

2^η άσκηση

A) ισοβαρής : σελίδα 173 / 2^ο ΜΕΡΟΣ, η μεταβολή εντροπίας υπολογίζεται από τη σχέση :

$$(S_2 - S_1) = (c_p)_m \times \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right) \quad (2''''\alpha)$$

επειδή δίδεται τελική θερμοκρασία και η αρχική πίεση και ο αρχικός ειδικός όγκος οπότε μπορεί από την καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων να υπολογιστεί η αρχική θερμοκρασία.

Στη σχέση αυτή η ειδική θερμοχωρητικότητα υπό σταθερή πίεση όγκο, είναι η μέση της τιμή για όλη τη μεταβολή.

Το αποτέλεσμα της παραπάνω σχέσης είναι σε μονάδες $\left(\frac{kJ}{kg \cdot K}\right)$, και δεν δίδεται μονάδα συστήματος διότι έχει δοθεί ο ειδικός όγκος, οπότε η ζητούμενη μεταβολή εντροπίας θα είναι ανά μονάδα συστήματος.

$$(S_2 - S_1) = (c_p)_m \times \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right) \left(\frac{kJ}{kg \cdot K}\right)$$

Από την Κ.Ε.Ι.Α. είναι :

$$p_1 \cdot \nu_1 = R_1 \cdot T_1 \Rightarrow T_1 = \frac{p_1 \cdot \nu_1}{R_1} = \frac{2 \times 10^5 \left(\frac{N}{m^2}\right) \cdot 0,3975 \left(\frac{m^3}{kg}\right)}{262 \left(\frac{J}{kg \cdot K}\right)} = \frac{2 \times 10^5 \left(\frac{N}{m^2}\right) \cdot 0,3975 \left(\frac{m^3}{kg}\right)}{262 \left(\frac{N \cdot m}{kg \cdot K}\right)} = 303,4 (K)$$

Η $(c_p)_m$ υπολογίζεται από τον ΠΙΝΑΚΑ 1 / ΜΕΡΟΣ 8^ο Α / σελ. 340 για τη μέση θερμοκρασία της μεταβολής :

$$T_m = \frac{1}{2} \times (T_1 + T_2) = 451,7 (K) \text{ και με γραμμική παρεμβολή είναι :}$$

T (K)	$C_p \left(\frac{kcal}{kmol \cdot K}\right)$
400	7,20
451,7	$7,20 + \frac{7,43 - 7,20}{500 - 400} \times (451,7 - 400) = 7,318$
500	7,43

$$C_p = \frac{7,318 \left(\frac{kcal}{kmol \cdot K}\right)}{32 \left(\frac{kp}{kmol}\right)} = 0,228 \left(\frac{kcal}{kp \cdot K}\right) \Rightarrow c_p = 0,228 \left(\frac{kcal}{kp \cdot K}\right) \times 4,1868 = 0,957 \left(\frac{kJ}{kg \cdot K}\right) = (c_p)_m$$

Οπότε είναι :

$$\begin{aligned}(S_2 - S_1) &= (c_p)_m \times \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right) \left(\frac{kJ}{kg \cdot K}\right) = \\ &= 0,957 \left(\frac{kJ}{kg \cdot K}\right) \times \ln\left(\frac{600}{303,4}\right) = 0,652 \left(\frac{kJ}{kg \cdot K}\right)\end{aligned}$$

Β) ισόχωρη : σελίδα 173 / 2^ο ΜΕΡΟΣ, η μεταβολή εντροπίας υπολογίζεται από τη σχέση :

$$(S_2 - S_1) = (c_v)_m \times \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right) \left(\frac{kJ}{kg \cdot K}\right)$$

Όπου : το $(c_v)_m$ υπολογίζεται από :

$$c_p - c_v = R_1 = 262 \left(\frac{J}{kg \cdot K}\right) = 0,262 \left(\frac{kJ}{kg \cdot K}\right), \text{ από ΠΙΝΑΚΑ 2, σελίδα 342, ΜΕΡΟΣ 8ο Α,}$$

Είναι :

$$\text{από το προηγούμενο ερώτημα } (c_p)_m = 0,957 \left(\frac{kJ}{kg \cdot K}\right)$$

$$c_p - c_v = R_1 = 262 \left(\frac{J}{kg \cdot K}\right) = 0,262 \left(\frac{kJ}{kg \cdot K}\right)$$

$$\Rightarrow c_v = c_p - R_1 = (0,957 - 0,262) \left(\frac{kJ}{kg \cdot K}\right) = 0,695 \left(\frac{kJ}{kg \cdot K}\right) = (c_v)_m$$

Οπότε :

$$(S_2 - S_1) = (c_v)_m \times \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right) \left(\frac{kJ}{kg \cdot K}\right) = 0,695 \left(\frac{kJ}{kg \cdot K}\right) \times \ln\left(\frac{600}{303,4}\right) = 0,473 \left(\frac{kJ}{kg \cdot K}\right)$$