

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ – 2020

Γ3. i. Ο νόμος της ταχύτητας για την εν λόγω χημική αντίδραση είναι: $u = [SO_2]^x [O_3]^y$

Αντικαθιστώντας τις τιμές των τριών πειραμάτων στο νόμο της ταχύτητας έχουμε:

$$0,05 = k \cdot 0,25^x \cdot 0,4^y \quad (1)$$

$$0,05 = k \cdot 0,25^x \cdot 0,2^y \quad (2)$$

$$0,2 = k \cdot 0,5^x \cdot 0,3^y \quad (3)$$

Με διαίρεση κατά μέλη των (1) και (2) προκύπτει $y = 0$

Με διαίρεση κατά μέλη των (1) και (3) προκύπτει $x = 2$. Συνεπώς ο νόμος της ταχύτητας είναι: $u = k[SO_2]^2$

Άρα η αντίδραση είναι 2ης τάξης ως προς το SO_2 και μηδενικής τάξης ως προς το O_3 . Επιπλέον η συνολική αντίδραση είναι 2ης τάξης συνολικά.

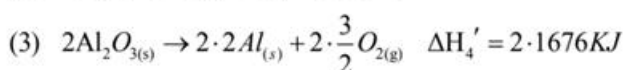
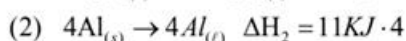
ii. Με αντικατάσταση των τιμών και x και y σε ένα οποιοδήποτε πείραμα προκύπτει ότι $k = 0,8 \text{ M}^{-1} \text{ min}^{-1}$.

iii. Με δεδομένο ότι $u(SO_3) = 4 \text{ g/min}$ βρίσκουμε, κάνοντας τις απαραίτητες μετατροπές, $u(SO_3) = 0,1 \text{ mol/L} \cdot \text{min}$

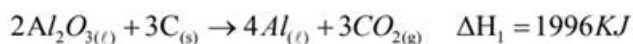
	$SO_{2(g)} + O_{3(g)} \rightarrow SO_{3(g)} + O_{2(g)}$			
Αρχ	0,5	0,3		
Αντ/Παρ	-x	-x	x	x
t=2min	0,5-x	0,3-x	x	x

$$u(SO_3) = \Delta[SO_3]/\Delta t \Leftrightarrow 0,1 = x/2 \text{ ή } x = 0,2 \text{ M} \text{ οπότε για } t = 2 \text{ min προκύπτει ότι } [O_3] = 0,1 \text{ M.}$$

Δ1.



Προσθέτουμε κατά μέλη και έχουμε:



Δ2.

Από την στοιχειομετρία της (1) έχουμε,

Τα $2 \text{ mol} \times 102 \text{ g/mol } Al_2O_3$ Παράγουν $4 \text{ mol } Al$

Τα $1020 \times 10^3 \text{ g } Al_2O_3$ Παράγουν $x \text{ mol } Al$

Υπολογίζουμε το $x = 2 \times 10^4 \text{ mol } Al$

Από την στοιχειομετρία της (6) έχουμε, $2\% \times 2 \times 10^4 \text{ mol } Al = 400 \text{ mol } Al$ τα οποία δίνουν $600 \text{ mol } CO$, (2:3 $\Leftrightarrow$ 4:6)

Από την στοιχειομετρία της (7) έχουμε, $1 \text{ mol } C (= 12 \text{ g } C) \dots 2 \text{ mol } CO$

Τα $12 \text{ g } C$ Παράγουν $2 \text{ mol } CO$

Τα 600 g Παράγουν $y \text{ mol } CO$

Υπολογίζουμε το $y = 100 \text{ mol } CO$.

ΣΥΝΟΛΙΚΑ επομένως, $600 + 100 = 700 \text{ mol } CO @ \text{ STP} \rightarrow 700 \text{ mol} \times 22,4 \text{ L/mol} = 15.680 \text{ L}.$

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ – 2021

Δ3.

α) $u_1 = k_1$ & $u_2 = k_2[\text{CO}_2]$

β) $u_1 = k_1 = \text{σταθερή} = u_{\text{max}} = 0,4 \text{ M min}^{-1}$

άρα $k_1 = 0,4 \text{ M min}^{-1}$, με $\alpha = 0,5$ σημαίνει ότι αντιδρά το 50% του $\text{CaCO}_3(\text{s})$, δηλαδή το 1 mol

(mol)	$\text{CaCO}_3(\text{s})$	$\rightleftharpoons$	$\text{CaO}(\text{s}) +$	$\text{CO}_2(\text{g})$
Αρχ.	2		-	-
Α/Π	-1		+1	+1
Χ.Ι.	1		1	1

Άρα στη ΧΙ $[\text{CO}_2] = 1 \text{ M}$ και $u_1 = u_2 \Rightarrow u_2 = k_2[\text{CO}_2]$, $k_2 = 0,4/1 \text{ min}^{-1}$, $k_2 = 0,4 \text{ min}^{-1}$

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ – 2022

$$3,2 \times 10^{-3} = k(2 \times 10^{-2})^x (5 \times 10^{-3})^\psi \quad (1)$$

$$12,8 \times 10^{-3} = k(4 \times 10^{-2})^x (5 \times 10^{-3})^\psi \quad (2)$$

$$1,6 \times 10^{-3} = k(2 \times 10^{-2})^x (2,5 \times 10^{-3})^\psi \quad (3)$$

$$(2)/(1) : 2^2 = 2^x \text{ άρα } x=2$$

$$(1)/(3) : 2^2 = 2^\psi \text{ άρα } \psi=1$$

α) $u = k [\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]$

Β) Από (1) : $K = 16 \times 10^{-2} \text{ mol}^{-2} \text{ L}^2 \text{ s}^{-1}$

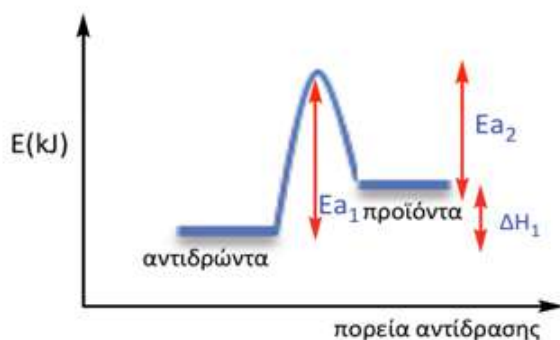
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ – 2023

A3. Β

A5.1 – Σ

B4. α. Ι. Σωστό, σύμφωνα με το νόμο Lavoisier – Laplace όταν αντιστρέφουμε μια θερμοχημική εξίσωση η ενθαλπία της αντίδρασης αλλάζει πρόσημο ή $\Delta H_1^\circ = -\Delta H_2^\circ$

β. ΙΙ. Λάθος, από το ενεργειακό διάγραμμα που ακολουθεί προκύπτει ότι $E_{a2} = E_{a1} - \Delta H_1$.



ΙΙΙ. Λάθος, Στη Χ.Ι $u_1 = u_2$ άρα επειδή η αντίδραση είναι απλή $k_1 \cdot [\text{A}]^2 \cdot [\text{B}] = k_2 [\text{A}_2\text{B}]$ ή $[\text{A}_2\text{B}]/[\text{A}]^2 \cdot [\text{B}] = k_1/k_2$ ή $K_c = k_1/k_2$

Γ1. Το υποερώτημα α έχει απαντηθεί και στο προηγούμενο φύλλο Θεμάτων «Θερμοχημεία».

α. βρίσκουμε την ενθαλπία της αντίδρασης (1), $\Delta H^\circ = \Sigma[\Delta H_f^\circ(\text{προϊόντων}) - \Sigma\Delta H_f^\circ(\text{αντιδρώντων})]$ ή

$$2 \cdot \Delta H_f^\circ(\text{NH}_3) + \Delta H_f^\circ(\text{CO}_2) - (\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{NCONH}_2) + \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O})) \quad \text{ή}$$

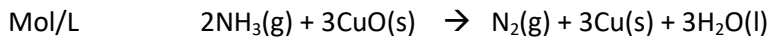
$$2 \cdot (-46) + (-394) - (-320 - 286) = -92 - 394 + 320 + 286 \text{ ή } \Delta H^\circ = 120 \text{ kJ/mol}$$

$\text{H}_2\text{NCONH}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$, $\Delta H^\circ = +120 \text{ kJ}$ Από την αναλογία βρίσκουμε ότι:

Τα 60 g απορροφούν 120 kJ και επομένως τα 6 g απορροφούν $Q = 12 \text{ kJ}$.

- β. 1 mol ουρίας παράγει 2 mol NH₃
 0,1 mol ουρίας (6/60) παράγουν 0,2 mol NH₃ και

στο δοχείο [NH₃] = 0,2 / 0,5 ή [NH₃] = 2/5 ή [NH₃] = 0,4 M



Αρχικά 0,4 - -

Αντιδρούν 2x - -

Παράγονται - x 3x 3x

Τελικά (10s) 0,4 - 2x x 3x 3x

Η απόδοση είναι 20 % άρα $\alpha = 2x/0,4$ ή $0,2 = 2x/0,4$ ή $2x = 0,08$ ή $x = 0,04$ mol

Άρα σε t = 10 s ισχύει:

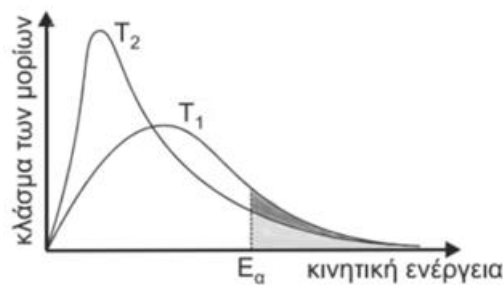
$0,4 - 2 \cdot 0,04 = 0,32$ mol, και $u_{\text{ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ}} = -\Delta[\text{NH}_3]/2\Delta t$ ή

$u_{\text{ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ}} = -(0,32 - 0,4)/20$ ή $u_{\text{ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ}} = 0,004$ M/s.

$u_{\text{ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ}} = u(\text{NH}_3)/2$ ή $u(\text{NH}_3) = 2u$ ή $u(\text{NH}_3) = 0,008$ M/s

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ – 2024

B4. Είναι T₁ > T₂.



Αιτιολόγηση: Όσο η θερμοκρασία αυξάνεται, τόσο η καμπύλη κατανομής μετατοπίζεται προς τα δεξιά. Συνεπώς, το εμβαδόν της γραμμοσκιασμένης επιφάνειας, που αντιπροσωπεύει τον αριθμό των μορίων που έχουν ενέργεια μεγαλύτερη της ενέργειας ενεργοποίησης, δηλαδή των μορίων που οδηγούνται σε αντίδραση, αυξάνεται.

α. Αφού την χρονική στιγμή t₁ έχουμε 0,1 mol Ω δημιουργούμε τον πίνακα:

mol	X(s)	+	2Ψ(g)	→	Ω(g)
Αρχ. :	n		0,6		0
Αντ / παρ. :	-0,1		-0,2		0,1
Την στιγμή t ₁ :	n-0,1		0,4		0,1

Επειδή η αντίδραση είναι απλή ο νόμος της ταχύτητας είναι:

$$v_1 = k \cdot [\Psi]^2 = 10^{-3} \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1} \cdot \left(\frac{4 \cdot 10^{-1}}{2} \text{ M} \right)^2 \quad \text{ή} \quad v_1 = 4 \cdot 10^{-5} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}.$$

β. Την ίδια χρονική στιγμή ισχύει:

$$v_1 = \frac{1}{2} v_\Psi \quad \text{ή} \quad v_\Psi = 2 \cdot v_1 \quad \text{άρα} \quad v_\Psi = 8 \cdot 10^{-5} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}.$$

γ. Σχηματίζουμε τον παρακάτω πίνακα:

mol	X(s)	+	2Ψ(g)	→	Ω(g)
Αρχ.:	n		0,6		0
Αντ/παρ.:	-ω		-2ω		ω
Την στιγμή t ₂ :	n-ω		0,6-2ω		ω

$$n_{\text{ολ}}(\text{g}) = 0,4 \quad \text{ή} \quad 0,6 - 2\omega + \omega = 0,4 \quad \text{ή} \quad \omega = 0,2 \text{ οπότε είναι:}$$

Ω: 0,2 mol, Ψ: 0,2 mol ≠ 0 οπότε αφού την t₂ η αντίδραση ολοκληρώνεται για το X είναι: n-ω = 0 mol.