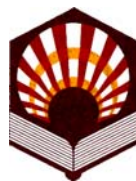


XX OLIMPIADA NACIONAL DE QUÍMICA

Córdoba 27-30 de Abril de 2007



Asociación Nacional de
Químicos de España



Universidad de Córdoba



INSTRUCCIONES

Clave de Identificación _____

- A) Este examen consta de cuatro problemas (**Puntuación máxima, 40 puntos**).
Para todos ellos conteste en este mismo cuadernillo, en el recuadro asignado a cada problema y apartado de los mismos. Utilice como borrador las hojas de papel suministradas al margen del cuadernillo y traslade una síntesis de las operaciones realizadas al lugar correspondiente del examen. Los resultados deben expresarse en las unidades correspondientes. La duración de la prueba será de 3 horas.
- B) Cada problema se valorará hasta 10 puntos. Esta puntuación se repartirá de acuerdo con la naturaleza de los distintos apartados, la cual figurará entre paréntesis en cada uno de los mismos.
- C) No se permite la utilización de libros de texto o Tabla Periódica.
- D) Se autoriza el empleo de calculadora no programable.

Problema 1.

Una muestra de un hidrocarburo, que pesó 25,93 mg y ocupaba $11,25 \text{ cm}^3$ a $25 \text{ }^\circ\text{C}$ y 1 atm, se mezcló con $102,5 \text{ cm}^3$ de oxígeno en las mismas condiciones. Se hizo saltar una chispa y, tras la combustión, el gas residual resultante fue una mezcla de oxígeno y dióxido de carbono, ocupando un volumen de 80 cm^3 , en las mismas condiciones de presión y temperatura que la mezcla inicial. Al pasar la mezcla gaseosa a través de un absorbente, que eliminó totalmente el dióxido de carbono, el volumen se redujo a 35 cm^3 .

- Calcule la composición molar porcentual de la mezcla inicial y de la mezcla gaseosa resultante de la combustión (**2 puntos**).
- Calcule la cantidad de agua formada (**3 puntos**).
- Halle la fórmula molecular del hidrocarburo (**3 puntos**).
- Proponga cuatro compuestos que respondan a dicha fórmula (**2 puntos**).

Problema 2.

Se introduce 1 mol de PCl_5 en una cámara vacía estableciéndose el equilibrio a $250 \text{ }^\circ\text{C}$ y 2 atm. El gas en el equilibrio contiene 40,7 % de Cl_2 en volumen.

- ¿Cuáles son las presiones parciales, expresadas en bar, de PCl_5 y PCl_3 en el equilibrio? (**2 puntos**).
 - Calcular k_p a $250 \text{ }^\circ\text{C}$ (**2 puntos**).
 - Si la mezcla gaseosa se expansiona hasta 0,2 atm manteniendo constante la temperatura, calcular:
 - El % de PCl_5 que se disociará en el equilibrio.
 - La presión parcial de Cl_2 en equilibrio tras añadir 1 mol de PCl_3 .
- (**4 puntos**)

- d) Si la mezcla gaseosa, correspondiente al equilibrio inicial, se mantiene a la presión de 2 atmósferas y se eleva la temperatura a 487°C, ¿cuál será la nueva composición de la mezcla en equilibrio? ($\Delta H=172,2 \text{ KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, e independiente de la temperatura) **(2 puntos)**.

Problema 3.

Calcular el pH de:

- a) Una disolución (500 mL) de ácido acético (CH_3COOH) 0,1 M que contiene 2 g de acetato sódico (NaCH_3COO) y $4\cdot 10^{-3}$ moles de ácido clorhídrico.
 Datos: $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,8\cdot 10^{-5}$; Masa molecular del $\text{NaCH}_3\text{COO}=82$.
(2 puntos)
- b) Una disolución obtenida mediante la mezcla de 30 mL de H_3PO_4 0,3 M con 40 mL de Na_3PO_4 0,5 M y diluida con agua a 100 mL.
 Datos: $\text{pK}_1 = 2,16$; $\text{pK}_2 = 7,13$; $\text{pK}_3 = 12,3$.
(3 puntos)
- c) Una disolución 10^{-5} M de HBO_2 .
 Dato: $K_a = 6,4 \times 10^{-10}$.
(2 puntos)
- d) Una disolución acuosa (900 mL) en la que se ha recogido el amoniaco producido al tratar una disolución que contenía 1,5 g de cloruro amónico con exceso de hidróxido sódico.
 Datos. Masas atómicas: $\text{Cl}=35,5$; $\text{N}=14,0$. $K_b = 1,8 \times 10^{-5}$.
(3 puntos)

Problema 4.

Para los pares redox: $E^\circ (\text{Cu}^+ / \text{Cu}) = 0,521 \text{ V}$; $E^\circ (\text{PtCl}_6^{2-} / \text{PtCl}_4^{2-}) = 0,68 \text{ V}$. Calcúlese:

- a) La reacción espontánea que tendrá lugar en la pila formada uniendo ambos electrodos. **(1 punto)**.
- b) La constante de equilibrio de dicha reacción a 25 °C. **(1 punto)**.
- c) E_{pila} y ΔG a 25°C, cuando las concentraciones de las diferentes especies son:
 $[\text{PtCl}_6^{2-}] = 10^{-2} \text{ M}$; $[\text{Cu}^+] = 10^{-3} \text{ M}$; $[\text{Cl}^-] = 10^{-3} \text{ M}$; $[\text{PtCl}_4^{2-}] = 2\cdot 10^{-5} \text{ M}$.
 ¿Es espontánea la reacción en estas condiciones?
(3 puntos)
- d) Los valores de ΔH° y ΔS° en el rango de temperatura 0 a 100 °C. **(3 puntos)**.
- e) Cantidad de PtCl_4^{2-} , en gramos, que se habrá formado cuando hayan pasado 8 faradays de corriente.
(2 puntos).

Datos. Masas atómicas: $\text{Cl}=35,5$; $\text{Pt}=195,0$; $F=96485 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$; $R=8,314 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

| | | | | |
|-------------|-----|-------|-------|-------|
| T (°C) | 0 | 50 | 75 | 100 |
| K 10^{-5} | 4,8 | 1,368 | 0,838 | 0,548 |

HOJAS DE RESPUESTAS

Problema 1.

- a) Calcule la composición molar porcentual de la mezcla inicial y de la mezcla gaseosa resultante de la combustión.

Mezcla inicial: constituida por hidrocarburo y O₂.

Volumen total: $102,5 + 11,25 = 113,75 \text{ cm}^3$. Esto implica: **9,9% hidrocarburo y 90,1% O₂**.

Mezcla final: constituida por CO₂(g) y O₂(g) sobrante de la combustión. El agua se ha obtenido como líquido.

35 cm^3 son de O₂ y $80-35=45 \text{ cm}^3$ son de CO₂

43,75% de O₂ y 56,25% CO₂.

- b) Calcule la cantidad de agua formada.

Volumen de O₂ que ha reaccionado: $102,5 - 35 = 67,5 \text{ cm}^3$.

Considerando la reacción de combustión : Hidrocarburo + O₂ → CO₂ + H₂O

Cada mol de CO₂ consume 1 mol de O₂ y cada mol de H₂O consume 0,5 mol de O₂.

$67,5 - 45 = 22,5 \text{ cm}^3$ de O₂ consumidos para formar agua, equivalentes a 45 cm^3 de agua a 25 °C y 1 atm

$$n = \frac{1 \text{ atm} \cdot 0,045 \text{ L}}{0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 298 \text{ K}} = 1,842 \cdot 10^{-3} \text{ mol de agua}$$

$$1,842 \cdot 10^{-3} \text{ mol de agua} \cdot \frac{18 \text{ g}}{1 \text{ mol de agua}} = \mathbf{0,033 \text{ g de agua}}$$

c) Halle la fórmula molecular del hidrocarburo.

Moles de hidrocarburo reaccionado:

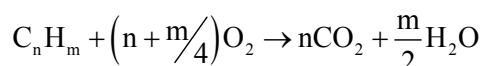
$$n = \frac{1\text{atm} \cdot 0,01125\text{L}}{0,082\text{atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 298\text{K}} = 4,603 \cdot 10^{-4} \text{ moles de hidrocarburo}$$

Moles de oxígeno reaccionado:

$$n = \frac{1\text{atm} \cdot 0,0675\text{L}}{0,082\text{atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 298\text{K}} = 2,762 \cdot 10^{-3} \text{ moles de O}_2$$

Moles de productos producidos: $1,842 \cdot 10^{-3}$ moles de agua y $1,842 \cdot 10^{-3}$ moles de CO_2 .

Reacción de combustión:



| | | | | | | | |
|--------------------------|------------------------|---|--|---------------|-----------------------|---|---------------------------------|
| | C_nH_m | + | $\left(n + \frac{m}{4}\right)\text{O}_2$ | \rightarrow | $n\text{CO}_2$ | + | $\frac{m}{2}\text{H}_2\text{O}$ |
| Relación estequiométrica | 1 mol | | $n + m/4$ mol | | n mol | | m/2 mol |
| Moles que reaccionan | $4,603 \cdot 10^{-4}$ | | $2,762 \cdot 10^{-3}$ | | | | |
| Moles formados | | | | | $1,842 \cdot 10^{-3}$ | | $1,842 \cdot 10^{-3}$ |

$$n = \frac{1,842 \cdot 10^{-3}}{4,603 \cdot 10^{-4}} = 4 \qquad m = \frac{2 \cdot 1,842 \cdot 10^{-3}}{4,603 \cdot 10^{-4}} = 8$$

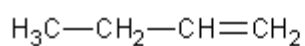
La fórmula empírica es $(\text{C}_4\text{H}_8)_x$.

Como la masa molecular es: $0,02593 / 4,603 \cdot 10^{-4} = 56,332$ de donde $x=1$

La fórmula molecular es C_4H_8

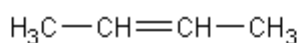
d) Proponga cuatro compuestos que respondan a dicha fórmula.

Isómeros del C_4H_8

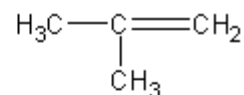


1-buteno, n-buteno

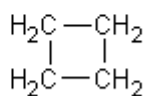
but-1-eno



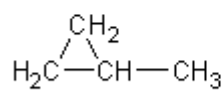
2-buteno, but-2-eno



metil-propeno



Ciclobutano

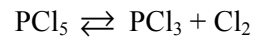


metil-ciclopropano

HOJAS DE RESPUESTAS

Problema 2.

a) ¿Cuáles son las presiones parciales, expresadas en bar, de PCl_5 y PCl_3 en el equilibrio?



a) $\chi_{\text{Cl}_2} = \chi_{\text{PCl}_3} = 0,407$; $\chi_{\text{PCl}_5} = 1 - 2 \cdot (0,407) = 0,186$

$P_{\text{PCl}_5} = 0,186 \cdot 2 = 0,372 \text{ atm} = \mathbf{0,376 \text{ bar}}$; $P_{\text{PCl}_3} = 0,407 \cdot 2 = 0,814 \text{ atm} = \mathbf{0,824 \text{ bar}}$

b) Calcular k_p a 250 °C.

$$K_p = \frac{P_{\text{PCl}_3} \cdot P_{\text{Cl}_2}}{P_{\text{PCl}_5}} = \frac{(0,824)^2}{0,376} = 1,80$$

c) Si la mezcla gaseosa se expande hasta 0,2 atm manteniendo constante la temperatura, calcular:

c1) El % de PCl_5 que se disociará en el equilibrio.

Al mantener constante la temperatura K_p no varía:

$$K_p = \frac{P_{\text{PCl}_3} \cdot P_{\text{Cl}_2}}{P_{\text{PCl}_5}} = \frac{\alpha^2}{1 - \alpha^2} \cdot P_T = 1,78$$

de donde despejando: $\alpha=0,948$ y $1-\alpha=0,052$ y **% $\text{PCl}_5=94,8\%$**

c2) La presión parcial de Cl_2 en equilibrio tras añadir 1 mol de PCl_3 .

| | | | | | |
|------------------------|----------------|----------------------|----------------|---|---------------|
| | PCl_5 | \rightleftharpoons | PCl_3 | + | Cl_2 |
| Moles en el equilibrio | 0,052 | | 0,948 | | 0,948 |
| Añadimos | | | 1 mol | | |
| Nuevo equilibrio | $0,052+x$ | | $1,948-x$ | | $0,948-x$ |

Como K_p no varía:

$$K_p = \frac{P_{\text{PCl}_3} \cdot P_{\text{Cl}_2}}{P_{\text{PCl}_5}} = \frac{X_{\text{PCl}_3} \cdot P_T \cdot X_{\text{Cl}_2} \cdot P_T}{X_{\text{PCl}_5} \cdot P_T} = \frac{1,948-x}{2,948-x} \cdot \frac{0,948-x}{2,948-x} \cdot 0,2 = 1,78$$

despejando $x=0,0169$

sustituyendo en la presión parcial: $P_{\text{Cl}_2} = X_{\text{Cl}_2} \cdot P_T = \frac{0,948-0,0169}{2,948-0,0169} \cdot 0,2$, de donde $P_{\text{Cl}_2} = \mathbf{0,0635 \text{ atm}}$

- d) Si la mezcla gaseosa, correspondiente al equilibrio inicial, se mantiene a la presión de 2 atmósferas y se eleva la temperatura a 487°C, ¿cuál será la nueva composición de la mezcla en equilibrio?

Dato aportado: $\Delta H = 172,2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, e independiente de la temperatura.

Aplicamos la ecuación de *Van't Hoff*:

$$\ln \frac{K_2}{K_1} = -\frac{\Delta H^0}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

y sustituimos:

$$\ln \frac{K_2}{1,78} = -\frac{172,2 \text{ kJ}}{8,314 \cdot 10^{-3} \text{ kJ}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}} \left(\frac{1}{760} - \frac{1}{523} \right)$$

despejando $K_2 = 4,134 \cdot 10^5$ (a 760K)

Sustituyendo en la expresión:
$$K_p = \frac{P_{\text{PCl}_3} \cdot P_{\text{Cl}_2}}{P_{\text{PCl}_5}} = \frac{\alpha'^2}{1 - \alpha'^2} \cdot 2 = 4,134 \cdot 10^5.$$

Despejamos $\alpha' \rightarrow 1$, luego: **%PCl₃=%PCl₂=50 y %PCl₅=0**

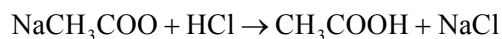
HOJAS DE RESPUESTAS

Problema 3.

Calcular el pH de:

- a) Una disolución (500 mL) de ácido acético (CH_3COOH) 0,1 M que contiene 2g de acetato sódico (NaCH_3COO) y $4 \cdot 10^{-3}$ moles de ácido clorhídrico.

Datos aportados: $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,8 \cdot 10^{-5}$; Masa molecular del $\text{NaCH}_3\text{COO} = 82$.



- $[\text{HCl}]_{\text{inicial}} : (4 \cdot 10^{-3} \text{ moles}) \times (1000 \text{ mL} / 500 \text{ mL}) = 8 \cdot 10^{-3} \text{ M}$
- $[\text{NaAc}]_{\text{inicial}} : (2\text{g}/82) \times (1000 \text{ mL} / 500 \text{ mL}) = 4,88 \cdot 10^{-2} \text{ M}$
- $[\text{NaAc}]_{\text{final}} : 4,88 \cdot 10^{-2} \text{ M} - 8 \times 10^{-3} \text{ M} = 4,08 \times 10^{-2} \text{ M}$
- $[\text{HAc}]_{\text{inicial}} : 0,1 \text{ M}$
- $[\text{HAc}]_{\text{final}} : 0,1 \text{ M} + 8 \cdot 10^{-3} \text{ M} = 0,108 \text{ M}$

Sabiendo que:

$$K_a = \{ [\text{H}^+] [\text{Ac}^-] \} / [\text{HAc}] \rightarrow -\log K_a = -\log [\text{H}^+] - \log \{ [\text{Ac}^-] / [\text{HAc}] \} \rightarrow$$

$$\rightarrow \text{p}K_a = \text{pH} - \log \{ [\text{Ac}^-] / [\text{HAc}] \} \rightarrow \text{pH} = \text{p}K_a + \log \{ [\text{Ac}^-] / [\text{HAc}] \}$$

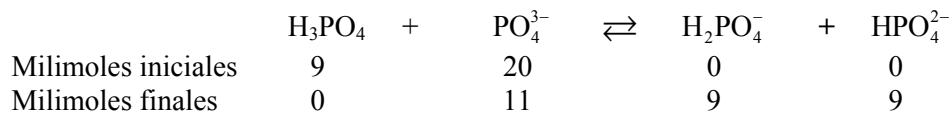
$$\text{y que } K_a = 1,8 \times 10^{-5} \rightarrow \text{p}K_a = 4,74$$

Sustituyendo:

$$\text{pH} = 4,74 + \log \{ 4,08 \times 10^{-2} \text{ M} / 0,108 \text{ M} \} = \mathbf{4,32}$$

b) Una disolución obtenida mediante la mezcla de 30 mL de H_3PO_4 0,3 M con 40 mL de Na_3PO_4 0,5 M y diluida con agua a 100 mL.

Datos aportados: $\text{pK}_1 = 2,16$; $\text{pK}_2 = 7,13$; $\text{pK}_3 = 12,3$.



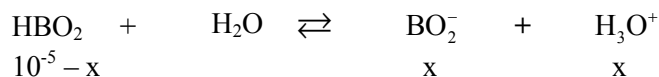
Puesto que todos los reactantes se encuentran en el mismo volumen final, pueden utilizarse milimoles en lugar de concentraciones finales para sustituirlos en la expresión:

$$\text{pH} = \text{pK}_3 + \log \left\{ \frac{[\text{PO}_4^{3-}]}{[\text{HPO}_4^{2-}]} \right\} = 12,3 + \log (2 / 27) = \mathbf{11,17}$$

c) Una disolución 10^{-5} M de HBO_2 .

Datos aportados: $K_a = 6,4 \times 10^{-10}$.

- El ácido bórico es muy débil, por lo que si el cálculo se realiza sin tener en cuenta la disociación del agua, se obtendría:



$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{BO}_2^-]}{[\text{HBO}_2]} \rightarrow 6,4 \cdot 10^{-10} = \frac{x^2}{(10^{-5} - x)}$$

Puesto que es un ácido muy débil, estará muy poco disociado, por lo que x puede despreciarse frente a 10^{-5} , quedando: $6,4 \times 10^{-10} = x^2 / 10^{-5}$

$$\text{de donde } x = [\text{H}_3\text{O}^+] = (6,4 \cdot 10^{-10} \times 10^{-5})^{1/2} = 8 \cdot 10^{-8} \text{ de donde } \mathbf{pH = 7,1}$$

Conclusión: El pH obtenido no sería correcto ya que un ácido no puede dar reacción básica. El error se debe a que no se ha considerado la disociación del agua.

- Considerando la disociación del agua y el principio de electroneutralidad:

$$K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$[\text{BO}_2^-] + [\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] \rightarrow [\text{BO}_2^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] - [\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] - (K_w / [\text{H}_3\text{O}^+])$$

Sustituyendo en la expresión de la constante de acidez:

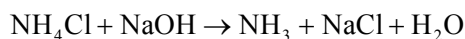
$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{BO}_2^-]}{[\text{HBO}_2]} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]\{[\text{H}_3\text{O}^+] - (K_w / [\text{H}_3\text{O}^+])\}}{[\text{HBO}_2]} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2 - K_w}{[\text{HBO}_2]}$$

$$K_a [\text{HBO}_2] = [\text{H}_3\text{O}^+]^2 - K_w \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]^2 = (6,4 \cdot 10^{-10} \times 10^{-5}) + 10^{-14} = 1,64 \cdot 10^{-14}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,28 \times 10^{-7} \rightarrow \mathbf{pH = 6,89}$$

- d) Una disolución acuosa (900 mL) en la que se ha recogido el amoníaco producido al tratar una disolución que contenía 1,5 g de cloruro amónico con exceso de hidróxido sódico.

Datos aportados: Masas atómicas: Cl=35,5; N=14,0; H=1,0. $K_b = 1,8 \times 10^{-5}$.



$$K_b = 1,8 \times 10^{-5} = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_4\text{OH}]} = \frac{[\text{OH}^-]^2}{[\text{NH}_4\text{OH}]}$$

Moles de NH_3 formado = moles de NH_4Cl = $1,5 \text{ g} / 53,5 = 2,8 \cdot 10^{-2}$ moles

Concentración de NH_3 = $[\text{NH}_4\text{OH}] = 2,8 \cdot 10^{-2}$ moles \times (1000 / 900) = $3,11 \cdot 10^{-2}$ M

La $[\text{NH}_4\text{OH}]$ real sería $\{3,11 \cdot 10^{-2} - [\text{OH}^-]\}$, pero, teniendo en cuenta la concentración de amoníaco, puede considerarse que $[\text{OH}^-]$ es despreciable.

$$1,8 \times 10^{-5} = [\text{OH}^-]^2 / 3,11 \cdot 10^{-2}$$

$$[\text{OH}^-]^2 = 1,8 \cdot 10^{-5} \times 3,11 \cdot 10^{-2} = 5,6 \cdot 10^{-7} \rightarrow [\text{OH}^-] = 7,5 \cdot 10^{-4}$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-14} / (7,5 \cdot 10^{-4}) = 1,33 \cdot 10^{-11} \rightarrow \text{pH} = 10,87$$

HOJAS DE RESPUESTAS

Problema 4.

a) La reacción espontánea que tendrá lugar en la pila formada uniendo ambos electrodos.

La reacción que tendrá lugar será : $\underline{2\text{Cu} + \text{PtCl}_6^{2-} \rightleftharpoons 2\text{Cu}^+ + \text{PtCl}_4^{2-} + 2\text{Cl}^-}$

b) La constante de equilibrio de dicha reacción a 25 °C.

El potencial estándar será: $E_{\text{cel}}^{\circ} = 0,68 - 0,521 = 0,16 \text{ V}$

Teniendo en cuenta que: $E_{\text{cel}}^{\circ} = \frac{RT}{nF} \ln K_{\text{eq}}$ y sustituyendo los valores de $R=8,314 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$,

$T=298,15\text{K}$ y $F=96485 \text{ Cul}\cdot\text{mol}^{-1}$, queda $E_{\text{cel}}^{\circ} = \frac{0,0592}{n} \lg K_{\text{eq}}$, como $n = 2$ y $E^{\circ}=0,16\text{V}$

$$\underline{K = 10^{\frac{nE^{\circ}}{0,0592}} = 2,4 \cdot 10^5}$$

c) E_{pila} y ΔG a 25°C, cuando las concentraciones de las diferentes especies son:

$$[\text{PtCl}_6^{2-}] = 10^{-2} \text{ M}; [\text{Cu}^+] = 10^{-3} \text{ M}; [\text{Cl}^-] = 10^{-3} \text{ M}; [\text{PtCl}_4^{2-}] = 2 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

¿Es espontánea la reacción en estas condiciones?

Aplicamos la ecuación de Nernst: $E_{\text{cel}} = E_{\text{cel}}^{\circ} - \frac{0,0592\text{V}}{n} \lg Q$

$$E = E^{\circ} - \frac{0,0592}{n} \log \frac{[\text{Cu}^+]^2 \cdot [\text{PtCl}_4^{2-}] \cdot [\text{Cl}^-]^2}{[\text{PtCl}_6^{2-}]} = 0,16 - \frac{0,0592}{2} \log \frac{(10^{-3})^2 \cdot (2 \cdot 10^{-5}) \cdot (10^{-3})^2}{(10^{-2})} = 0,6 \text{ V}$$

$\Delta G = -nFE = -2 \cdot 96485 \cdot 0,6 = -1,2 \cdot 10^5 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$ Por tanto, la reacción es espontánea en estas condiciones.

d) Los valores de ΔH° y ΔS° en el rango de temperatura 0 a 100 °C.

Dato aportado: $R=8,314 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

$$\text{LnK} = -\frac{\Delta H^\circ}{RT} + \frac{\Delta S^\circ}{R}$$

Representando Ln K frente a $1/T$ se obtiene de la ordenada el valor de ΔS° y de la pendiente, el de ΔH°

También se puede hacer tomando dos puntos de los suministrados en la tabla y aplicar la ecuación de *van't Hoff*

$$\ln \frac{K_2}{K_1} = -\frac{\Delta H^\circ}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

$$\ln \frac{0,548 \cdot 10^5}{4,8 \cdot 10^5} = -\frac{\Delta H^\circ}{8,31 \cdot 10^{-3} \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}} \left(\frac{1}{373} - \frac{1}{273} \right) \text{K}^{-1}$$

despejando resulta: $\Delta H^\circ = -18,43 \text{ kJ}$

Aplicando $\text{LnK} = -\frac{\Delta H^\circ}{RT} + \frac{\Delta S^\circ}{R}$ para un valor de los aportados y conocido ΔH° despejamos $\Delta S^\circ = 41,8 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$.

e) Cantidad de PtCl_4^{2-} , en gramos, que se habrá formado cuando hayan pasado 8 faradays de corriente.

Cada mol de PtCl_4^{2-} ($M = 337 \text{ g}$) consume 2 faradays:

$$\text{gramos depositados} = \frac{8F \cdot 337 \text{ g}}{2F} = 1348 \text{ g}$$