

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ
ΘΕΡΜΟΧΗΜΕΙΑ – ΧΗΜΙΚΗ ΚΙΝΗΤΙΚΗ

Ονοματεπώνυμο:.....

Ημερομηνία:.....Βαθμός:.....

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση:

Α1) Μια βέργα σιδήρου κόβεται στη μέση. Το ένα άκρο ήταν σκουριασμένο επιφανειακά, ενώ το άλλο όχι. Τοποθετούμε και τις δύο βέργες στις ίδιες συνθήκες. Ποιο κομμάτι θα σκουριάσει γρηγορότερα;

α) και τα δύο το ίδιο γιατί έχουν την ίδια επιφάνεια

β) και τα δύο το ίδιο γιατί βρίσκονται στις ίδιες συνθήκες

γ) το σκουριασμένο γρηγορότερα.

Α2) Μια αντίδραση που πραγματοποιείται στους $\theta^\circ\text{C}$ έχει $E_a = 800\text{ kJ}$ και $\Delta H = 300\text{ kJ}$. Η ίδια αντίδραση παρουσία καταλύτη, μπορεί να έχει:

α) $E_a = 900\text{ kJ}$ και $\Delta H = 300\text{ kJ}$

β) $E_a = 600\text{ kJ}$ και $\Delta H = 200\text{ kJ}$

γ) $E_a = 600\text{ kJ}$ και $\Delta H = 300\text{ kJ}$

δ) $E_a = 800\text{ kJ}$ και $\Delta H = 400\text{ kJ}$

Α3) Κατά τη διάρκεια της απλής αντίδρασης: $\text{A(g)} + \text{B(g)} \rightarrow 2\text{Γ(g)}$, η ποσότητα της αέριας ουσίας Γ:

α) αυξάνεται με αύξοντα ρυθμό

β) αυξάνεται με φθίνοντα ρυθμό

γ) μειώνεται με αύξοντα ρυθμό

δ) μειώνεται με φθίνοντα ρυθμό

Α4) Ποια από τις παρακάτω μεταβολές προκαλεί μείωση της αρχικής ταχύτητας της απλής αντίδρασης: $\text{A(g)} + 2\text{B(s)} \rightarrow 2\text{Γ(g)}$:

α) αύξηση της θερμοκρασίας

β) μείωση του μεγέθους των κόκκων της ουσίας Β

γ) αύξηση του όγκου του δοχείου στο οποίο πραγματοποιείται η αντίδραση

δ) προσθήκη καταλύτη.

Μονάδες 4×4=16

Α5) Χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες.

α) Η αντίδραση $\text{A(g)} + \text{B(g)} \xrightarrow{\text{K(s)}} \text{Γ(g)}$ είναι μια περίπτωση ομογενούς κατάλυσης. **Λ**

Ο καταλύτης βρίσκεται σε διαφορετική φάση από τα αντιδρώντα.

β) Η ταχύτητα της αντίδρασης του οξαλικού οξέος $(\text{COOH})_2$ με όξινο διάλυμα KMnO_4 μειώνεται συνεχώς με την πάροδο του χρόνου. **Λ**

Την πορεία της αντίδρασης μπορούμε να την παρακολουθήσουμε από τον αποχρωματισμό που συμβαίνει λόγω της κατανάλωσης του KMnO_4 (ροδόχρωμο). Στην αρχή η αντίδραση πάει αργά, μόλις όμως σχηματιστεί Mn^{2+} που δρα ως καταλύτης, ο αποχρωματισμός επιταχύνεται. Η αντίδραση αυτή αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτοκατάλυσης.

γ) Η τιμή της πρότυπης ενθαλπίας μιας αντίδρασης (ΔH°) αφορά το ΔH της αντίδρασης όταν αυτή πραγματοποιείται σε θερμοκρασία 0°C και σε πίεση 1 atm . **Λ**

Επεξεργασία θεμάτων: Καμβίσιος Ευάγγελος
Απόφοιτος ΑΠΘ τμήματος Χημείας

Η πρότυπη κατάσταση μιας ουσίας (στοιχείου ή ένωσης) είναι η σταθερότερή της μορφή στους 25°C πίεση για αέρια 1 atm ή για διαλύματα συγκέντρωση 1 M.

Μονάδες 3

Αιτιολογήστε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 3x2=6

ΘΕΜΑ Β

B1) Η αντίδραση: $2A(g) + B(g) \rightarrow 3\Gamma(g) + 2\Delta(g)$ που πραγματοποιείται στους $\theta^\circ C$ έχει τιμή $Ea = 400 kJ$ ενώ η αντίστροφη αντίδραση $3\Gamma(g) + 2\Delta(g) \rightarrow 2A(g) + B(g)$ έχει τιμή $Ea' = 300 kJ$ στην ίδια θερμοκρασία.

α) Η αντίδραση: $2A(g) + B(g) \rightarrow 3\Gamma(g) + 2\Delta(g)$ είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη;

ενδόθερμη

β) Να βρεθεί το ΔH της αντίδρασης: $2A(g) + B(g) \rightarrow 3\Gamma(g) + 2\Delta(g)$ στους $\theta^\circ C$.

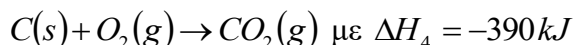
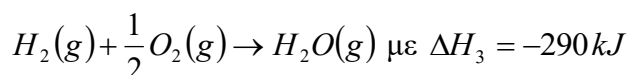
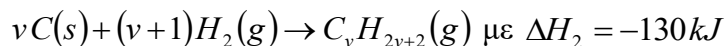
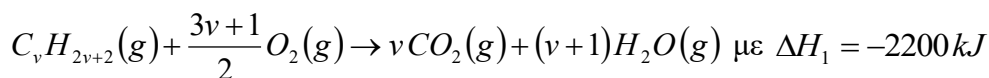
$$\Delta H = Ea - Ea' = 400 - 300 = 100 kJ$$

γ) Να βρεθεί το ΔH της αντίδρασης: $\frac{3}{2}\Gamma(g) + \Delta(g) \rightarrow A(g) + \frac{1}{2}B(g)$ στους $\theta^\circ C$.

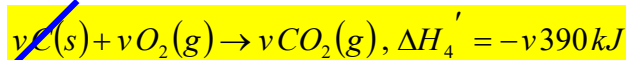
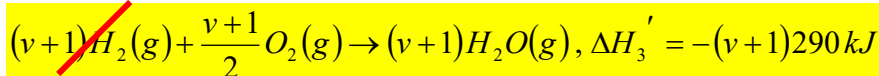
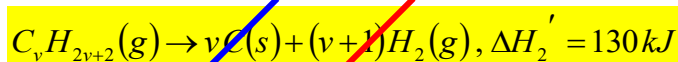
Η αντίδραση αντιστράφηκε και υποδιπλασιάστηκαν οι συντελεστές άρα θα αλλάξει το πρόσημο του ΔH και θα υποδιπλασιαστεί η τιμή της. Οπότε $\Delta H' = -50 kJ$.

Μονάδες 1+2+2=5

B2) Να βρεθεί ο μοριακός τύπος του αλκανίου C_vH_{2v+2} εάν δίνονται οι παρακάτω θερμοχημικές εξισώσεις:



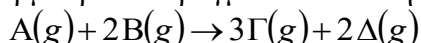
Μονάδες 5



$$\Delta H_2' + \Delta H_3' + \Delta H_4' = \Delta H_1 \Rightarrow 130 - 290v - 290 - 390v = -2200 \Rightarrow v = 3$$

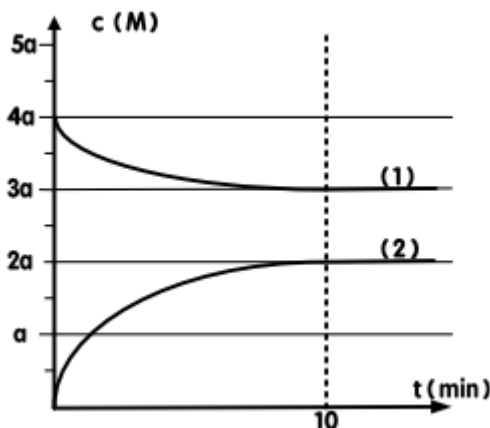
άρα ο μοριακός τύπος του αλκανίου είναι C_3H_8

B3) Σε δοχείο σταθερού όγκου εισάγονται ποσότητες των αερίων Α και Β και διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία πραγματοποιείται η αντίδραση:



Το παρακάτω διάγραμμα περιγράφει τη μεταβολή των συγκεντρώσεων δύο ουσιών που συμμετέχουν στην αντίδραση.

Επεξεργασία θεμάτων: Καμβίσιος Ευάγγελος
Απόφοιτος ΑΠΘ τμήματος Χημείας



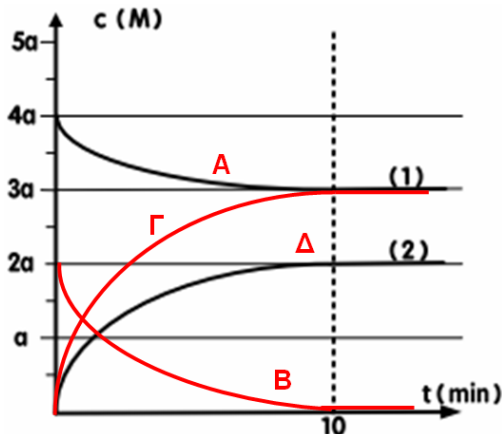
α) Εξηγήστε πως μεταβάλλεται η πίεση στο δοχείο κατά τη διάρκεια της αντίδρασης.

Επειδή το άθροισμα των συντελεστών των αερίων στα προϊόντα είναι μεγαλύτερος από το άθροισμα των συντελεστών των αερίων στα αντιδρώντα κι αφού η αντίδραση πραγματοποιείται υπό σταθερό όγκο και θερμοκρασία άρα η πίεση θα **αυξηθεί**.

β) Εξηγήστε σε ποιες ουσίες που συμμετέχουν στην αντίδραση αναφέρονται οι γραφικές παραστάσεις (1) και (2).

Η (1) αντιστοιχεί σε αντιδρών και η (2) σε προϊόν κι αφού ο λόγος της μεταβολής των συγκεντρώσεων που περιγράφουν είναι $1/2$ άρα αντιστοιχούν στις ουσίες Α και Δ αντίστοιχα που έχουν τέτοιο λόγο στοιχειομετρικών συντελεστών.

γ) Να σχεδιάσετε τις γραφικές παραστάσεις συγκέντρωσης – χρόνου για τις άλλες δύο ουσίες που συμμετέχουν στην αντίδραση.



Μονάδες 2+2+3=7

B4) Για την αντίδραση $2A(g) + 3B(g) + 2\Gamma(g) \rightarrow \Delta(g)$ πραγματοποιήθηκαν μια σειρά πειραμάτων με σκοπό την κινητική της μελέτη. Όλα τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν υπό σταθερή θερμοκρασία.

1ο πείραμα:

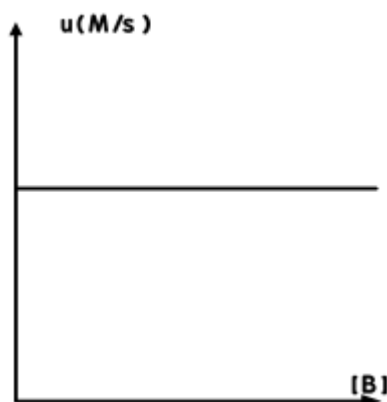
Διπλασιάσαμε τη συγκέντρωση της ουσίας Α και παρατηρήσαμε τον τετραπλασιασμό της αρχικής ταχύτητας της αντίδρασης.

Επομένως η αντίδραση είναι δεύτερης τάξης ως προς το Α.

Επεξεργασία θεμάτων: Καμβίσιος Ευάγγελος
Απόφοιτος ΑΠΘ τμήματος Χημείας

2ο πείραμα:

Μεταβάλλαμε αποκλειστικά τη συγκέντρωση της ουσίας B και λάβαμε το παρακάτω διάγραμμα $v - [B]$.



Επομένως η αντίδραση είναι μηδενικής τάξης ως προς το B.

3ο πείραμα:

Διπλασιάσαμε τον όγκο του δοχείου και παρατηρήσαμε τον υποοκταπλασιασμό της αρχικής ταχύτητας της αντίδρασης.

Επομένως η αντίδραση είναι συνολικά τρίτης τάξης κι αφού ήταν δευτέρα τάξη ως προς A άρα πρώτης ως προς Γ.

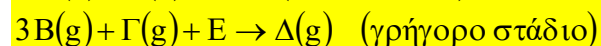
α) Να βρεθεί η έκφραση του νόμου της ταχύτητας της αντίδρασης.

$$v = k[A]^2 \cdot [Γ]$$

β) Να βρεθούν οι μονάδες μέτρησης της σταθεράς k του νόμου της ταχύτητας της αντίδρασης (ο χρόνος να εκφραστεί σε s).

$$v = k[A]^2 \cdot [Γ] \Rightarrow M \cdot s^{-1} = k \cdot M^2 \cdot M \Rightarrow k = M^{-2} \cdot s^{-1}$$

γ) Να προταθεί ένας μηχανισμός πραγματοποίησης της αντίδρασης.

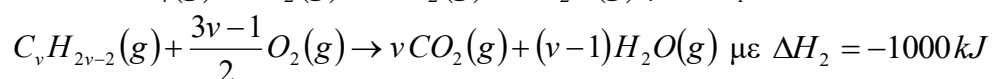
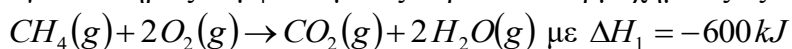


Το αργό στάδιο καθορίζει το νόμο της ταχύτητας της αντίδρασης.

Μονάδες $5+1+2=8$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1) Ισομοριακό αέριο μείγμα μεθανίου CH_4 κι ενός αλκινίου C_nH_{2n-2} με μάζα ίση με $11,2\text{ g}$, καίγεται πλήρως σύμφωνα με τις παρακάτω θερμοχημικές εξισώσεις:



και η θερμότητα που ελευθερώθηκε στο περιβάλλον βρέθηκε ίση με 320 kJ .

Να βρεθούν:

α) Η σύσταση (σε mol) του αρχικού αέριου μείγματος.

Επεξεργασία θεμάτων: Καμβίσιος Ευάγγελος
Απόφοιτος ΑΠΘ τμήματος Χημείας

Έστω n τα mol του μεθανίου και n τα mol του αλκινίου. Οπότε το ποσό θερμότητας που εκλύεται από τις πιο πάνω αντιδράσεις θα είναι:

$$600n + 1000n = 320 \Rightarrow n = 0,2 \text{ mol}$$

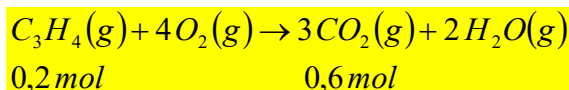
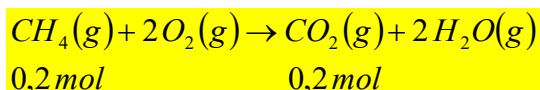
β) Ο μοριακός τύπος του αλκινίου.

$$n \cdot M_{r, CH_4} + n \cdot M_{r, \text{αλκινίου}} = 0,2 \cdot 16 + 0,2 \cdot (14v - 2) = 11,2 \Rightarrow v = 3$$

άρα ο μοριακός τύπος του αλκινίου είναι: C_3H_4

γ) Ο όγκος του $CO_2(g)$ που σχηματίστηκε από την καύση του μείγματος σε STP.

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: $C : 12$, $H : 1$ και ο γραμμομοριακός όγκος σε συνθήκες STP $V_m = 22,4 \text{ L/mol}$.

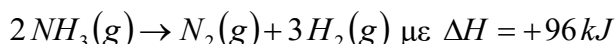


Οπότε τα συνολικά mol του CO_2 είναι 0,8 mol και ο όγκος του σε συνθήκες STP:

$$V = n_{CO_2} \cdot V_m = 0,8 \cdot 22,4 = 17,92 \text{ L}$$

Μονάδες 5+5+4=14

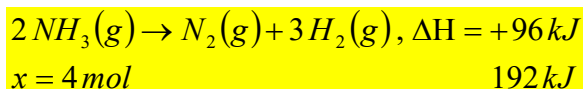
Γ2) Το ποσό θερμότητας που ελευθερώθηκε από την καύση του αρχικού μείγματος του μεθανίου CH_4 και του αλκινίου C_vH_{2v-2} χρησιμοποιήθηκε (έχοντας απώλειες 40%) για τη διάσπαση ορισμένης ποσότητας αέριας αμμωνίας NH_3 σύμφωνα με τη θερμοχημική εξίσωση:



Να βρεθεί η ποσότητα (σε g) της αμμωνίας που διασπάστηκε.

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: $N : 14$, $H : 1$.

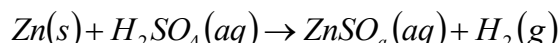
$$320 \cdot 0,6 = 192 \text{ kJ}$$



$$m = n \cdot M_r \Rightarrow m_{NH_3} = 4 \cdot 17 = 68 \text{ g}$$

Μονάδες 5

Γ3) Ορισμένη ποσότητα στερεού ψευδαργύρου Zn διαλύεται πλήρως σε περίσσεια υδατικού διαλύματος θεικού οξέος $H_2SO_4(aq)$ συγκέντρωσης $0,5 \text{ M}$ οπότε πραγματοποιείται η παρακάτω χημική αντίδραση:



Να βρεθεί πώς μεταβάλλεται η αρχική ταχύτητα της αντίδρασης και η ποσότητα του υδρογόνου $H_2(g)$ που θα παραχθεί αν:

Επειδή το θεικό οξύ είναι σε περίσσεια, άρα η ποσότητα του Zn καθορίζει την ποσότητα των παραγόμενων προϊόντων.

Επεξεργασία θεμάτων: Καμβίσιος Ευάγγελος
Απόφοιτος ΑΠΘ τμήματος Χημείας

Η ταχύτητα της αντίδρασης εξαρτάτε τόσο από τη συγκέντρωση του θεικού οξέος όσο κι από το βαθμό κατάτμησης του Zn .

α) αραιωθεί το διάλυμα του $H_2SO_4(aq)$ πριν τη διάλυση του στερεού Zn .

Η ταχύτητα θα μικρύνει αλλά η ποσότητα του υδρογόνου θα μείνει η ίδια.

β) προστεθεί μεγαλύτερη ποσότητα στερεού Zn ίδιας κατάτμησης.

Η ταχύτητα θα μείνει η ίδια αλλά η ποσότητα του υδρογόνου θα αυξηθεί.

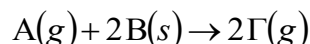
γ) η ίδια ποσότητα στερεού Zn (ίδιας κατάτμησης) διαλυθεί σε περίσσεια υδατικού διαλύματος $H_2SO_4(aq)$ συγκέντρωσης $0,6 M$.

Η ταχύτητα θα αυξηθεί αλλά η ποσότητα του υδρογόνου θα μείνει η ίδια.

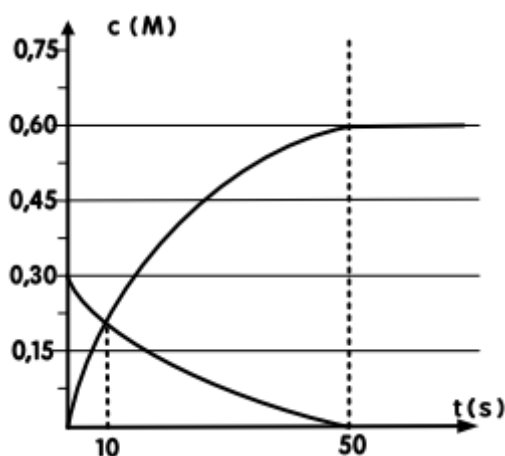
Μονάδες $2+2+2=6$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1) Σε δοχείο σταθερού όγκου περιέχεται ποσότητα αέριας ουσίας Α και περίσσεια στερεάς ουσίας Β και διατηρώντας τη θερμοκρασία σταθερή πραγματοποιείται η απλή αντίδραση:



Το παρακάτω διάγραμμα περιγράφει τη μεταβολή της συγκέντρωσης δύο ουσιών που συμμετέχουν στην αντίδραση.



Αν η αρχική ταχύτητα της αντίδρασης βρέθηκε ίση με $3 \cdot 10^{-2} M \cdot s^{-1}$, να βρεθούν:

α) η σταθερά k του νόμου της ταχύτητας της αντίδρασης.

$$v = k \cdot [A] \Rightarrow k = \frac{v_o}{[A]_o} = \frac{0,03}{0,3} = 0,1 s^{-1}$$

β) η ταχύτητα της αντίδρασης τη χρονική στιγμή $t = 10 s$.

	$A(g) + 2B(s) \rightarrow 2\Gamma(g)$	
αρχ	0,3 M	—
$t = 10 s$	$0,3 - x$	$2x$

Όπως βλέπουμε στο σχήμα τη χρονική στιγμή $t = 10 s$ οι συγκεντρώσεις του Α και του Γ γίνονται ίσες.

Επεξεργασία θεμάτων: Καμβίσιος Ευάγγελος
Απόφοιτος ΑΠΘ τμήματος Χημείας

$$0,3 - x = 2x \Rightarrow x = 0,1 \text{ άρα } [A]_{10} = 0,3 - 0,1 = 0,2 \text{ M}$$

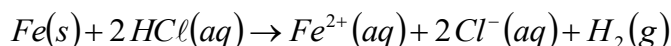
$$v_{10} = k \cdot [A]_{10} = 0,1 \cdot 0,2 = 0,02 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$$

γ) η μέση ταχύτητα της αντίδρασης για το χρονικό διάστημα 10 – 50 s.

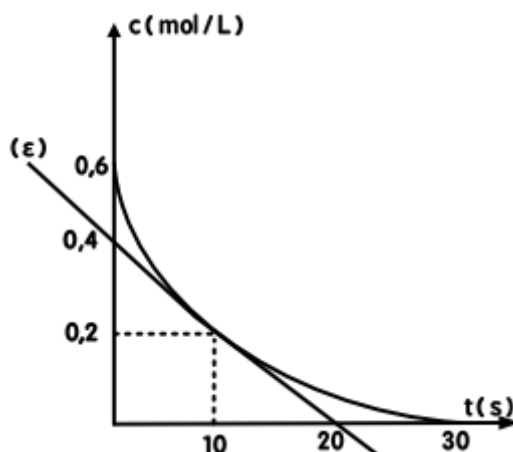
$$\bar{v}_{10 \rightarrow 50} = -\frac{[A]_{50} - [A]_{10}}{50 - 10} = -\frac{0 - 0,2}{40} = 0,005 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$$

Μονάδες 2+3+3=8

Δ2) Σε κωνική φιάλη περιέχονται 2 L υδροχλωρικού οξέος $HCl(aq)$ (διάλυμα Υ1). Στο διάλυμα Υ1 διαλύεται περίσσεια στερεού Fe οπότε διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία πραγματοποιείται η απλή αντίδραση:



Το παρακάτω διάγραμμα περιγράφει τη μεταβολή της συγκέντρωσης μιας ουσίας που συμμετέχει στην αντίδραση:



Αν (ε) η εφαπτομένη της καμπύλης της αντίδρασης της ουσίας τη χρονική στιγμή $t = 10 \text{ s}$, να βρεθούν:

α) η στιγμιαία ταχύτητα της κατανάλωσης του HCl τη χρονική στιγμή $t = 10 \text{ s}$.

$$\text{Από την κλίση της εφαπτομένης: } v_{HCl,10} = \frac{0,4}{20} = 0,02 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$$

β) η στιγμιαία ταχύτητα της αντίδρασης τη χρονική στιγμή $t = 10 \text{ s}$.

$$v = \frac{v_{HCl}}{2} \Rightarrow v_{10} = \frac{0,02}{2} = 0,01 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$$

γ) η σταθερά k του νόμου της ταχύτητας της αντίδρασης.

$$v = k \cdot [HCl]^2 \Rightarrow k = \frac{v_{10}}{[HCl]_{10}^2} = \frac{0,01}{0,2^2} = 0,25 \text{ M}^{-1} \text{s}^{-1}$$

δ) η αρχική ταχύτητα της αντίδρασης.

$$v = k \cdot [HCl]^2 \Rightarrow v_0 = 0,25 \cdot 0,6^2 = 0,09 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$$

Επεξεργασία Θεμάτων: Καμβίσιος Ευάγγελος
Απόφοιτος ΑΠΘ τμήματος Χημείας

ε) η μέση ταχύτητα της αντίδρασης στο χρονικό διάστημα $0-10\text{ s}$.

$$\bar{v}_{0 \rightarrow 10} = -\frac{1}{2} \cdot \frac{[HCl]_{10} - [HCl]_0}{10 - 0} = -\frac{1}{2} \cdot \frac{0,2 - 0,6}{10} = 0,02 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$$

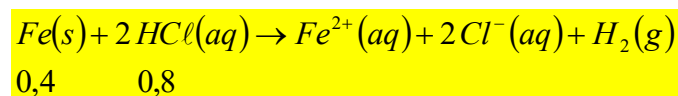
ζ) η μεταβολή της μάζας των αντιδρώντων στο χρονικό διάστημα $0-10\text{ s}$.

$$\text{Τα mol του } HCl \text{ αρχικά } n_{0,HCl} = [HCl]_0 \cdot V = 0,6 \cdot 2 = 1,2 \text{ mol}$$

$$\text{Τα mol του } HCl \text{ τη χρονική στιγμή } 10\text{ s } n_{10,HCl} = [HCl]_{10} \cdot V = 0,2 \cdot 2 = 0,4 \text{ mol}$$

$$\text{Τα mol του } HCl \text{ που αντιδράσανε στο χρονικό διάστημα } 0-10\text{ s} \\ \Delta n = 1,2 - 0,4 = 0,8 \text{ mol}$$

Τα mol του Fe που αντιδράσανε στο χρονικό διάστημα $0-10\text{ s}$



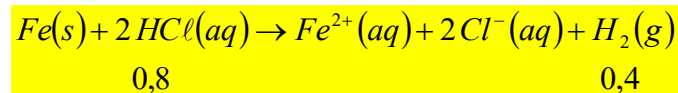
Άρα η μάζα των αντιδρώντων που αντέδρασε στο διάστημα $0-10\text{ s}$

$$\Delta m_{\text{αντιδρώντων}} = 0,4 \cdot 56 + 0,8 \cdot 36,5 = 51,6 \text{ g}$$

η) η μεταβολή της μάζας του συστήματος στο χρονικό διάστημα $0-10\text{ s}$.

Επειδή το σύστημα είναι ανοικτό άρα το παραγόμενο υδρογόνο διαφεύγει προκαλώντας τη σταδιακή ελάττωση της μάζας του συστήματος.

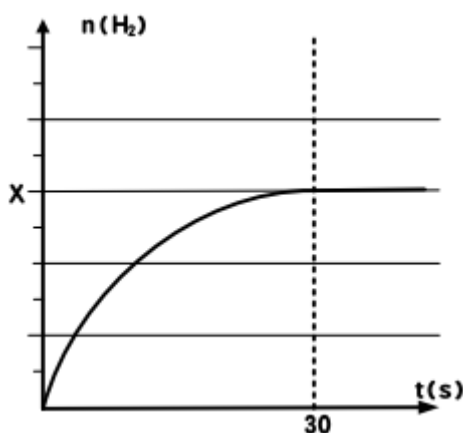
Τα mol του υδρογόνου που παρήχθησαν στο χρονικό διάστημα $0-10\text{ s}$:



$$\text{Επομένως } \Delta m_{\text{συστήματος}} = \Delta m_{H_2} = 0,4 \cdot 2 = 0,8 \text{ g}$$

Μονάδες $2+2+2+2+2+2+2=14$

Δ3) Για την ποσότητα του $H_2(g)$ που παράχθηκε, σχηματίστηκε η παρακάτω γραφική παράσταση.

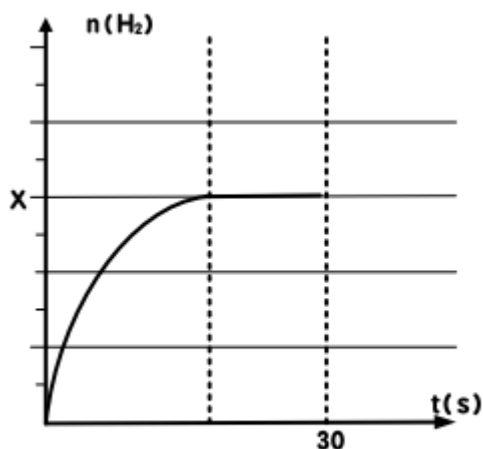


Αν η αντίδραση πραγματοποιηθεί παρουσία καταλύτη, η αντίστοιχη γραφική παράσταση δίνεται απ' το σχήμα:

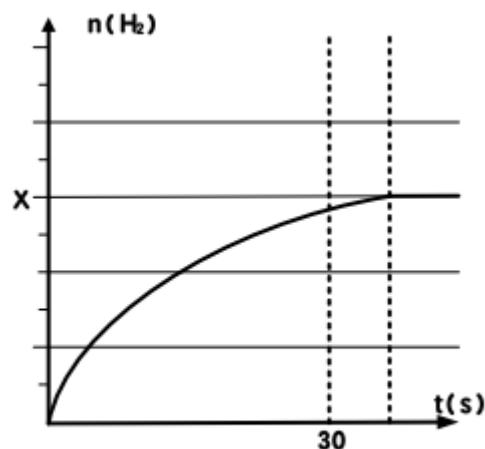
Επεξεργασία Θεμάτων: Καμβίσιος Ευάγγελος
Απόφοιτος ΑΠΘ τμήματος Χημείας

Η προσθήκη του καταλύτη θα επιφέρει αύξηση της ταχύτητας της αντίδρασης και ολοκλήρωσή της σε μικρότερο χρόνο χωρίς να επηρεάσει όμως την τελική ποσότητα του παραγόμενου υδρογόνου.

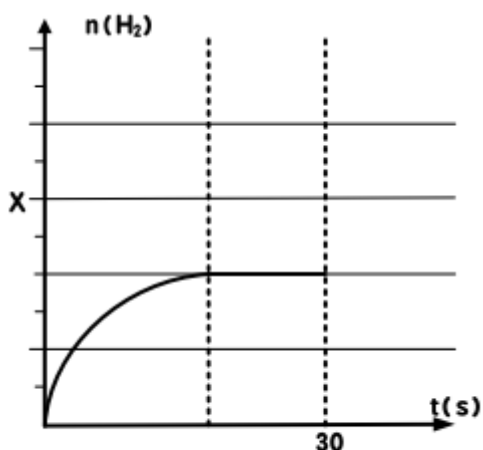
Επομένως η γραφική παράσταση που πληροί τα παραπάνω είναι η (α).



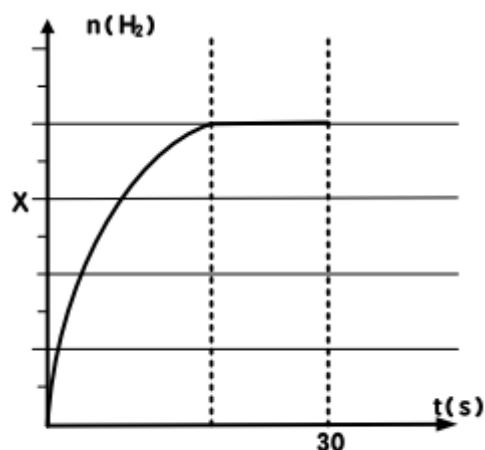
(α)



(β)



(γ)



(δ)

- α) Επιλέξτε το σωστό διάγραμμα.
β) Αιτιολογήστε την επιλογή σας.

Μονάδες 1+2=3

καλή επιτυχία

Επεξεργασία Θεμάτων: Καμβίσιος Ευάγγελος
Απόφοιτος ΑΠΘ τμήματος Χημείας