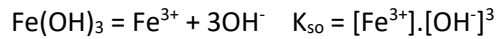


Άσκηση 1:

Βήμα 1: Περιγραφή Χημικού Συστήματος



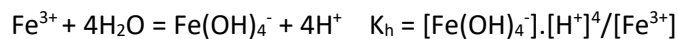
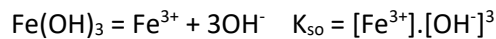
Βήμα 2: Υπολογισμοί

$$\text{Διαλυτότητα} = S_1 = [\text{Fe}^{3+}] = K_{so}/[\text{OH}^-]^3 = K_{so}.[\text{H}^+]^3/K_w^3 = K_{so}.10^{-3\text{pH}}/10^{-42} = 3.10^{-39}.10^{-24}/10^{-42} = 3.10^{-21}\text{M}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

Άσκηση 2:

Βήμα 1: Περιγραφή Χημικού Συστήματος



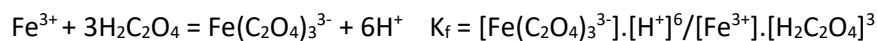
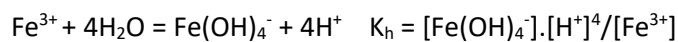
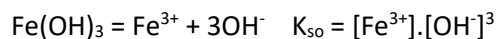
Βήμα 2: Υπολογισμοί

$$\text{Διαλυτότητα} = S_2 = [\text{Fe}^{3+}] + [\text{Fe}(\text{OH})_4^-] = [\text{Fe}^{3+}] + K_h.[\text{Fe}^{3+}]/[\text{H}^+]^4 = [\text{Fe}^{3+}].(1 + K_h/[\text{H}^+]^4) = (K_{so}.[\text{H}^+]^3/K_w^3). (1 + K_h/[\text{H}^+]^4) = S_1. (1 + 2,5.10^{-22}/10^{-32}) = 7,5.10^{-11}\text{M}$$

Παρατηρούμε ότι η διαλυτότητα S_2 είναι πολύ μεγαλύτερη της διαλυτότητας S_1 λόγω της Υδρόλυσης των Ιόντων Fe^{3+} (πράγμα που συμφωνεί με τη θεωρία)

Άσκηση 3:

Βήμα 1: Περιγραφή Χημικού Συστήματος



Βήμα 2: Υπολογισμοί

$$\text{Διαλυτότητα} = S_3 = [\text{Fe}^{3+}] + [\text{Fe}(\text{OH})_4^-] + [\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3^{3-}] = [\text{Fe}^{3+}] + K_h.[\text{Fe}^{3+}]/[\text{H}^+]^4 + K_f.[\text{Fe}^{3+}].[\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]^3/[\text{H}^+]^6 = [\text{Fe}^{3+}].(1 + K_h/[\text{H}^+]^4 + K_f.[\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]^3/[\text{H}^+]^6) = (K_{so}.[\text{H}^+]^3/K_w^3). (1 + K_h/[\text{H}^+]^4 + K_f.[\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]^3/[\text{H}^+]^6) = 4,02.10^{-5}\text{M}$$

Παρατηρούμε ότι η διαλυτότητα S_3 είναι πάρα πολύ μεγαλύτερη της διαλυτότητας S_1 και πολύ μεγαλύτερη της διαλυτότητας S_2 λόγω της ταυτόχρονης Υδρόλυσης και Συμπλοκοποίησης των Ιόντων Fe^{3+} (πράγμα που συμφωνεί με τη θεωρία)

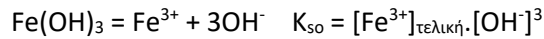
Άσκηση 4:

Βήμα 1: Περιγραφή Χημικού Συστήματος



$\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^-$ Πλήρης Ιονισμός επειδή το FeCl_3 είναι άλας

Άρα, $[\text{Fe}^{3+}]_{\text{αρχική}} = 10^{-21}\text{M}$



Βήμα 2: Υπολογισμοί

$$\begin{aligned} \text{Διαλυτότητα} = S_4 &= [\text{Fe}^{3+}]_{\text{τελική}} - [\text{Fe}^{3+}]_{\text{αρχική}} = K_{\text{so}}/[\text{OH}^-]^3 - 10^{-21}\text{M} = K_{\text{so}} \cdot [\text{H}^+]^3 / K_w^3 - 10^{-21}\text{M} \\ &= K_{\text{so}} \cdot 10^{-3\text{pH}} / 10^{-42} - 10^{-21}\text{M} = 3 \cdot 10^{-39} \cdot 10^{-24} / 10^{-42} - 10^{-21}\text{M} = 3 \cdot 10^{-21}\text{M} - 10^{-21}\text{M} = 2 \cdot 10^{-21}\text{M} \end{aligned}$$

Παρατηρούμε ότι η διαλυτότητα S_4 είναι μικρότερη της διαλυτότητας S_1 λόγω της Επίδραση των κοινών ιόντων Fe^{3+} (πράγμα που συμφωνεί με τη θεωρία)

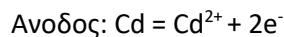
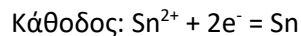
Άσκηση 5:

$$E^0_{\text{cell}} = E^0_{\text{καθόδου}} - E^0_{\text{ανόδου}} = E^0_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} - E^0_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} \Rightarrow$$

$$E^0_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = E^0_{\text{cell}} + E^0_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = 1,10 \text{ V} - 0,76 \text{ V} = +0,34 \text{ V}$$

Άσκηση 6:

Στην κάθοδο λαμβάνει χώρα αναγωγή του μετάλλου με το μεγαλύτερο δυναμικό αναγωγής (ευκολότερα αναγώμενο μέταλλο). Συνεπώς,



$$E^0_{\text{cell}} = E^0_{\text{καθόδου}} - E^0_{\text{ανόδου}} = E^0_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}} - E^0_{\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}} = -0,136 \text{ V} - (-0,403 \text{ V}) = 0,267 \text{ V}$$

Άσκηση 7:

Επειδή οι συνθήκες διεξαγωγής της οξειδοαναγωγικής αντίδρασης δεν είναι πρότυπες θα πρέπει να πάρουμε την εξίσωση Nernst για να υπολογίσουμε το δυναμικό του κελιού:

$$E_{\text{cell}} = E^0_{\text{cell}} - (RT/nF) \cdot \ln\left(\frac{[\text{Cr}^{3+}]^2}{[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] \cdot [\text{H}^+]^{14}} \cdot [\text{I}^-]^6\right) = 0,79 \text{ V} - (-0,1 \text{ V}) = 0,89 \text{ V}$$

$$E^0_{\text{cell}} = E^0_{\text{καθόδου}} - E^0_{\text{ανόδου}} = E^0(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}) - E^0(\text{I}_2/\text{I}^-) = +1,33 \text{ V} - 0,54 \text{ V} = 0,79 \text{ V}$$

$$n = 6$$

$$T = 298 \text{ K}$$

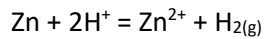
$$R = 8,31 \text{ J/mol.K}$$

$$F = 9,65 \cdot 10^4 \text{ C/eq}$$

$$[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}] = 2 \text{ M}, [\text{Cr}^{3+}] = 10^{-5}\text{M}, [\text{H}^+] = 1 \text{ M}, [\text{I}^-] = 1 \text{ M}$$

Άσκηση 8:

Στο γαλβανικό στοιχείο λαμβάνει χώρα η παρακάτω οξειδοαναγωγική αντίδραση:



Για τον υπολογισμό του δυναμικού του κελιού σε μη πρότυπες συνθήκες θα πρέπει να πάρουμε την εξίσωση Nernst.

$$E_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{cell}} - (RT/nF) \cdot \ln([\text{Zn}^{2+}] \cdot P_{\text{H}_2} / [\text{H}^+]^2) \Rightarrow$$

$$\ln([\text{Zn}^{2+}] \cdot P_{\text{H}_2} / [\text{H}^+]^2) = (nF/RT) \cdot (E^{\circ}_{\text{cell}} - E_{\text{cell}}) \Rightarrow$$

$$[\text{Zn}^{2+}] \cdot P_{\text{H}_2} / [\text{H}^+]^2 = \exp[(nF/RT) \cdot (E^{\circ}_{\text{cell}} - E_{\text{cell}})] \Rightarrow$$

$$[\text{H}^+]^2 = [\text{Zn}^{2+}] \cdot P_{\text{H}_2} / \exp[(nF/RT) \cdot (E^{\circ}_{\text{cell}} - E_{\text{cell}})]$$

$$E_{\text{cell}} = 0,45 \text{ V}$$

$$E^{\circ}_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{καθόδου}} - E^{\circ}_{\text{ανόδου}} = E^{\circ}_{\text{H}^+/\text{H}_2} - E^{\circ}_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = 0 \text{ V} - (-0,76 \text{ V}) = 0,76 \text{ V}$$

$$n = 2$$

$$T = 298 \text{ K}$$

$$R = 8,31 \text{ J/mol.K}$$

$$F = 9,65 \cdot 10^4 \text{ C/eq}$$

$$(nF/RT) \cdot (E^{\circ}_{\text{cell}} - E_{\text{cell}}) = 24,16$$

$$P_{\text{H}_2} = 1 \text{ atm}$$

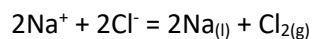
$$[\text{Zn}^{2+}] = 1 \text{ M}$$

$$[\text{H}^+]^2 = 3,22 \cdot 10^{-11} \Rightarrow$$

$$[\text{H}^+] = 5,67 \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

ΑΣΚΗΣΗ 9:

Στο ηλεκτρολυτικό κελί τήγματος NaCl λαμβάνει χώρα η παρακάτω συνολική αντίδραση:



Άρα,

στον ανοδικό χώρο (θετικό ηλεκτρόδιο) λαμβάνουν χώρα φαινόμενα που σχετίζονται με το ημιστοιχείο Cl_2/Cl^- (οξειδωση χλωριόντων) και

στον καθοδικό χώρο (αρνητικό ηλεκτρόδιο) λαμβάνουν χώρα φαινόμενα που σχετίζονται με το ημιστοιχείο Na^+/Na (αναγωγή ιόντων νατρίων)

Συνεπώς,

$$E^{\circ}_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{anode}} - E^{\circ}_{\text{cathode}} = E^{\circ}_{\text{Cl}_2/\text{Cl}^-} - E^{\circ}_{\text{Na}^+/\text{Na}} = +1,36 \text{ V} - (-2,714 \text{ V}) = 4,074 \text{ V}$$

Άρα, το δυναμικό που θα επιβάλω θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 4,074 V ($E_{\text{cell}} \geq 4,074 \text{ V}$) για να διασφαλίσω την ηλεκτρόλυση τήγματος NaCl.