

13. Απώλεια Υδρογόνου από Δεξαμενή Αποθήκευσης

Το υδρογόνο είναι ένα καύσιμο με μεγάλη ενεργειακή απόδοση. Σε ένα από τα σχέδια της NASA προβλεπόταν η χρήση κελιών καυσίμου (στα οποία χρησιμοποιείται H_2) ως εναλλακτική μέθοδος για την παραγωγή ενέργειας στον Διεθνή Διαστημικό Σταθμό (ISS). Όμως ένα από τα προβλήματα που έπρεπε να λυθούν ήταν αυτό της αποθήκευσης του υδρογόνου σε αέρια μορφή. Μια πρόταση περιελάμβανε την χρήση μιας σφαιρικής δεξαμενής όγκου, $V=100 \text{ lt}$, με ατσάλινα τοιχώματα πάχους $d=1 \text{ cm}$. Όμως το υδρογόνο μπορεί και διαχέεται μέσω ατσάλινων τοιχωμάτων, με αποτέλεσμα να διαφεύγει στο κενό (διάστημα). Εάν η αρχική πίεση μέσα στη δεξαμενή είναι, $p_i = 10 \text{ bar}$, και η θερμοκρασία 127°C , τότε:

1. Προσδιορίστε τον ρυθμό με τον οποίο πέφτει η πίεση μέσα στην δεξαμενή αποθήκευσης.
2. Σε πόσο χρόνο θα έχει πέσει η πίεση στα 9 bar ?

Ο συντελεστής διάχυσης και η συγκέντρωση του υδρογόνου στο ατσάλινο τοίχωμα δίδονται από τις ακόλουθες σχέσεις:

$$D_{H_2\text{-steel}} = 1.65 \times 10^{-2} e^{-4630/T} \left[\frac{\text{cm}^2}{\text{sec}} \right]$$

$$c_{H_2} = 2.09 \times 10^{-4} e^{-3950/T} P^{1/2} \left[\frac{\text{gmol}}{\text{cm}^3} \right]$$

όπου T (K) είναι η απόλυτη θερμοκρασία και P (bars) είναι η μερική πίεση του υδρογόνου στην αέρια φάση που βρίσκεται σε επαφή με το ατσάλινο τοίχωμα. Θεωρείστε ότι το φαινόμενο εξελίσσεται σε μόνιμη κατάσταση. Κατά την γνώμη σας είναι δικαιολογημένη αυτή η θεώρηση?

