

Άσκηση

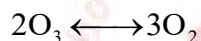
Μια ομάδα ερευνητών μελέτησε την καταλυτική αντίδραση διάσπασης του όζοντος, πάνω σε τρεις διαφορετικούς καταλύτες, σε αντιδραστήρα σταθερής κλίνης. Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι καταλύτες και οι τιμές της μετατροπής του όζοντος, X_{O_3} , που επιτεύχθηκαν παρουσία καθενός από τους καταλύτες, για τρεις διαφορετικές θερμοκρασίες. Υπολογίστε τις τιμές της σταθεράς της ταχύτητας της αντίδρασης για κάθε θερμοκρασία και της ενέργειας ενεργοποίησης για κάθε καταλύτη, υποθέτοντας ότι η αντίδραση είναι πρώτης τάξης ως προς το αντιδρών. Εκτιμήστε με βάση τα αποτελέσματά σας, αν σε κάποιον ή κάποιους καταλύτες η διεργασία ελέγχεται από φαινόμενα μεταφοράς μάζας.

Δίνονται: μάζα καταλύτη = 0,5 g, ογκομετρική παροχή $O_3=0,1 \text{ L s}^{-1}$ (συνθήκες STP).

Καταλύτης	X_{O_3}		
	120 °C	150 °C	200 °C
Pd/ γ - Al_2O_3	70 %	73 %	80 %
Cu/ γ - Al_2O_3	77 %	79 %	85 %
Pt/ γ - Al_2O_3	62 %	82 %	98 %

Βοήθεια!!!

Η καταλυτική αντίδραση διάσπασης του όζοντος είναι η εξής:



Με βάση την υπόθεση της άσκησης ότι η αντίδραση είναι **πρώτης τάξης ως προς το O_3** , μπορείτε να γράψετε για την ταχύτητα της αντίδρασης ως εξής:

$$r = kC_{O_3} = kC_{0,O_3}(1 - x_{O_3})$$

όπου r είναι η ταχύτητα της αντίδρασης και C_{O_3} , C_{0,O_3} , x_{O_3} , η συγκέντρωση, η αρχική συγκέντρωση και η μετατροπή του O_3 , αντίστοιχα, και k η σταθερά της ταχύτητας, η οποία δίνεται από τη γνωστή εξίσωση Arrhenius.

Η εξίσωση λειτουργίας του αντιδραστήρα σταθερής κλίνης είναι η ακόλουθη:

$$\frac{W}{F_{0,O_3}} = \int_0^x \frac{dx_{O_3}}{r}$$

όπου W η μάζα του καταλύτη και F_{0,O_3} η γραμμομοριακή παροχή του O_3 (mol s^{-1}).

Με αντικατάσταση της εξίσωσης για r και με δεδομένο ότι ισχύει $F_{0,O_3} = C_{0,O_3} \cdot V_0$, όπου V_0 η ογκομετρική παροχή (L s^{-1}), προκύπτει η ακόλουθη εξίσωση:

$$k = \frac{V_0}{W} \left[-\ln(1 - x_{O_3}) \right]$$