40%. Calcule:
4.1. A constante de acidez.
4.2. O pH e a concentración de ións hidroxilo [OH$^-$] da disolución.

4.1. A reacción que ten lugar é:

Molaridade	HF	+	H_2O	⇄	F^-	+	H_3O^+
[Inicial]	2,5.10^{-3}				-		-
[Equilibrio]	2,5.10^{-3} · 0,6				2,5.10^{-3} · 0,4		2,5.10^{-3} · 0,4

e a expresión do $Ka = \frac{[F^-][H_3O^+]}{[HF]} = \frac{1.10^{-3}\,M\ x\ 1\cdot10^{-3}M}{1{,}5\cdot10^{-3}M} = 6{,}7.10^{-4}$

Outra maneira de facelo sería a seguinte, tendo en conta o grao de disociación (α=0,4):

$$Ka = \frac{[F^-][H_3O^+]}{[HF]} = \frac{c^2\alpha^2}{c(1-\alpha)} = \frac{c\alpha^2}{1-\alpha} = \frac{2{,}5\cdot10^{-3}\,x\,(0{,}4)^2}{1-0{,}4} = 6{,}7\cdot10^{-4}$$

4.2. $[H_3O^+] = 2{,}5\cdot10^{-3}\cdot0{,}4 = 1{,}0\cdot10^{-3}M;\ pH = -\log[H_30^+] \Rightarrow pH = 3{,}0$

$$[OH^-]\cdot[H_3O^+] = 1{,}0\cdot10^{-14};\ [OH^-] = \frac{1\cdot10^{-14}}{1\cdot10^{-3}} = 1{,}0.10^{-11}M$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

5. Disponse no laboratorio dunha disolución 0,1 M de KCl a partir da cal se desexa preparar unha disolución 2,0.10^{-3} M deste sal.
5.1. Calcule o volume necesario da primeira disolución que se necesita para preparar 250 mL da segunda.
5.2. Indique o material que se debe utilizar así como o procedemento seguido no laboratorio para preparar a segunda disolución.

5.1. Cálculo: $V_1 . M_1 = V_2 . M_2 \Rightarrow V_1 = \frac{0{,}25 L \, x \, 2{,}0.10^{-3} M}{0{,}1 M} = 5.10^{-3} L = 5 mL$

5.2. Material: pipeta, funil, matraz aforado de 250 mL, frasco lavador, frasco de vidro, dispensador.
Procedemento: cunha pipeta e un dispensador mídense 5 ml de disolución concentrado e vértense no matraz aforado. Engádese auga ata preto da afora, homoxenízase e a continuación enrásase cun contapingas ou unha pipeta. A continuación trasvásase, con axuda do funil, a un frasco adecuado e etiquetado para a súa conservación.

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

OPCIÓN B

1. Os números atómicos do osíxeno, do flúor e do sodio son 8, 9 e 11, respectivamente. Razoe:
1.1. Cal dos tres elementos terá un raio atómico maior.
1.2. Se o raio do ión fluoruro será maior ou menor que o raio atómico do flúor.

1.1.As estruturas electrónicas dos elementos son O: $1s^2 2s^2 2p^4$; F: $1s^2 2s^2 2p^5$ e Na: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$. O sodio terá o maior raio atómico porque o derradeiro electrón está nun nivel n=3 máis lonxe do núcleo que no osíxeno ou no flúor con n=2.

1.2. O raio do ión fluoruro F^- será maior que o F xa que a carga nuclear permanece constante (Z=9) pero ó gañar 1 e^- a repulsión entre os electróns aumenta e o tamaño da nube electrónica tamén aumenta.

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

2. Dados os compostos: $CH_3CH_2COOCH_3$ CH_3OCH_3 CHBr=CHBr
2.1. Noméeos e identifique a función que presenta cada un.
2.2. Razoe se presentan isomería cis-trans.

2.1. Propanoato de metilo, función éster (R_1–COO–R_2)
dimetiléter ou metoximetano, éter (R_1–O–R_2)
1,2-dibromoeteno, derivado haloxenado (R_1–Br) e dobre enlace

2.2. O CHBr=CHBr presenta un dobre enlace con substituíntes distintos en cada carbono do dobre enlace e polo tanto isomería xeométrica cis-trans

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

3. O produto de solubilidade, a 25ºC, do PbI_2 é de $9{,}6.10^{-9}$.
3.1. Calcule a solubilidade do sal.
3.2. Calcule a solubilidade do PbI_2 nunha disolución 0,01 M de CaI_2, considerando que este sal se atopa totalmente disociado.

3.1. O proceso que ten lugar é: $PbI_{2(s)} \rightleftarrows Pb^{2+}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)}$
s 2s

$Ks = [Pb^{2+}].[I^-]^2 = s.(2s)^2 \Rightarrow 9{,}6.10^{-9} = 4s^3 \Rightarrow s = 1{,}3.10^{-3} M$

3.2. Nunha disolución de CaI_2, a concentración de ións I^- será a suma da concentración dos ións ioduro procedentes da disociación do CaI_2 (que está totalmente disociado) e dos ións ioduro procedentes do PbI_2 disolto.
Se chamamos s' á solubilidade do PbI_2 nestas condicións, a $Ks = 9{,}6.10^{-9} = [Pb^{2+}].[I^-]^2 = s'.(2s'+0{,}02)^2 ; s' é \, despreciable \, frontea \, 0{,}02$ e polo tanto:
$9{,}6.10^{-9} = s'.\,(0{,}02)^2 \Rightarrow s = 2{,}4.10^{-5} \, M$
Tamén poderían expresar a solubilidade en g/L, tendo en conta o Pm.

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

4. 100 mL dunha disolución acuosa de cloruro de ferro(II) fanse reaccionar, en medio ácido, cunha disolución 0,35 M de $K_2Cr_2O_7$, sendo necesarios 64,4 mL desta última para completar a oxidación. Na reacción o ferro(II) oxídase a ferro(III) e o ión $Cr_2O_7^{2-}$ redúcese a cromo(III).
4.1. Axuste a ecuación iónica da reacción polo método do ión-electrón.
4.2. Calcule a molaridade da disolución de cloruro de ferro(II).

4.1. Semirreación oxidación: $(Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + 1e^-) \times 6$

Semirreacción redución: $(Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O) \times 1$

Ecuación iónica: $6Fe^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \rightarrow 6Fe^{3+} + 2Cr^{3+} + 7H_2O$

4.2. Unha vez axustada a reacción e tendo en conta a estequiometría desta:

$$0{,}0644\,L \cdot \frac{0{,}35\,mol\,Cr_2O_7^{2-}}{L} \cdot \frac{6\,mol\,Fe^{2+}}{mol\,Cr_2O_7^{2-}} = 0{,}135\ mol\,FeCl_2 \Rightarrow M = \frac{0{,}135}{0{,}1} = 1{,}35\,M$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

5. Para calcular no laboratorio a entalpía de disolución do $NaOH_{(s)}$ disólvense 2,0 g de NaOH en 500 mL de auga nun calorímetro que ten un equivalente en agua de 15 g, producíndose un aumento de temperatura de 1,0ºC.
5.1. Explique detalladamente o material e procedemento empregados.
5.2. ¿Cal é a entalpía de disolución do NaOH?
Datos: Calor específica$_{(auga)}$≈ Calor específica$_{(disolución)}$= 4,18 J/g·ºC e densidade da auga= 1 g·mL^{-1}

5.1. Material: calorímetro con termómetro e axitador, balanza, vidro de reloxo, probeta, espátula.
Procedemento: nun calorímetro introducimos 500 mL de auga medidos cunha probeta; anotamos a temperatura inicial que marca o termómetro, T_1. Nunha balanza pesamos 2 g de NaOH, introducímolos no calorímetro coa auga, péchase e removemos co axitador. Lemos no termómetro a temperatura máxima que acada, T_2. Neste caso o $\Delta T = T_2 - T_1 = 1ºC$.

5.2. A calor desprendida na reacción:

$$Q_{reac} = -(m_{disolución} \,.\, Ce \,.\, \Delta T + equiv_{calorímetro} \,.\, C_e \,.\, \Delta T)$$

Polo tanto a calor sería igual:

$$Q_{reac} = -\left[(500\,mL \,.\, 1\,g/mL + 2\,g) \,.\, 4{,}18\,J/g^oC \,.\, 1^oC + (15\,g \,.\, 4{,}18\,J/g^oC \,.\, 1^oC\right] = -2161\,J = -2{,}16\,kJ$$

O número de moles: $n_{NaOH} = 2\,g\,NaOH \,.\, \frac{1\,mol\,NaOH}{40\,g\,NaOH} = 0{,}05\,mol\,NaOH$ e polo tanto a entalpía de disolución: $\Delta H = \frac{Q}{n^o\,mol} = \frac{-2161\,J}{0{,}05\,mol} = -4{,}3.10^4\ J/mol = -43{,}2\,kJ/mol$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

CONVOCATORIA DE SETEMBRO

CRITERIOS XERAIS DE AVALIACIÓN DO EXAME DE QUÍMICA

- As respostas deben axustarse ao enunciado da pregunta.
- Terase en conta a claridade da exposición dos conceptos, procesos, os pasos seguidos, as hipóteses, a orde lóxica e a utilización adecuada da linguaxe química.
- Os erros graves de concepto levarán a anular o apartado correspondente.
- Os parágrafos/apartados que esixen a solución dun apartado anterior cualificaranse independentemente do resultado do devandito apartado.
- Cando a resposta deba ser razoada ou xustificada, non facelo supoñerá unha puntuación de cero no apartado correspondente. Un resultado erróneo pero cun razoamento correcto valorarase.

- Unha formulación incorrecta ou a igualación incorrecta dunha ecuación química puntuará como máximo o 25% da nota do apartado.
- Nun problema numérico a resposta correcta, sen razoamento ou xustificación, pode ser valorada cun 0 se o corrector/a non é capaz de ver de onde saíu o devandito resultado.
- Os erros nas unidades ou non poñelas descontará un 25% da nota do apartado.
- Un erro no cálculo considerarase leve e descontarase o 25% da nota do apartado, agás que os resultados carezan de lóxica e o alumnado non faga unha discusión acerca da falsidade do devandito resultado.

OPCIÓN A

1. Complete as seguintes reaccións ácido-base e identifique os pares conxugados ácido-base.

1.1. $HCl_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow$ **1.3.** $HNO_{3\,(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow$

1.2. $CO_3^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \leftrightarrows$ **1.4.** $NH_{3\,(aq)} + H_2O_{(l)} \leftrightarrows$

1.1.	$HCl_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$	$\rightarrow$	$Cl^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$
	ácido 1 *base 2*		*base 1* *ácido 2*
1.2.	$CO_3^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$	$\leftrightarrows$	$HCO_3^-{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$
	base 1 *ácido 2*		*ácido 1* *base 2*
1.3.	$HNO_{3\,(aq)} + H_2O_{(l)}$	$\rightarrow$	$NO_3^-{}_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$
	ácido 1 *base 2*		*base 1* *ácido 2*
1.4.	$NH_{3\,(aq)} + H_2O_{(l)}$	$\leftrightarrows$	$NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$
	base 1 *ácido 2*		*ácido 1* *base 2*

0,5 puntos por apartado. Total 2 puntos.

2. 2.1. Deduza, a partir dos potenciais de redución estándar se a seguinte reacción:
$2Fe^{2+}_{(aq)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2Fe^{3+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)}$ terá lugar nese sentido ou no inverso.
Datos: $E^0(Fe^{3+}/Fe^{2+})$= +0,77 V; $E^0(Cl_2/Cl^-)$ = +1,36 V
2.2. Razoe se unha molécula de fórmula AB_2 debe ser sempre lineal.

1.1. A reacción terá lugar no sentido descrito, onde o Fe^{2+} se oxida e o Cl_2 se reduce. As reaccións que teñen lugar son:

$(Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + 1e^-) \times 2$; E^o_{oxid} = -0,77 V

$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$ E^o_{red}= +1,36 V

$2Fe^{2+} + Cl_2 \rightarrow 2Fe^{2+} + 2Cl^-$; E^o_{reac}= +0,59V. Como $\Delta G^o = -n.F.E^o \Rightarrow \Delta G^o < 0$ e polo tanto é espontánea.

2.2.- Pódese razoar pola teoría da repulsión de electróns da capa de valencia (TRPEV). Unha molécula de fórmula AB_2 será lineal se no átomo central non hai pares de electróns libres, coma no caso do $BeCl_2$ ou CO_2, con ángulo de enlace de 180º. Non obstante, se ten pares de electróns libres, podería ser angular coma no caso da auga, con ángulo de enlace de 104,5º.

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

3. Introdúcese PCl_5 nun recipiente pechado de 1 L de capacidade e quéntase a 493 K ata descompoñerse termicamente segundo a reacción: $PCl_{5(g)} \leftrightarrows PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$. Unha vez alcanzado o equilibrio, a presión total é de 1 atm (101,3 kPa) e o grao de disociación, 0,32. Calcular:
3.1. As concentracións das especies presentes no equilibrio e as súas presións parciais.
3.2. O valor de Kc e Kp.
Dato: R=0,082 atm·L·K^{-1}·mol^{-1} ó R=8,31 J·K^{-1}·mol^{-1}

	$PCl_{5\,(g)}$ $\leftrightarrows$	$PCl_{3(g)}$ +	$Cl_{2(g)}$
Concentración no equilibrio	$C_o(1-\alpha)$ *$0,68\,C_o$*	$C_o\,\alpha$ *$0,32C_o$*	$C_o\,\alpha$ *$0,32C_o$*

3.1. A partir da ecuación dos gases ideais as presións parciais de cada gas:

$PV = nRT \Rightarrow P = \frac{n}{V}RT \Rightarrow P_{PCl_5} = 0{,}68\,C_o\,R\,T\ e\ a\ P_{PCl_3} = P_{Cl_2} = 0{,}32\ Co\,RT$; e se a presión total (suma das presións parcias) é de 1 atm, resulta que

$$P_T = 1 = 0{,}68\,C_o\,R\,T + 0{,}32\ C_o\,RT + 0{,}32C_o\,RT \Rightarrow C_o = \frac{1atm}{1{,}27x0{,}082\,atm\cdot L\cdot K^{-1}\cdot mol^{-1}x493K}$$

$$C_o = 0{,}019\ mol/L$$

As concentracións e as presións parciais das especies no equilibrio serán:

$$[PCl_5] = 0{,}68\,x\,0{,}019 = 0{,}013M; \quad [PCl_3] = [Cl_2] = 0{,}32\,x\,0{,}019 = 6{,}1.10^{-3}M$$

$$PCl_5 = 0{,}68\,x\,0{,}019\,x\,0{,}082\,x\,493 = 0{,}52\,atm; \quad PCl_3 = Cl_2 = 0{,}32\,x\,0{,}019\,x\,0{,}082\,x\,493 = 0{,}24\,atm$$

3.2. O valor das constantes de equilibrio son: $K_c = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]} = \frac{6{,}1.10^{-3}\,x\,6{,}1.10^{-3}}{0{,}013} = 2{,}9.10^{-3}$

$$K_p = \frac{P_{PCl_3}.P_{Cl_2}}{P_{PCl_5}} = \frac{0{,}24\ x\ 0{,}24}{0{,}52} = 0{,}11\ ou\ ben\ Kp = K_c(RT)^{\Delta n} = 2{,}9.10^{-3}\,x(0{,}082\,x\,493)^1 = 0{,}11$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

4. As entalpías de formación do butano$_{(g)}$, dióxido de carbono$_{(g)}$ e auga$_{(l)}$ a 1 atm (101,3 kPa) e 25ºC son -125,35 kJ·mol^{-1}, -393,51 kJ·mol^{-1} e -285,83 kJ·mol^{-1}, respectivamente. Formular a reacción de combustión do butano e calcular:

4.1. A calor que pode suministrar unha bombona que contén 6 kg de butano.

4.2. O volume de osíxeno, medido en condicións normais, que se consumirá na combustión do butano contido na bombona.

Dato: R=0,082 atm·L·K^{-1}·mol^{-1} ó R=8,31 J·K^{-1}·mol^{-1}

4.1. Reacción de combustión: $C_4H_{10(g)} + 13/2\ O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 5H_2O_{(g)}$

$\Delta H_c = \Sigma\Delta H_{f\ produtos} - \Sigma\Delta H_{f\ reactivos}$ = [4.(−393,51)+5.(−285,83)] − [1.(-125,35)+0] = −2877,84 kJ·mol^{-1}

Polo tanto a calor que pode suministrar 6000 g do butano contido na bombona é:

$$6000g\ C_4H_{10} \cdot \frac{1\ mol\ C_4H_{10}}{58{,}12g\ C_4H_{10}} \cdot \frac{-2877{,}84kJ}{1mol\,C_4H_{10}} = -2{,}97.10^5 kJ$$

4.2. Para calcular o volume de osíxeno consumido calcúlanse o número de moles e logo aplícase a ecuación dos gases ideais:

$$6000g\ C_4H_{10} \cdot \frac{1\ mol\ C_4H_{10}}{58{,}12g\ C_4H_{10}} \cdot \frac{13/2\,mol\,O_2}{1mol\,C_4H_{10}} \cdot \frac{22{,}4\,L\,O_2}{1mol\,O_2} = 15{,}0.10^3\ L$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

5. Na valoración de 20,0 mL dunha disolución de ácido clorhídrico gástanse 18,1 mL dunha disolución de hidróxido de sodio 0,125 M.
5.1. Calcule a molaridade da disolución do ácido indicando a reacción que ten lugar.
5.2. Indique o material e reactivos necesarios, así como o procedemento para levar a cabo a valoración.

5.1. <u>Reacción</u>: $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$

<u>Cálculo</u>: $[HCl] = \frac{V_{NaOH}\,x\,[NaOH]}{V_{HCl}} = \frac{0{,}181L\,x\,0{,}125mol/L}{0{,}020\,L} = 0{,}113M$

5.2 **Procedemento, material e reactivos**: medir cunha <u>pipeta</u> os 20 mL da disolución de HCl e vertelos nun <u>matraz Erlenmeyer</u>. Engadir unhas pingas de indicador (fenolftaleína). Nunha <u>bureta</u> e coa axuda dun <u>funil</u>, poñémo-la disolución de NaOH 0,125 M. Engadimos lentamente a disolución de NaOH sobre o ácido, axitando o Erlenmeyer, ata que o indicador cambie de cor. Anotámo-lo volume gastado, que resultaría ser de 18,1 mL.

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

OPCIÓN B

1. Explicar razoadamente o efecto sobre o equilibrio: $2C_{(s)} + O_{2(g)} \leftrightarrows 2CO_{(g)}$ $\Delta H° = -221\ kJ\cdot mol^{-1}$

1.1. Se se engade CO.
1.2. Se se engade C.
1.3. Se se eleva a temperatura.
1.4. Se aumenta a presión.

Tendo en conta o principio de Le Chatelier, de forma resumida: *cando nun sistema en equilibrio se produce unha modificación das variables que o determinan (concentración, presión, temperatura), o equilibrio desprázase no sentido de contrarrestar o devandito cambio.*

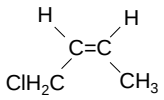
1.1. Ao engadir CO, o equilibrio desprazarase no sentido no que sexa consumido, é dicir, cara á esquerda (←).
1.2. Engadir C non afecta ao equilíbrio por ser un sólido, e polo tanto non intervén na Kc.
1.3. Un aumento de temperatura favorece a reacción endotérmica, polo tanto o equilibrio se desprazará cara á esquerda (←).
1.4. Ao aumentar a presión o equilibrio desprazarase cara a onde hai menor número de moles gasosos, é dicir, cara á esquerda (←).

0,5 puntos por apartado. Total 2 puntos.

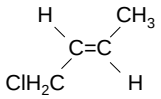
2. 2.1. Formule os seguintes compostos: 1-cloro-2-buteno, ácido 2-pentenodioico; butanoato de etilo; etanoamida.
2.2. ¿Cales deles presentan isomería cis-trans? Razoe a resposta.

2.1. $CH_2Cl\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_3$; $COOH\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_2\text{-}COOH$; $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COO\text{-}CH_2\text{-}CH_3$; $CH_3\text{-}CONH_2$

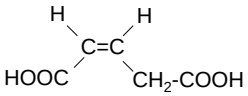
2.2. O 1-cloro-2-buteno e o ácido 2-pentenodioico presentan un dobre enlace C=C con substituintes distintos en cada carbono e polo tanto isomería cis-trans



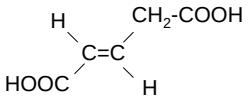
Cis-1-cloro-2-buteno



Trans-1-cloro-2-buteno



Cis- ácido 2-pentenodioico



Trans- ácido 2-pentenodioico

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

3. 3.1. ¿Que concentración debe ter unha disolución de amoníaco para que o seu pH sexa de 10,35?
3.2. ¿Cal será o grao de disociación do amoníaco na disolución?
Dato: Kb*(NH_3)* =$1,78\cdot10^{-5}$

3.1. A disociación do amoníaco na auga é: $NH_3 + H_2O \leftrightarrows NH_4^+ + OH^-$. A partir do pH calcúlase o pOH⇨ pOH=14-pH=3,65, polo que $[OH^-]=10^{-pOH}=2,24.10^{-4}M$

	NH_3	+	H_2O	⇆	NH_4^+	+	OH^-
Concentración molar [Equilibrio]	C_o-$2,24.10^{-4}$				$2,24.10^{-4}$		$2,24.10^{-4}$

A partir do valor de Kb calcúlase a concentración da disolución de amoníaco:

$$Kb = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} \Rightarrow 1,78.10^{-5} = \frac{(2,24.10^{-4})(2,24.10^{-4})}{(C_o - 2,24.10^{-4})} \Rightarrow C_o = 3,04.10^{-3} M$$

3.2.

$$\alpha = \frac{2{,}24.10^{-4}}{3{,}04.10^{-3}} = 0{,}074$$

1,5 puntos polo apartado 3.1 e 0,5 puntos polo apartado 3.2. Total 2 puntos.

4. 4.1. Empregando o método do ión electrón axuste a ecuación química que corresponde á seguinte reacción redox: $KClO_{3(s)} + SbCl_{3(s)} + HCl_{(aq)} \rightarrow SbCl_{5(s)} + KCl_{(s)} + H_2O_{(l)}$

4.2. Calcule os gramos de $KClO_3$ que se necesitan para obter 200 g de $SbCl_5$, se o rendemento da reacción é do 50%.

4.1. Semirreacción oxidación: $(Sb^{3+} \rightarrow Sb^{5+} + 2e^-) \times 3$

Semirreacción redución: $(ClO_3^- + 6H^+ + 6e^- \rightarrow Cl^- + 3H_2O) \times 1$

Ecuación iónica: $3Sb^{3+} + ClO_3^- + 6H^+ \rightarrow 3Sb^{5+} + Cl^- + 3H_2O$

Ecuación molecular: $3SbCl_3 + KClO_3 + 6HCl \rightarrow 3SbCl_5 + KCl + 3H_2O$

4.2. Unha vez axustada a reacción e tendo en conta a estequiometría desta:

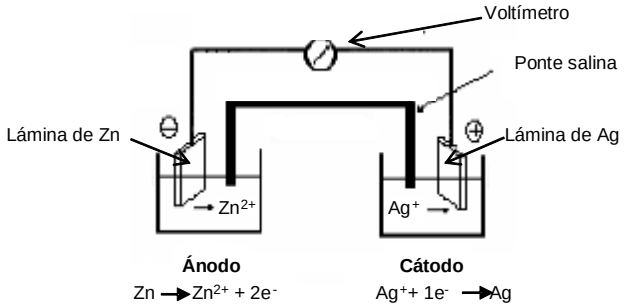
$$200\,g\,SbCl_5 \cdot \frac{1\,mol\,SbCl_5}{299{,}3\,g\,SbCl_5} \cdot \frac{1\,mol\,KClO_3}{3\,mol\,SbCl_5} \cdot \frac{122{,}6\,g\,KClO_3}{mol\,KClO_3} \cdot \frac{100}{50} = 54{,}6\,g\,KClO_3$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

5. 5.1. Faga un esquema dunha pila formada por un eléctrodo de cinc e un eléctrodo de prata, detallando cada un dos seus compoñentes, así como o material e reactivos necesarios para a súa construción.

5.2. Indique as reaccións que teñen lugar, sinalando qué eléctrodo actúa como o ánodo e cal como o cátodo; a reacción global e o potencial da pila. Datos: Eº (Zn^{2+}/Zn)= -0,76V y Eº (Ag^+/Ag)= +0,80V

5.1. Esquema da pila con compoñentes:



Reactivos: eléctrodos de Zn e Ag, disolucións de Zn^{2+} e de Ag^+, disolución de electrólito inerte como ponte salina.

Material: fío condutor, tubo de vidro en U, algodón, dous vasos de precipitados, amperímetro/voltímetro, pinzas de crocodilo.

5.2. As reaccións que teñen lugar son:

Redución $2 \times (Ag^+_{(ac)} + e^- \rightarrow Ag_{(s)})$; Eº= +0,80 V Cátodo

Oxidación $Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(ac)} + 2e^-$; Eº= +0,76 V Ánodo

Reacción global $Zn + 2Ag^+ \rightarrow Zn^{2+} + 2Ag$ Eº= +1,56V

1 punto por apartado. Total 2 puntos.