Proves d'Accés per a Majors de 25 i 45 anys Pruebas de Acceso para Mayores de 25 y 45 años **Assignatura: Química** Asignatura: Química	Convocatòria: Convocatoria: **2025**	SISTEMA UNIVERSITARI VALENCIÀ SISTEMA UNIVERSITARIO VALENCIANO GENERALITAT VALENCIANA Conselleria d'Educació, Cultura, Universitats i Ocupació

CONVOCATORIA 2025 (RESERVA) – QUÍMICA PAU + 25

Se resolverán cuatro cuestiones de las seis propuestas. Cada una de ellas se evaluará de 0 a 2,5 puntos. Se permite el uso de calculadoras siempre que no sean gráficas o programables y que no puedan realizar cálculo simbólico ni almacenar texto o fórmulas en memoria. Si se contestan más cuestiones, solo se corregirán las cuatro primeras.

Cuestión 1. (2,5 puntos)

a) Escriba la configuración electrónica del estado fundamental de cada una de las siguientes especies químicas: Be^{2+}; Cl; Cl^-. **(1,5 puntos)**
b) Dibuje la estructura electrónica de Lewis de las siguientes especies químicas y prediga su geometría molecular: CCl_4 ; H_3O^+ **(1 punto)**
Datos: números atómicos, Z: H = 1; Be = 4; C = 6; O = 8; Cl = 17.

Solución:

a) Be(Z=4): $1s^2 2s^2$ por tanto Be^{2+}(Z=4): $1s^2$ (2 electrones menos)
Cl (Z=17): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ por tanto Cl^-(Z=17):$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ (1 electrón más)

b)

CCl_4:

- ➔ C (Z=6): $1s^2$ $2s^2$ $2p^2$; 4 electrones de valencia
- ➔ Cl (Z=17): $1s^2$ $2s^2$ $2p^4$ $3s^2$ $3p^5$; 7 electrones de valencia

n= 1·8+4·8=40

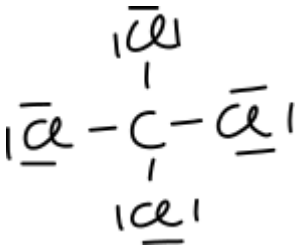
v=1·4+4·7=32

c=n-v=40-32=8; 8 electrones compartidos; 8/2= **4 enlaces.**

s=v-c=32-8=24; 24 electrones desapareados; 24/2= **12 pares solitarios.**

Estructura de Lewis:

ACADEMIA La llibreta
www.academialallibreta.es
Gran vía Fernando el Católico 23
46008 Valencia



Molécula tipo AB_2E_0, por la TRPECV le corresponde una **geometría tetraédrica.**

H_3O^+:

- ➔ H (Z=1):$1s^1$; 1 electrón de valencia
- ➔ O (Z=8): $1s^2$ $2s^2$ $2p^4$; 6 electrones de valencia

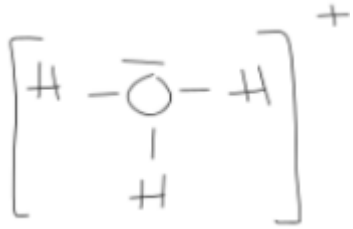
n= 3·2+8=14

v=3·1+6−1 (un electrón menos debido a la carga positiva del ion)=8

c=n−v=14−8=6; 6 electrones compartidos; 6/2= **3 enlaces.**

s=v−c=8−6=2; 2 electrones desapareados; 2/2= **1 par solitario.**

Estructura de Lewis:



Molécula tipo AB_3E_1, por la TRPECV le corresponde una **geometría piramidal trigonal.**

Cuestión 2. (2,5 puntos)

La obtención de cloro molecular, Cl_2, se puede llevar a cabo en el laboratorio por reacción del dióxido de manganeso, MnO_2, con ácido clorhídrico, HCl. En el proceso se forman también dicloruro de manganeso, $MnCl_2$, y agua, según la ecuación química, no ajustada:

ACADEMIA La llibreta
www.academialallibreta.es
Gran vía Fernando el Católico 23
46008 Valencia

$$MnO_2(s) + HCl(ac) \rightarrow Cl_2(g) + MnCl_2(ac) + H_2O(l)$$

a) Ajuste la ecuación química. **(0,5 puntos)**
b) Calcule la cantidad, en gramos, de MnO_2 necesaria para obtener 100 L de Cl_2, medidos a 15°C y 720 mmHg. **(1 punto)**
c) Calcule el volumen de una disolución de ácido clorhídrico de concentración 4 $mol \cdot L^{-1}$ que habrá que utilizar para obtener la cantidad de Cl_2 del apartado anterior. **(1 punto)**
Datos: 1 atm=760 mmHg. R=0,082 Masas atómicas relativas: H=1; O=16; Cl=35,5; Mn=55.

Solución:

a) La reacción ajustada es: $MnO_2(s) + \mathbf{4}HCl(ac) \rightarrow Cl_2(g) + MnCl_2(ac) + \mathbf{2}H_2O(l)$

b) ¿m? V=100L

T=15°C + 273 = 288 K

$P=720\ mmHg \cdot \frac{1\ atm}{760\ mmHg}=0,947\ atm$

A partir de la ecuación de los gases hallamos los moles de Cl_2 correspondientes a los 100 L obtenidos:

$PV=nRT \rightarrow n=\frac{PV}{RT} \rightarrow n=\frac{0,947 \cdot 100}{0,082 \cdot 288} \rightarrow$ n=4,01 moles de Cl_2

Por estequiometría, calculamos la masa de MnO_2 necesaria para obtener los moles de Cl_2.
Como $Mr(MnO_2)=55+16 \cdot 2=87$ g/mol

$4,01\ mol\ Cl_2 \cdot \frac{1\ mol\ MnO_2}{1\ mol\ Cl_2} \cdot \frac{87\ g\ MnO_2}{1\ mol\ MnO_2}=$ **348,87 g de MnO_2 se necesitan**

c) $MnO_2(s) + 4HCl(ac) \rightarrow Cl_2(g) + MnCl_2(ac) + 2H_2O(l)$

¿V (L)? 4,01 mol

M=4M

Hemos calculado en el apartado anterior que los 100L corresponden a 4,01 moles de Cl_2. Por estequiometría se obtienen los moles de HCl necesarios:

$4,01\ mol\ Cl_2 \cdot \frac{4\ mol\ HCl}{1\ mol\ Cl_2}=16,04$ moles de HCl

Como M=4M, obtenemos el volumen a tomar de la disolución de HCl:

$M=\frac{n}{V} \rightarrow V=\frac{n}{M} \rightarrow V=\frac{16,04}{4} \rightarrow$ **V=4,01 L de disolución de HCl**

ACADEMIA La llibreta
www.academialallibreta.es
Gran vía Fernando el Católico 23
46008 Valencia

Cuestión 3 (2,5 puntos)

Un recipiente de 10 L contiene una mezcla gaseosa constituida inicialmente por 1 mol de dihidrógeno, H_2, y 1 mol de yodo molecular, I_2. El recipiente se calienta a una temperatura de 400°C, produciéndose la siguiente reacción:

$$H_2(g) + I_2(g) \rightarrow 2\ HI(g)$$

Sabiendo que el valor de Kc (400°C) es 64,8, calcule:

a) La cantidad, en moles, de todos los gases presentes en el equilibrio. **(1,5 puntos)**

b) El valor de Kp a la temperatura de trabajo. **(1 punto)**

Solución:

a) Tabla de equilibrio con moles:

	$H_2(g)$ +	$I_2(g)$	⇄ $2HI(g)$
n_0	1	1	–
$n_{r/f}$	–x	–x	2x
n_{eq}	1 – x	1 – x	2x
$[\ ]_{eq}$	$\frac{1-x}{10}$	$\frac{1-x}{10}$	$\frac{2x}{10}$

Evitaremos la ecuación de segundo grado:

$Kc = \left\{\frac{[HI]^2}{[H_2]\cdot[I_2]}\right\}eq \rightarrow$ Como Kc=64,8:

$64{,}8 = \frac{\left[\frac{2x}{10}\right]^2}{\left[\frac{1-x}{10}\right]^2} \rightarrow 64{,}8 = \frac{[2x]^2}{[1-x]^2} \rightarrow 64{,}8 = \left(\frac{2x}{1-x}\right)^2 \rightarrow \sqrt{64,8} = \frac{2x}{1-x} \rightarrow 8{,}05 = \frac{2x}{1-x} \rightarrow 8{,}05 - 8{,}05x = 2x \rightarrow 8{,}05 = 10{,}05x \rightarrow x = 0{,}80$ moles

mol H_2 = mol I_2 = 1–x =1–0,80 = 0,2 mol

mol HI = 2x = 2·0,80= 1,6 mol

Los moles del equilibrio serán 0,2 mol de H_2, 0,2 mol de I_2 y 1,6 mol de HI.

b) Para calcular el valor de Kp se utiliza la fórmula: $Kp=Kc(RT)^{\Delta ngas}$

$\Delta n_{gas} = n_{prod\ (g)} - n_{react\ (g)} = 2 - 2 = 0 \rightarrow$ Como $\Delta n_{gas} = 0 \rightarrow$ **Kp=Kc=64,8**

ACADEMIA La llibreta
www.academialallibreta.es
Gran vía Fernando el Católico 23
46008 Valencia

Cuestión 4. (2,5 puntos)

Se dispone de una disolución A, que contiene 3,65 g de HCl por litro de disolución, y otra disolución B, que contiene 20,00 g de NaOH por litro de disolución.
a) Calcule el pH de cada una de estas disoluciones. **(1 punto)**
b) Calcule el pH de la disolución generada al mezclar 50 mL de ambas disoluciones. Suponga que los volúmenes son aditivos. **(1,5 puntos)**
Datos: masas atómicas relativas: H = 1; O = 16; Na = 23; Cl = 35,5.

Solución

a) Para calcular el pH de la disolución ácida hay que calcular la $[H^+]$, y al tratarse de un ácido fuerte coincidirá con la concentración inicial de HCl, pues el ácido se disocia por completo.

Mr(HCl)=1+35,5=36,5 g/mol

$3{,}65\ g\ HCl \cdot \frac{1\ mol\ HCl}{36{,}5\ g\ HCl} = 0{,}1\ mol\ HCl$; como $M=\frac{n}{V} \rightarrow M=\frac{0{,}1}{1} \rightarrow M=0{,}1M$

$[HCl]=[H^+]=0{,}01M \rightarrow pH = -\log [H^+] = -\log 0{,}1 \rightarrow$ **pH=1**

Para calcular el pH de la disolución básica hay que calcular la $[OH^-]$, y al tratarse de una base fuerte coincidirá con la concentración inicial de NaOH, pues la base se disocia por completo.

Mr(NaOH)=23+16+1=40 g/mol

$20\ g\ NaOH \cdot \frac{1\ mol\ NaOH}{40\ g\ NaOH} = 0{,}2\ mol\ NaOH$; como $M=\frac{n}{V} \rightarrow M=\frac{0{,}5}{1} \rightarrow M=0{,}5M$

$[NaOH]=[OH^-]=0{,}5M \rightarrow pOH = -\log [OH^-] = -\log 0{,}5 \rightarrow pOH = 0{,}30$

Como $pH + pOH = 14 \rightarrow pH=14 - pOH \rightarrow pH= 14 - 0{,}30 \rightarrow$ **pH=13,70**

b) Al mezclar 50 mL de ambas disoluciones tenemos una reacción de neutralización. Comprobamos si la neutralización es o no completa, hallando los moles de cada reactivo:

moles HCl (M=0,1M y V=0,05L): $n=M \cdot V \rightarrow n=0{,}01 \cdot 0{,}05=0{,}005$ mol HCl (reactivo limitante)

moles NaOH (M=0,5M y V=0,05L): $n=M \cdot V \rightarrow n=0{,}5 \cdot 0{,}05=0{,}025$ mol NaOH (exceso)

$$HCl\ (aq) + NaOH\ (aq) \rightarrow NaCl\ (aq) + H_2O\ (l)$$

n_o	0,005	0,025	-	-
$n_{r/f}$	-0,005	-0,005	0,005	0,005
n_f	-	0,02	0,005	0,005

ACADEMIA La llibreta
www.academialallibreta.es
Gran vía Fernando el Católico 23
46008 Valencia

Como la neutralización no es completa (hay exceso de base, quedan 0,02 mol de NaOH) el pH final será básico. Para calcularlo se necesita hallar la nueva concentración de NaOH, pues quedan 0,02 moles en 100 mL totales (0,1L) de disolución (en el enunciado se indica que los volúmenes son aditivos).

$M=\frac{n}{V} \rightarrow M=\frac{0,02}{0,1} \rightarrow M=0,2M$

Al ser una base fuerte la disociación es completa: $NaOH\ (aq) \rightarrow Na^+\ (aq) + OH^-\ (aq)$
$[NaOH]=[OH^-]=0,2M \rightarrow pOH = -\log [OH^-] = -\log 0,2 \rightarrow pOH = 0,70$
Como $pH + pOH = 14 \rightarrow pH=14 - pOH \rightarrow pH= 14 - 0,70 \rightarrow$ **pH=13,30**

Cuestión 5. (2,5 puntos)

a) Se dispone de cuatro disoluciones acuosas, de concentración 1 $mol \cdot L^{-1}$, que contienen las especies: $Cr_2O_7^{2-}(ac)$; $MnO_4^-(ac)$; $Cr^{3+}(ac)$ y $Mn^{2+}(ac)$ respectivamente. Indique, justificadamente, si las siguientes reacciones se producirán espontáneamente o no: **(1 punto)**
i) $Cr_2O_7^{2-}(ac) + MnO_4^-(ac)$
ii) $Cr_2O_7^{2-}(ac) + Mn^{2+}(ac)$
iii) $Cr^{3+}(ac) + MnO_4^-(ac)$
iv) $Cr^{3+}(ac) + Mn^{2+}(ac)^+$
b) En aquellas reacciones que se produzcan espontáneamente, indique qué especie actuará como oxidante y cuál como reductora. **(0,5 puntos)**
c) Calcule el potencial estándar de la reacción o reacciones que se produzcan espontáneamente. **(1 punto)**
Datos: potenciales de reducción estándar, E°(V): $(MnO_4^- \mid Mn^{2+})=+1,51$; $(Cr_2O_7^{2-} \mid Cr^{3+})=+1,33$.

Solución:

a) y c) Para que una reacción redox se produzca de forma espontánea es necesario que el potencial de la reacción sea positivo ($E° > 0$) y que haya una especie oxidante y una reductora.

Se analizan las siguientes reacciones con base en los potenciales estándar de reducción:

$$\overset{+7}{MnO_4^-} + 8H^+ + 5e^- \rightarrow \overset{+2}{Mn^{2+}} + 4H_2O \qquad E° = +1,51\ V$$

$$\overset{+6}{Cr_2O_7^{2-}} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2\overset{+3}{Cr^{3+}} + 7H_2O \qquad E° = +1,33\ V$$

ACADEMIA La llibreta
www.academialallibreta.es
Gran vía Fernando el Católico 23
46008 Valencia

i) $Cr_2O_7^{2-}(ac) + MnO_4^-(ac) \rightarrow Cr^{3+}(ac) + Mn^{2+}(ac)$

Aquí ambos son **agentes oxidantes** (bajan su número de oxidación) ya que $Cr_2O_7^{2-}$ y MnO_4^- se **reducen** a Cr^{3+} y Mn^{2+}, respectivamente. Ambos quieren **reducirse**, pero no hay especie que actúe como **reductor**, así que **no se produce espontáneamente**.

ii) $Cr_2O_7^{2-}(ac) + Mn^{2+}(ac) \rightarrow Cr^{3+}(ac) + MnO_4^-(ac)$

$Cr_2O_7^{2-}$ podría **reducirse** a Cr^{3+} ($E°_{red}$ = +1,33 V)
Mn^{2+} podría **oxidarse** a MnO_4^- ($E°_{ox}$=−1,51)

Por lo tanto, el potencial de la reacción sería: $E°=E°_{red} + E°_{ox}$ = 1,33 − 1,51 = −0,18 V < 0

Como E°<0 **no se produce espontáneamente.**

iii) $Cr^{3+}(ac) + MnO_4^-(ac) \rightarrow Cr_2O_7^{2-}(ac) + Mn^{2+}(ac)$

MnO_4^- podría **reducirse** a Mn^{2+} ($E°_{red}$= +1,51 V)
Cr^{3+} podría **oxidarse** a $Cr_2O_7^{2-}$ ($E°_{ox}$= −1,33V)

Por lo tanto, el potencial de la reacción sería: $E°=E°_{red} + E°_{ox}$ = 1,51 − 1,33 = 0,18 V > 0

Como E°>0 **la reacción sí que se produce espontáneamente.**

iv) $Cr^{3+}(ac) + Mn^{2+}(ac)^+ \rightarrow Cr_2O_7^{2-}(ac) + MnO_4^-(ac)$

Ambos son **agentes reductores** (suben su número de oxidación). Como no hay especie que actúe como oxidante**, no se produce espontáneamente.**

b) La única reacción espontánea es la iii)
MnO_4^- se reduce a Mn^{2+} (Mn baja su número de oxidación de +7 a +2: SR reducción). **MnO_4^- es la especie oxidante.**
Cr^{3+} se oxida a $Cr_2O_7^{2-}$ (Cr sube su número de oxidación de +3 a +6: SR oxidación). **Cr^{3+} es la especie reductora.**

Cuestión 6. (2,5 puntos)

a) Formule o nombre los siguientes compuestos.
i) CH_3CH_2OH; ii) $CH_3CH_2COCH_3$; iii) CaF_2; iv) sulfato de calcio; v) cloruro de amonio. **(1,25 puntos)**
b) Se dispone de una disolución acuosa de $CuSO_4$ de concentración 0,5 mol·L^{-1}. Calcule el volumen que es necesario tomar para preparar 150 mL de otra disolución, de concentración

ACADEMIA La llibreta
www.academialallibreta.es
Gran vía Fernando el Católico 23
46008 Valencia

c' = 0,25 mol•L^{-1}. **(1,25 puntos)**

Solución:

a)

i) Etanol; ii) Butanona; iii) Difluoruro de calcio / fluoruro de calcio; iv) $CaSO_4$; v) NH_4Cl

b) Datos:

Disolución concentrada: M_c=0,5M ¿V_c?

Disolución diluida: M_d=0,25M ; V_d=0,150L (preparar 150 mL de una disolución 0,25M)

Se trata de una **dilución** y por tanto:

moles (concentrada) = moles (diluida)

$M_c \cdot V_c = M_d \cdot V_d$

$0,5 \cdot V_c = 0,25 \cdot 0,150 \rightarrow V_c = 0,075L$

Se necesitan 75 mL de la disolución concentrada