

SC-THERMO-011 - Οξείδωση οργανικής ένωσης και ποσοστό μετατροπής

Πρωτότυπη άσκηση Θερμοχημείας Γ' Λυκείου - πιστή στη λογική του προτύπου 5.70

Κεφάλαιο

Θερμοχημεία

Υποενότητα

Νόμος Hess -
ποσοστό
αντίδρασης

Δυσκολία

 8,4 / 10

Χρόνος

32 λεπτά

Διδακτικός στόχος

✓ Να εξάγεις ενθαλπία σχηματισμού ενδιάμεσης οργανικής ένωσης.

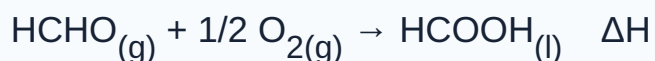
✓ Να υπολογίζεις ΔH οξείδωσης με νόμο Hess.

✓ Να διακρίνεις τη μέγιστη από την πραγματική θερμότητα.

✓ Να υπολογίζεις ποσοστό μετατροπής από θερμικό δεδομένο.

Εκφώνηση

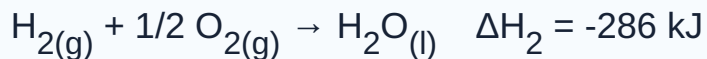
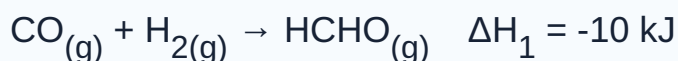
Η μεθανάλη HCHO οξειδώνεται προς μεθανικό οξύ HCOOH , σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Να υπολογίσετε:

- την ενθαλπία της παραπάνω αντίδρασης,
- το ποσοστό (%) της HCHO που οξειδώθηκε, όταν 15 g HCHO αντιδρούν σε κατάλληλες συνθήκες και ελευθερώνεται ποσό θερμότητας 114 kJ.

Δίνονται οι θερμοχημικές εξισώσεις:



Δίνονται: $A_r(\text{C})=12$, $A_r(\text{H})=1$, $A_r(\text{O})=16$.

Προσπάθησε μόνος σου

Μην ξεκινήσεις με τύπους. Πρώτα εντόπισε ποια θερμοχημική εξίσωση αντιστοιχεί σε 1 mol της ουσίας που σε ενδιαφέρει και ποιο ποσοστό της παραγόμενης θερμότητας είναι πραγματικά αξιοποιήσιμο.

Καθοδηγούμενη βοήθεια

Συνδύασε πρώτα τις εξισώσεις σχηματισμού CO και HCHO, ώστε να βρεις τη ΔH_f της HCHO.

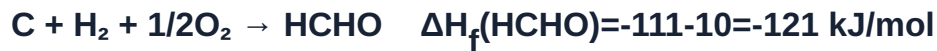
Το O_2 έχει πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού μηδέν.

Το ποσοστό οξείδωσης ισούται με $Q_{\text{πραγ}}/Q_{\text{max}}$, επειδή η θερμότητα είναι ανάλογη των mol που αντέδρασαν.

Πλήρης λύση

α) Ενθαλπία οξείδωσης

Από τις εξισώσεις (3) και (1):



Η εξίσωση (4) δίνει:

$$\Delta H_f(\text{HCOOH}) = -425 \text{ kJ/mol}$$

Άρα για την αντίδραση $\text{HCHO} + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{HCOOH}$:

$$\Delta H = \Delta H_f(\text{HCOOH}) - \Delta H_f(\text{HCHO})$$

$$\Delta H = -425 - (-121) = -304 \text{ kJ}$$

β) Ποσοστό οξείδωσης

$$M_r(\text{HCHO}) = 12 + 2 \cdot 1 + 16 = 30$$

$$n_0(\text{HCHO}) = 15/30 = 0,50 \text{ mol}$$

Αν οξειδωνόταν όλη η ποσότητα:

$$Q_{\max} = 0,50 \cdot 304 = 152 \text{ kJ}$$

Ελευθερώθηκαν 114 kJ, επομένως:

$$\text{ποσοστό οξείδωσης} = 114/152 \cdot 100\% = 75\%$$

Τελικές απαντήσεις: $\Delta H = -304 \text{ kJ}$ και ποσοστό οξείδωσης 75%.

Συχνά λάθη μαθητών

- Χρησιμοποιούν την εξίσωση σχηματισμού CO χωρίς να την προσθέσουν στην εξίσωση παραγωγής HCHO.
- Ξεχνούν την παρένθεση στο $-425 - (-121)$.
- Υπολογίζουν το ποσοστό ως $152/114$.
- Θεωρούν ότι αντιδρούν και τα $0,50 \text{ mol}$, παρότι η θερμότητα είναι μικρότερη από τη μέγιστη.

Τι θα μπορούσε να ρωτήσει ακόμη ο εξεταστής;

- Να υπολογιστεί η μάζα HCHO που παρέμεινε μετά την αντίδραση.
- Να βρεθεί η θερμότητα που θα εκλυόταν για μετατροπή 90%.

Συνδέεται με

Νόμος Hess • Ενthalπίες σχηματισμού • Οργανικές αντιδράσεις • Ποσοστό μετατροπής