

SC-THERMO-005 - Καύση αέριου μείγματος υδρογονανθράκων

Πρωτότυπη άσκηση Θερμοχημείας Γ' Λυκείου

Κεφάλαιο
Θερμοχημεία

Υποενότητα
Σύσταση
μείγματος - % v/v
- μάζα CO₂

Δυσκολία
 6,5 / 10

Χρόνος
22 λεπτά

Διδακτικός στόχος

✓ Να εκφράζεις τη σύσταση αέριου μείγματος με αγνώστους mol.

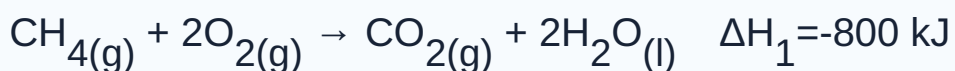
✓ Να αξιοποιείς τον συνολικό όγκο σε STP για τον υπολογισμό των συνολικών mol.

✓ Να συνδυάζεις δύο θερμοχημικές εξισώσεις σε ενεργειακό ισολογισμό.

✓ Να υπολογίζεις σύσταση σε g, % v/v και μάζα προϊόντος καύσης.

Εκφώνηση

Αέριο μείγμα που αποτελείται από CH_4 και C_3H_6 καταλαμβάνει όγκο **11,2 L**, μετρημένο σε συνθήκες STP. Το μείγμα καίγεται πλήρως σύμφωνα με τις θερμοχημικές εξισώσεις:



Από την πλήρη καύση του μείγματος ελευθερώνεται ποσό θερμότητας ίσο με **640 kJ**.

Να υπολογίσετε:

1. τη σύσταση, σε g, του αρχικού μείγματος,
2. την % v/v περιεκτικότητα του αρχικού μείγματος,
3. τη μάζα, σε g, του CO_2 που παράγεται.

Σε STP: $V_m = 22,4 \text{ L/mol}$. Δίνονται: $A_r(\text{C})=12$, $A_r(\text{H})=1$, $A_r(\text{O})=16$.

Προσπάθησε μόνος σου

Μετέτρεψε πρώτα τη δοσμένη ποσότητα σε mol και σύνδεσε τη θερμότητα με τη θερμοχημική εξίσωση. Πρόσεξε ιδιαίτερα το πρόσημο της ΔH .

Καθοδηγούμενη βοήθεια

Θέσε x τα mol CH_4 και y τα mol C_3H_6 .

Από τον συνολικό όγκο σε STP προκύπτει η εξίσωση $x+y=0,50$.

Ο ενεργειακός ισολογισμός γράφεται με τα απόλυτα ποσά θερμότητας:
 $800x+2000y=640$.

Πλήρης λύση

1. Εξισώσεις για τη σύσταση του μείγματος

Θέτουμε:

$$n(\text{CH}_4)=x \text{ mol}, \quad n(\text{C}_3\text{H}_6)=y \text{ mol}$$

Από τον συνολικό όγκο σε STP:

$$x+y=11,2/22,4=0,50 \quad (1)$$

Από το ποσό θερμότητας που ελευθερώνεται:

$$800x+2000y=640 \quad (2)$$

Από (1): $x=0,50-y$. Στην (2):

$$800(0,50-y)+2000y=640$$

$$400+1200y=640 \Rightarrow y=0,20 \text{ mol}$$

$$x=0,50-0,20=0,30 \text{ mol}$$

α) Σύσταση σε g

$$m(\text{CH}_4)=0,30 \cdot 16=4,8 \text{ g}$$

$$m(\text{C}_3\text{H}_6)=0,20 \cdot 42=8,4 \text{ g}$$

β) % v/v περιεκτικότητα

Στις ίδιες συνθήκες, τα ποσοστά κατ' όγκο είναι ίσα με τα ποσοστά mol:

$$\% \text{ v/v CH}_4=(0,30/0,50) \cdot 100=60\%$$

$$\% \text{ v/v C}_3\text{H}_6=(0,20/0,50) \cdot 100=40\%$$

γ) Μάζα CO₂

$$n(\text{CO}_2)=x+3y=0,30+3 \cdot 0,20=0,90 \text{ mol}$$

$$m(\text{CO}_2)=0,90\cdot 44=39,6\text{ g}$$

Τελικές απαντήσεις: α) 4,8 g CH_4 και 8,4 g C_3H_6 β) 60% v/v CH_4 και 40% v/v C_3H_6 γ) 39,6 g CO_2 .

Συχνά λάθη μαθητών

- Χρησιμοποιούν τον όγκο 11,2 L ως αριθμό mol.
- Γράφουν $800x+2000y=-640$, ενώ στον θερμικό ισολογισμό χρησιμοποιούμε τα θετικά ποσά θερμότητας που εκλύονται.
- Υπολογίζουν τα % v/v από τις μάζες αντί από τα mol.
- Ξεχνούν ότι 1 mol C_3H_6 παράγει 3 mol CO_2 .

Τι θα μπορούσε να ρωτήσει ακόμη ο εξεταστής;

- Να υπολογιστεί ο όγκος O_2 σε STP που καταναλώθηκε.
- Να υπολογιστεί η συνολική μάζα H_2O που παράγεται.
- Να βρεθεί η θερμότητα που θα εκλυόταν από ισομοριακό μείγμα ίδιας συνολικής ποσότητας.

Συνδέεται με

Αέρια μείγματα • STP • Θερμικός ισολογισμός • Καύση υδρογονανθράκων