**ΘΕΜΑ Κυψέλες Καυσίμου**

Κυψέλη καυσίμου τύπου SOFC λειτουργεί σε θερμοκρασία T oC με τροφοδοσία υδρογόνου H lt (STP)/sec και Y % υδρατμό. Η παροχή αέρα στην κάθοδο είναι τέτοια ώστε στο σημείο μέγιστης ισχύος η κατανάλωση του οξυγόνου να είναι O % της τροφοδοσίας του. Το πάχος του ηλεκτρολύτη (YSZ), της ανόδου (Ni/YSZ), της καθόδου (LSM/YSZ) και των interconnectors (LaCrO3) είναι M, A K και 100 μm, αντίστοιχα.

1. Να υπολογιστεί επιφάνεια των ηλεκτροδίων ώστε στο σημείο μέγιστης ισχύος η κατανάλωση του υδρογόνου να είναι UF %

2. Να γίνουν οι καμπύλες της υπέρτασης, της πυκνότητας ισχύος, της κατανάλωσης υδρογόνου (utilization factor), της συνολικής παραγόμενης ισχύος, της απόδοσης ως προς την ΚΘΔ του τροφοδοτούμενου υδρογόνου και της ΚΘΔ του καταναλισκόμενου υδρογόνου.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | τύποςκυψέλης | Τ | H | Y | Ο | Μ | Α | Κ | UF |
| 1 | planar | 700 | 2 | 3 | 10 | 20 | 100 | 10 | 70 |
| 2 | tubular | 750 | 3 | 4 | 12 | 100 | 40 | 15 | 75 |
| 3 | planar | 800 | 4 | 5 | 15 | 40 | 80 | 20 | 80 |
| 4 | tubular | 850 | 5 | 6 | 17 | 150 | 20 | 10 | 85 |
| 5 | planar | 900 | 6 | 5 | 20 | 60 | 60 | 15 | 70 |
| 6 | tubular | 700 | 7 | 4 | 10 | 100 | 40 | 20 | 75 |
| 7 | planar | 750 | 8 | 3 | 12 | 80 | 40 | 10 | 80 |
| 8 | tubular | 800 | 9 | 4 | 15 | 150 | 20 | 15 | 85 |
| 9 | planar | 850 | 8 | 5 | 17 | 100 | 20 | 20 | 70 |
| 10 | tubular | 900 | 7 | 6 | 20 | 150 | 40 | 10 | 75 |
| 11 | planar | 700 | 6 | 5 | 10 | 20 | 100 | 15 | 80 |
| 12 | tubular | 750 | 7 | 6 | 15 | 150 | 20 | 10 | 75 |
| 13 | planar | 800 | 6 | 5 | 20 | 150 | 40 | 10 | 75 |

Δίνονται: ωμική αντίσταση: R = Rel + Ran + Rcath + Rint [Ω] $R\_{i}=ρ\_{i}\frac{l\_{i}}{S\_{i}} [Ω]$

 $ρ\_{i}=Α\_{i}exp⁡(\frac{-β\_{i}}{Τ})$ [Ωm]

 YSZ: Αi = 2,9 10-6 [Ωm] βi = 10350 K

 Ni/YSZ: Αi = 3,0 10-6 [Ωm] βi = 1392 K

 LSM/YSZ: Αi = 8,1 10-6 [Ωm] βi = -600 K

LaCrO3: Αi = 1256 10-6 [Ωm] βi = -4690 K

υπέρταση ενεργοποίησης: ηan = I x Ract,an Volt ηcath = I x Ract,cath Volt

$$\frac{1}{R\_{act,an}}= D\_{an}\frac{n ×F}{R ×T} ×(Y\_{H\_{2}})^{m\_{an}}×exp\left(\frac{-E\_{an}}{R×T}\right) \left[\frac{1}{Ωm^{2}}\right]$$

$$\frac{1}{R\_{act,cath}}= D\_{cath}\frac{n ×F}{R ×T} ×(Y\_{O\_{2}})^{m\_{cath}}×exp\left(\frac{-E\_{cath}}{R×T}\right) \left[\frac{1}{Ωm^{2}}\right]$$

άνοδος: D = 2,130 108 A/m2 m = 0,25 E = 110.000 J/mol

κάθοδος: D = 1,489 1011 A/m2 m = 0,25 E = 160.000 J/mol

πρότυπη ελεύθερη ενέργεια καύσης του υδρογόνου: ΔGο = -228,593 kJ/mol H2

κατώτερη θερμογόνο δύναμη του υδρογόνου: LHVH2 = 241,826 kJ/mol H2

ΛΑΘΗ ΣΤΗ ΛΥΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

Στην εξίσωση υπολογισμού του δυναμικού Nersnt, η ΔGο είναι η μεταβολή της ελεύθερης ενέργειας σε πρότυπες συνθήκες (25 οC και 1 atm).