3^η^ άσκηση

Η ζητούμενη μεταβολή εντροπίας υπολογίζεται με μια από τις δύο σχέσεις που αναγράφονται στη σελίδα 174 / ΜΕΡΟΣ 2ο :

$$\left(S_2 - S_1\right)_{\text{ολική}} = M \cdot c_\upsilon \cdot \frac{\gamma - k}{1-k} \cdot \ln\cdot\left(\frac{T_2}{T_1}\right), \text{ ή}$$

$$\left(S_2 - S_1\right)_{\text{ολική}} = M \cdot c_p \cdot \frac{\gamma - k}{\gamma \cdot (1-k)} \cdot \ln\cdot\left(\frac{T_2}{T_1}\right)$$

Όπου : k = είναι ο εκθέτης της πολυτροπικής μεταβολής και
γ = είναι ο εκθέτης της αδιαβατικής μεταβολής.

Στον ΠΙΝΑΚΑ 3 / ΜΕΡΟΣ 8ο / σελ. 341, δίδονται οι τιμές του εκθέτη γ της αδιαβατικής μεταβολής, υπενθυμίζοντας ότι αυτές οι τιμές αναφέρονται στις κανονικές συνθήκες.

Επίσης υπενθυμίζεται ότι οι ειδικές θερμοχωρητικότητες των ιδανικών αερίων μεταβάλλονται με τη θερμοκρασία και θεωρούνται σταθερές και ίσες με τη μέση τιμή της θερμοκρασίας της μεταβολής. Τις περισσότερες δε φορές , η τιμή αυτή λαμβάνεται σταθερή.

Κατά συνέπεια και η τιμή του εκθέτη γ της αδιαβατικής μεταβολής μεταβάλλεται με τη θερμοκρασία και τις περισσότερες φορές (και η τιμή του) λαμβάνεται σταθερός και η τιμή του προκύπτει από τον προαναγραφόμενο πίνακα 3 υπό τις κανονικές συνθήκες.

Όμως εάν ζητηθεί , για δεδομένες θερμοκρασίες , υπολογίζονται οι ειδικές θερμοχωρητικότητες και η συνεπαγώμενη τιμή του εκθέτη γ της αδιαβατικής μεταβολής (προφανώς σε κάθε εφαρμογή μπορεί να λαμβάνεται σταθερή η τιμή των ειδικών θερμοχωρητικοτήτων και του εκθέτη γ της αδιαβατικής μεταβολής, όπως μπορεί και να υπολογίζονται σε κάθε μεταβολή σε σχέση με τις θερμοκρασίες.

Η τιμή του c_p υπολογίζεται από τον ΠΙΝΑΚΑ 1/ ΜΕΡΟΣ 8ο / σελ. 340 / ΜΕΡΟΣ 8ο Α και του c_υ υπολογίζεται από τη σχέση του Mayer $\left(c_p\right)_m - \left(c_\upsilon\right)_m = R_1$, όπου $R_1 = 189\left(\frac{J}{kg \cdot K}\right) = 189\left(\frac{N \cdot m}{kg \cdot K}\right)$

από ΠΙΝΑΚΑ 3 / ΜΕΡΟΣ 8ο / σελ. 341**.**

Από ΠΙΝΑΚΑ 1/ ΜΕΡΟΣ 8ο / - σελ. 340, είναι :

T (K)	$C_p \left(\frac{kcal}{kmol \cdot K}\right)$
500	10,65
550	$10,65 + \frac{11,35 - 10,65}{600-500} \times (550-500) = 11,00$
600	11,35

Οπότε προκύπτει :

$$\left(c_p\right)_m = 11,00\left(\frac{Kcal}{kmole\cdot K}\right)\cdot\frac{1}{44\left(\frac{kmole}{kp}\right)} = 0,25\left(\frac{Kcal}{kp\cdot K}\right) = 0,25\left(\frac{Kcal}{kp\cdot K}\right)\cdot 4,1868 = 1,0467\left(\frac{kJ}{kg\cdot K}\right)$$

Και από τη σχέση : $\left(c_p\right)_m - \left(c_\upsilon\right)_m = R_1$ ***, με*** $R_1 = 189\left(\frac{J}{kg\cdot K}\right) = 189\left(\frac{N\cdot m}{kg\cdot K}\right)$***, προκύπτει :***

$$\left(c_p\right)_m - \left(c_\upsilon\right)_m = R_1 \quad \Rightarrow$$

$$\left(c_\upsilon\right)_m = \left(c_p\right)_m - R_1 = 1.0467\left(\frac{kJ}{kg\cdot K}\right) - 0,189\left(\frac{kJ}{kg\cdot K}\right) = 0.8577\left(\frac{kJ}{kg\cdot K}\right)$$

Επομένως για τη συγκεκριμένη δοθείσα μεταβολή στις θερμοκρασίες που αυτή εξελίσσεται, είναι :

$$\gamma = \frac{\left(c_p\right)_m}{\left(c_\upsilon\right)_m} = \frac{1,0467}{0,8577} = 1,22$$

Στην προκείμενη περίπτωση, $1 < k < \gamma$, δηλαδή η συγκεκριμένη μεταβολή είναι ανάμεσα σε ισόθερμη $(k = 1)$ και αδιαβατική και η ειδική θερμοχωρητικότητα της πολυτροπικής αυτής έχει αρνητική τιμή :

$$c_{\pi o\lambda\upsilon\tau\rho.} = c_\upsilon\left(\frac{kJ}{kg\cdot K}\right)\cdot\frac{\gamma - k}{1-k} = c_\upsilon\left(\frac{kJ}{kg\cdot K}\right)\cdot\frac{k-\gamma}{k-1} = 0,8577\cdot\frac{1,10-1,22}{1,10-1} = \left(-1,029\right)\left(\frac{kJ}{kg\cdot K}\right)$$

<u>Οπότε :</u>

$$\left(S_2 - S_1\right)_{o\lambda\iota\kappa\acute{\eta}} = M\cdot c_{\pi o\lambda\upsilon\tau\rho o\pi\iota\kappa\acute{\eta}}\cdot\ln\cdot\left(\frac{T_2}{T_1}\right) =$$

$$= 0,74\left(kg\right)\cdot\left(-1,029\right)\left(\frac{kJ}{kg\cdot K}\right)\cdot\ln\cdot\left(\frac{600}{500}\right) = -\ 0,1388\left(\frac{kJ}{K}\right)$$