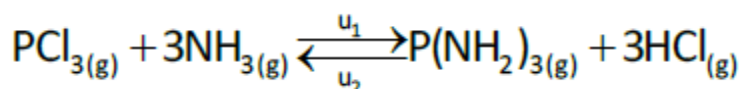
 <small>ΟΜΙΛΟΣ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΩΝ</small>	ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ		
	ΜΑΘΗΜΑ		
	ΤΑΞΗ		
	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ		ΔΙΑΡΚΕΙΑ

### ΘΕΜΑ Α

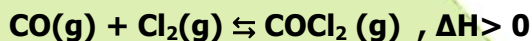
**A1.** Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:



Ελαττώνουμε τον όγκο του δοχείου της ισορροπίας, υπό σταθερή θερμοκρασία. Πως θα μεταβληθεί η ταχύτητα της αντίδρασης προς τα δεξιά ( $u_1$ ) και η ταχύτητα της αντίδρασης προς τα αριστερά ( $u_2$ ) με την ελάττωση του όγκου του δοχείου;

- Η  $u_1$  θα αυξηθεί και η  $u_2$  θα μειωθεί.
- Η  $u_2$  θα αυξηθεί και η  $u_1$  θα μειωθεί.
- Και οι δύο ταχύτητες θα παραμείνουν οι ίδιες.
- Και οι δύο ταχύτητες θα αυξηθούν, αλλά θα παραμείνουν ίσες.**

**A2.** Ποια από τις επόμενες μεταβολές θα προκαλέσει αύξηση της συγκέντρωσης του  $\text{COCl}_2(g)$  στην χημική ισορροπία;



- ελάττωση της  $T$  ( $V$  σταθερό)
- προσθήκη ποσότητας  $\text{He}$  ( $V, T$  σταθερά)
- ελάττωση του όγκου του δοχείου ( $T$  σταθερή)**
- απομάκρυνση ποσότητας  $\text{COCl}_2(g)$  ( $V, T$  σταθερά).

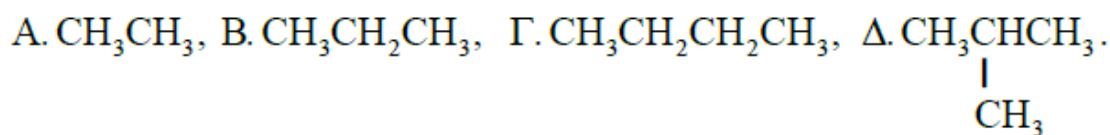
**A3.** Ρυθμιστικό διάλυμα του οξέος  $\text{HClO}$  και του άλατος  $\text{KClO}$ , **δεν** μπορεί να δημιουργηθεί με την ανάμιξη

- 200 mL διαλύματος  $\text{HClO}$  0,2 M με 200 mL διαλύματος 0,2 M  $\text{KClO}$ .
- 200 mL διαλύματος  $\text{HClO}$  0,3 M με 200 mL διαλύματος  $\text{KOH}$  0,2 M.
- 200 mL διαλύματος  $\text{HCl}$  0,2 M με 500 mL διαλύματος  $\text{KClO}$  0,2 M.
- 200 mL διαλύματος  $\text{HCl}$  0,2 M με 200 mL διαλύματος  $\text{KClO}$  0,2 M.**

**A4.** Υδατικό διάλυμα  $\text{KOH}$  που περιέχει λίγες σταγόνες δείκτη  $\text{H}_2\text{O}$ , ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα  $\text{HCl}$ . Τι από τα παρακάτω αυξάνεται κατά τη σταδιακή προσθήκη του προτύπου διαλύματος;

- Ο βαθμός ιοντισμού του δείκτη.
- Η συγκέντρωση της όξινης μορφής του δείκτη.**
- Η ποσότητα των ιόντων καλίου.
- Η συγκέντρωση των υδροξειδίων.

**A5.** Δίνονται οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων:



Από τις παραπάνω ενώσεις, ισχυρότερες δυνάμεις London, αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων της

- a. A.
- b. B.
- c. Γ.
- d. Δ.

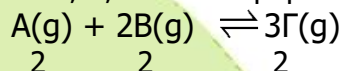
### ΘΕΜΑ Β

#### B1.

a. Αφού η χημική ισορροπία  $\text{A}(\text{g}) + x\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{Γ}(\text{g})$  δεν μεταβάλλεται αν μεταβληθεί ο όγκος του δοχείου σημαίνει ότι τα αθροίσματα των συντελεστών των αερίων στα δύο μέρη της αντίδρασης πρέπει να είναι ίσα. Για να συμβαίνει αυτό πρέπει αφενός το B να είναι αέριο και αφετέρου να έχει συντελεστή 2.

b. Η μείωση της θερμοκρασίας οδηγεί, σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier, στην εξώθερμη πλευρά. Στην περίπτωση μας οδηγεί αριστερά. Επομένως, η αντίδραση, όπως είναι γραμμένη, είναι ενδόθερμη  $\text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{Γ}(\text{g})$

c. Το μίγμα των A, B, Γ είναι ισομοριακό. Άρα  $n + n + n = 6$ ,  $3n = 6$ ,  $n = 2 \text{ mol}$



Ελέγχουμε προς τα που κατευθύνεται η αντίδραση από το πηλίκο αντίδρασης  $Q_c$

$$Q_c = \frac{(2/V)^3}{2/V \cdot (2/V)^2} \quad \text{Άρα } Q_c = 1 < K_c = 8$$

Άρα η αντίδραση κατευθύνεται προς τα δεξιά.

#### B2.

a. Τα στοιχεία της 4<sup>ης</sup> περιόδου που δεν έχουν μονήρη ηλεκτρόνια, στη θεμελιώδη κατάσταση, είναι τα ακόλουθα:

${}_{20}\text{Z}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$  (αλκαλική γαία, ανήκει στον τομέα s).

${}_{30}\text{Z}': 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$  (στοιχείο μεταπτώσεως, ανήκει στον τομέα d).

${}_{36}\text{Z}'': 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$  (ευγενές αέριο, ανήκει στον τομέα p).

Το στοιχείο  ${}_x\text{Σ}$  μπορεί να είναι κάποιο από τα παραπάνω, άρα μπορεί να ανήκει στον τομέα s ή στον τομέα d ή στον τομέα p.

b. Αν το οξειδίο του  ${}_x\text{Σ}$  έχει ισχυρό βασικό χαρακτήρα, τότε:

i. το  ${}_x\text{Σ}$  είναι υποχρεωτικά αλκαλική γαία, δηλαδή είναι το  ${}_{20}\text{Z}$ , οπότε ανήκει στη 2<sup>η</sup> ομάδα του περιοδικού πίνακα.

ii. Σε μια περίοδο η ηλεκτροθετικότητα αυξάνεται από δεξιά προς τα αριστερά, επομένως το  ${}_{19}\text{K}$  (αλκάλιο) είναι ηλεκτροθετικότερο του  ${}_{20}\text{Z}$  (αλκαλική γαία της ίδιας περιόδου).

c. Αν το  ${}_x\text{Σ}$  είναι στοιχείο με ατομικό αριθμό από 22 έως 30 τότε υποχρεωτικά είναι το  ${}_{30}\text{Z}'$ . Ως εκ τούτου, ισχύει  $x - 6 = 24$ . Το στοιχείο αυτό έχει ηλεκτρονιακή δομή  ${}_{24}\Psi : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ . Η δομή αυτή αποτελεί εξαίρεση από τις αρχές δόμησης, επειδή η ημισυμπληρωμένη υποστιβάδα  $3d$  ( $3d^5$ ) είναι υψηλής σταθερότητας. Συνεπώς το στοιχείο  ${}_{24}\Psi$  έχει 6 μονήρη ηλεκτρόνια.

### B3.

α. Τα διαγράμματα I και II αφορούν τα προϊόντα, ενώ τα διαγράμματα III και IV αφορούν τα αντιδρώντα.

Εκδοχή 1<sup>η</sup>: Έστω ότι το διάγραμμα III αντιστοιχεί στο Γ και το διάγραμμα IV στο Δ. Τότε, από τις μέσες ταχύτητες για το χρονικό διάστημα 0 - 20 s έχουμε:

$$\frac{-\Delta C_{\Gamma}}{\Delta t} = \frac{1}{3} \frac{\Delta C_{\Delta}}{\Delta t} \Rightarrow \frac{1}{\gamma} 4M = \frac{1}{3} 6M \Rightarrow \gamma = 2, \text{ ΔΕΚΤΟ.}$$

Εκδοχή 2<sup>η</sup>: Έστω ότι το διάγραμμα III αντιστοιχεί στο Δ και το διάγραμμα IV στο Γ. Τότε, από τις μέσες ταχύτητες για, για το χρονικό διάστημα 0 - 20 s έχουμε:

$$\frac{-\Delta C_{\Gamma}}{\Delta t} = \frac{1}{3} \frac{\Delta C_{\Delta}}{\Delta t} \Rightarrow \frac{1}{\gamma} 6M = \frac{1}{3} 4M \Rightarrow \gamma = 4,5, \text{ ΑΤΟΠΟ.}$$

Αφού το Γ έχει ίδιο συντελεστή με το Α, τότε στο Α αντιστοιχεί το διάγραμμα I.

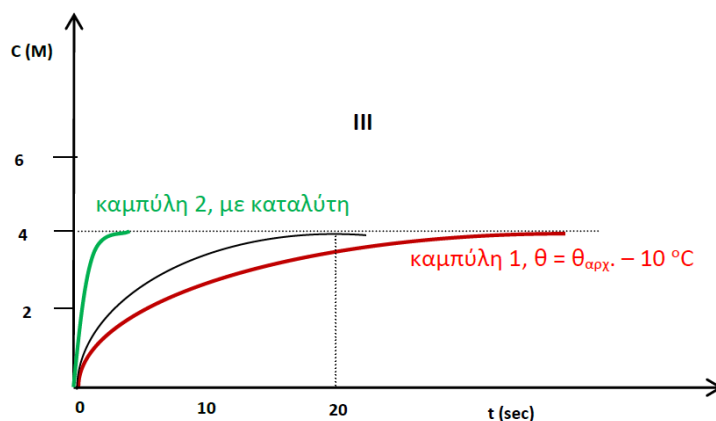
Επειδή, η ταχύτητα κατανάλωσης του Α είναι διπλάσια της αντίστοιχης του Β έπεται ότι ο συντελεστής του Β είναι 1.

Συνεπώς,  $\beta = 1$  και  $\gamma = 2$ .

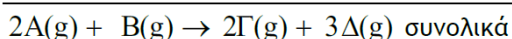
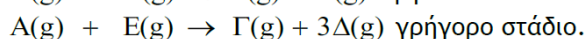
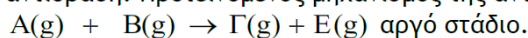
B. i) Όταν ελαττώνεται η θερμοκρασία κατά  $10^\circ\text{C}$  η ταχύτητα της αντίδρασης μειώνεται (κατά μέσο όρο υποδιπλασιάζεται), γιατί ελαττώνεται η μέση κινητική ενέργεια των αντιδρώντων A(g) και B(g), οπότε ελαττώνεται και ο αριθμός των αποτελεσματικών συγκρούσεων (βλέπε καμπύλη 1).

ii) Όταν χρησιμοποιηθεί ο κατάλληλος καταλύτης η ταχύτητα της αντίδρασης αυξάνεται σημαντικά, γιατί ο καταλύτης δημιουργεί ένα εναλλακτικό μηχανισμό που ελαττώνει την ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης (βλέπε καμπύλη 2).

Με βάση τα παραπάνω τα ζητούμενα διαγράμματα είναι τα ακόλουθα:



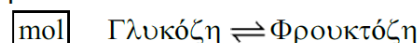
γ. Γνωρίζουμε ότι ο νόμος της ταχύτητας καθορίζεται από την πιο αργή στοιχειώδη αντίδραση. Προτεινόμενος μηχανισμός της αντίδρασης



## ΘΕΜΑ Γ

### Γ1.

α. Έστω  $n$  mol η αρχική ποσότητα της γλυκόζης. Έχουμε τον παρακάτω πίνακα μεταβολών:



Αρχ.  $n$   $-$

Αντ.  $x$   $-$

Παρ.  $-$   $x$

Χ.Ι.  $(n-x)$   $x$

Στην ισορροπία, στο μοριακό διάλυμα έχουμε

$$n_{\text{ολ.}} = n_{\Gamma} + n_{\Phi} = [(n-x) + x] \text{ mol} = n \text{ mol} . \text{ Οπότε}$$

$$\Pi \cdot V = n_{\text{ολ.}} \cdot R \cdot T \Rightarrow n_{\text{ολ.}} = \frac{\Pi \cdot V}{R \cdot T} \Rightarrow n_{\text{ολ.}} = \frac{4,92 \text{ atm} \cdot 0,5 \text{ L}}{0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 300 \text{ K}} \Rightarrow n_{\text{ολ.}} = 0,1 \text{ mol} .$$

$$\text{Άρα για τη γλυκόζη έχουμε: } M_{r_{\text{γλυκόζης}}} = \frac{m_{\text{γλυκόζης}}}{n} \Rightarrow M_{r_{\text{γλυκόζης}}} = \frac{18}{0,1} = 180 .$$

β) Για τη χημική ισορροπία ισχύει:

$$K_c = \frac{[\text{φρουκτόζη}]}{[\text{γλυκόζη}]} \Rightarrow K_c = \frac{\frac{x}{V}}{\left(\frac{n-x}{V}\right)} \Rightarrow \frac{2}{3} = \frac{x}{0,1-x} \Rightarrow 0,2 - 2x = 3x \Rightarrow x = 0,04 .$$

$$\text{Άρα το ποσοστό μετατροπής της γλυκόζης ήταν: } \alpha = \frac{0,04}{0,1} \cdot 100\% = 40\% .$$

### Γ2.

α. Γράφουμε το νόμο της ταχύτητας  $v = k[\text{CH}_3\text{Cl}]^x[\text{H}_2\text{O}]^y$ .

Οι σχέσεις που προκύπτουν όταν αντικαταστήσουμε τα πειραματικά δεδομένα είναι:

$$2 \cdot 10^{-5} \text{ M} \cdot \text{min}^{-1} = k \cdot 0,1^x \text{ M}^x \cdot 0,1^y \text{ M}^y \quad (1)$$

$$4 \cdot 10^{-5} \text{ M} \cdot \text{min}^{-1} = k \cdot 0,2^x \text{ M}^x \cdot 0,1^y \text{ M}^y \quad (2)$$

$$16 \cdot 10^{-5} \text{ M} \cdot \text{min}^{-1} = k \cdot 0,2^x \text{ M}^x \cdot 0,2^y \text{ M}^y \quad (3)$$

$$\text{Από (1) : (2) έχουμε: } \frac{4}{2} = \frac{k \cdot 0,2^x \cdot 0,1^y}{k \cdot 0,1^x \cdot 0,1^y} \Rightarrow 2^1 = 2^x \Rightarrow x = 1 .$$

$$\text{Από (2) : (3) έχουμε: } \frac{16}{4} = \frac{k \cdot 0,2^x \cdot 0,2^y}{k \cdot 0,2^x \cdot 0,1^y} \Rightarrow 2^2 = 2^y \Rightarrow y = 2 .$$

Άρα ο νόμος της ταχύτητας είναι  $v = k[\text{CH}_3\text{Cl}][\text{H}_2\text{O}]^2$ .

**β.** Η τάξη της αντίδρασης είναι το άθροισμα των εκθετών των συγκεντρώσεων των αντιδρώντων στο νόμο ταχύτητας, άρα η αντίδραση είναι τρίτης τάξης.

**γ.** Για τον υπολογισμό της  $k$  επιλέγουμε το 1<sup>ο</sup> πείραμα που έχει απλούστερα δεδομένα.

$$v = k[\text{CH}_3\text{Cl}][\text{H}_2\text{O}]^2 \Rightarrow 2 \cdot 10^{-5} \frac{\text{M}}{\text{min}} = k \cdot 0,1 \text{ M} \cdot 0,1^2 \text{ M}^2 \Rightarrow k = 0,02 \text{ M}^{-2} \text{ min}^{-1}.$$

**δ.**  $\Delta t = 300 \text{ min}$  και  $C_{\text{CH}_3\text{OH}}^{\text{αρχ.}} = 0 \text{ M}$ .

$$-\frac{\Delta C_{\text{CH}_3\text{OH}}}{\Delta t} \Rightarrow 6 \cdot 10^{-5} \frac{\text{M}}{\text{min}} = \frac{C_{\text{CH}_3\text{OH}}^{\text{τελ.}} - C_{\text{CH}_3\text{OH}}^{\text{αρχ.}}}{300 \text{ min}} \Rightarrow C_{\text{CH}_3\text{OH}}^{\text{τελ.}} - 0 = 0,018 \text{ M}.$$

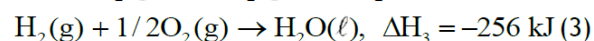
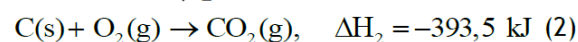
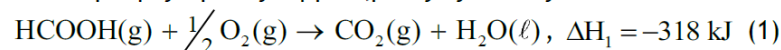
Άρα:  $C_{\text{CH}_3\text{OH}}^{\text{τελ.}} = 0,018 \text{ M}$ .

### Γ3.

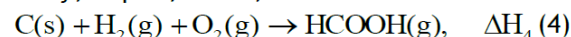
**α.** Για την αντίδραση:  $\text{HCOOH}(\text{g}) + 1/2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\ell)$ ,  $\Delta H_1$  έχουμε:

$$n_{\text{HCOOH}} = \frac{4,6}{46} = 0,1 \text{ mol}, \quad Q = \frac{31,8 \text{ kJ}}{0,1 \text{ mol}} = 318 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \Rightarrow \Delta H_1 = -318 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

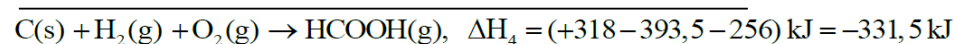
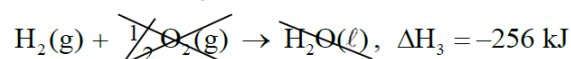
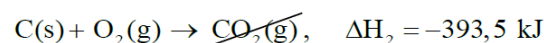
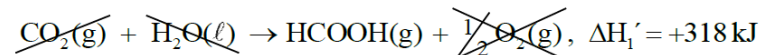
Οπότε γνωρίζουμε τις θερμοχημικές εξισώσεις



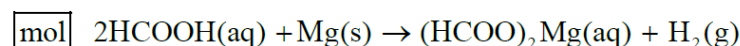
και ζητούμενη είναι η



Η (4) θα προκύψει, αντιστρέφοντας την (1) και προσθέτοντάς την στις (2) και (3):



**β. i.** Έστω ότι προσθέσαμε  $n \text{ mol}$   $\text{Mg}$  και έστω  $C \text{ M}$  η συγκέντρωση του  $\text{HCOOH}$ .



Αρχ.  $0,1 \cdot C$   $n$   $-$   $-$

Αντ.  $2n$   $n$   $-$   $-$

Παρ.  $-$   $-$   $n$   $n$

Τελ.  $0,1 \cdot C - 2n$   $-$   $n$   $n$

Από τον εκλυόμενο όγκο του αερίου  $\text{H}_2$  έχουμε:  $n_{\text{H}_2} = \frac{1,12}{22,4} \text{ mol} \Rightarrow n = 0,05$ .

Άρα,  $n_{\text{Mg}} = 0,05 \text{ mol}$ .

### ii. Διερεύνηση

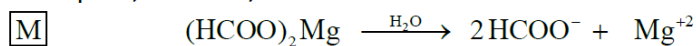
Έστω ότι τα αντιδρώντα βρίσκονται σε στοιχειομετρική αναλογία. Τότε μετά την ολοκλήρωση της αντίδρασης στο διάλυμα θα υπάρχει μόνο το άλας  $(\text{HCOO})_2\text{Mg}$ ,

το οποίο λόγω του ιόντος  $\text{HCOO}^-$  θα δημιουργήσει βασικό διάλυμα. Βασικό όμως είναι και το ζητούμενο διάλυμα.

Επομένως, απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση για να ελέγξουμε αν το διάλυμα αυτό θα έχει  $\text{pH} = 9$ .

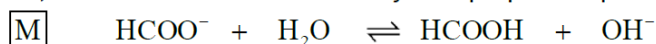
Η συγκέντρωση του άλατος θα είναι  $C_{(\text{HCOO})_2\text{Mg}} = \frac{n}{V} = \frac{0,05}{0,1} \text{ M} = 0,5 \text{ M}$ .

Κάνουμε τη διάστασή του:



Δίστ./Παρ.      0,5                                      1                                      0,5

Στη συνέχεια το ανιόν του άλατος αντιδρά με το νερό:



Αρχ.      1                                      -                                      -

Αντ.      y                                      -                                      -

Παρ.      -                                      y                                      y

Τελ.      1-y                                      y                                      y

$$K_{b,\text{HCOO}^-} = \frac{K_w}{K_{a,\text{HCOOH}}} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10} \quad \text{και επειδή} \quad \frac{K_{b,\text{HCOO}^-}}{C} = \frac{10^{-10}}{1} = 10^{-10} < 10^{-2},$$

επιτρέπεται να θεωρήσουμε ότι  $1-y \approx 1$ , οπότε:

$$K_{b,\text{HCOO}^-} = \frac{y^2}{1-y} \Rightarrow 10^{-10} = \frac{y^2}{1} \Rightarrow y = 10^{-5} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ M} \Rightarrow \text{pOH} = 5 \Rightarrow \text{pH} = 9.$$

Αφού επαληθεύτηκε η υπόθεση, πράγματι τα αντιδρώντα είναι σε στοιχειομετρική αναλογία, οπότε  $0,1 \cdot C - 2n = 0 \Rightarrow C = 1$  (με  $n=0,05$ ). Συνεπώς, το αρχικό διάλυμα  $\text{HCOOH}$  είχε συγκέντρωση 1 M.

## ΘΕΜΑ Δ

### Δ1.

**α.** Η αρχική ταχύτητα οποιασδήποτε αντίδρασης αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας. Επομένως μεγαλύτερη αρχική ταχύτητα αντίδρασης θα έχουμε στο δοχείο Β, επειδή η θερμοκρασία του είναι μεγαλύτερη.

Στη συγκεκριμένη αντίδραση με αύξηση της θερμοκρασίας η  $K_c$  ελαττώνεται, άρα μειώνεται και η απόδοσή της. Επομένως, με βάση τα δεδομένα η απόδοση της αντίδρασης θα είναι μεγαλύτερη στο δοχείο Α.

**β.** Σύμφωνα με την αρχή του Le Chatelier, στον μικρότερο όγκο (στη μεγαλύτερη πίεση), ευνοείται η κατεύθυνση που δημιουργούνται λιγότερα mol αερίων σωμάτων. Επειδή  $V_B < V_A$  ( $P_B > P_A$ ) στη συγκεκριμένη αντίδραση ευνοείται ο σχηματισμός  $\text{NH}_3$  στο δοχείο Β.

Η ταχύτητα της αντίδρασης αυξάνεται με την αύξηση της πίεσης, εφόσον στα αντιδρώντα συμπεριλαμβάνονται αέρια.

Επομένως, τόσο η ταχύτητα, όσο και η απόδοση της αντίδρασης θα είναι μεγαλύτερες στο δοχείο μικρότερου όγκου, δηλαδή στο δοχείο Β.

### γ.

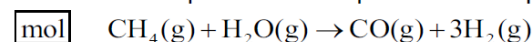
**ι.** Η κατάλυση είναι ετερογενής, γιατί ο καταλύτης είναι στερεός και τα αντιδρώντα είναι αέρια. Τις ετερογενείς καταλύσεις ερμηνεύει με ικανοποιητικό τρόπο η θεωρία της προσρόφησης.

Η χημική ισορροπία είναι ομογενής, γιατί τα αντιδρώντα και τα προϊόντα είναι αέρια και επομένως βρίσκονται στην ίδια φάση.

ii. Συγκρίνουμε τους δύο συντακτικούς τύπους  $H-NH_2$  και  $HO-NH_2$ .

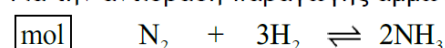
Παρατηρούμε ότι τα δύο μόρια διαφέρουν κατά το ότι η αμμωνία φέρει  $H-$ , που εμφανίζει +I επαγωγικό φαινόμενο, ενώ η υδροξυλαμίνη φέρει  $-OH$ , που εμφανίζει -I επαγωγικό φαινόμενο. Η παρουσία υποκαταστάτη με +I προσδίδει στη βάση μεγαλύτερη ικανότητα να έλκει  $H^+$ , οπότε η ισχύς της βάσης αυξάνεται. Αντίθετα, παρουσία υποκαταστάτη με -I περιορίζει την ικανότητα της βάσης να έλκει  $H^+$ , οπότε η ισχύς της βάσης μειώνεται. Συνεπώς, ισχυρότερη βάση είναι η αμμωνία  $NH_3$ .

**Δ2.** Έστω ότι πρέπει να αντιδράσουν  $x$  mol μεθανίου.



Α / Π  $x$   $3x$

Για την αντίδραση παραγωγής αμμωνίας ισχύει:



Αρχ.  $3x$   $3x$   $-$

Αντ.  $y$   $3y$   $-$

Παρ.  $-$   $-$   $2y$

Χ.Ι.  $3x-y$   $3x-3y$   $2y$

Θεωρητικά (αν ήταν μονόδρομη) αντιδρά πλήρως το  $H_2$ , επομένως, η απόδοση

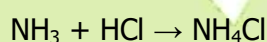
δίνεται από τη σχέση  $\alpha = \frac{3y}{3x} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{y}{x} \Rightarrow x = 3y$  (1)

$$\text{Επίσης, } K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2] \cdot [H_2]^3} \Rightarrow 3 = \frac{(2y)^2 \cdot V^2}{(3x-y) \cdot (3x-3y)^3} \stackrel{(1)}{\Rightarrow} 3 = \frac{4y^2 \cdot 36^2}{8y \cdot 6^3 y^3} \Rightarrow y^2 = 1 \Rightarrow y = 1$$

και  $x = 3$ .

$$\text{Οπότε, } x = \frac{V_{CH_4}}{V_{m,STP}} \Rightarrow V_{CH_4} = 3 \cdot 22,4L = 67,2L.$$

**Δ3.** Η χημική εξίσωση της αντίδρασης εξουδετέρωσης που πραγματοποιείται είναι:



Όπως προκύπτει από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης για την πλήρη εξουδετέρωση (ισοδύναμο σημείο) ισχύει:

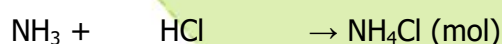
$$n_{NH_3} = n_{HCl} \text{ ή } C_{NH_3} \cdot V_{NH_3} = C_{HCl} \cdot V_{HCl}$$

$$\text{ή } C_{NH_3} \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 90 \cdot 10^{-3} \cdot 1/9 \text{ ή } C_{NH_3} = 1M$$

Όταν έχουν καταναλωθεί 45mL από το διάλυμα του HCl τότε:

$$n_{NH_3} = 1 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 0,01 \text{ mol}$$

$$n_{HCl} = 45 \cdot 10^{-3} \cdot 1/9 = 0,005 \text{ mol}$$



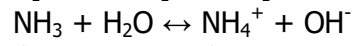
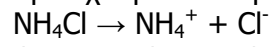
$$0,01 \quad 0,005$$

$$- 0,005 \quad -0,005 \quad 0,005$$

$$0,005 \quad \text{-----} \quad 0,005$$

Προκύπτει διάλυμα  $\text{NH}_3/\text{NH}_4\text{Cl}$   
με  $C_1 = C_2 = 0,005/0,055$  με  $\text{pH} = 9$

Άρα έχουμε Ε.Κ.Ι. με κοινό ιόν το ιόν  $\text{NH}_4^+$



και αφού  $\text{pH} = 9$ ,  $\text{pOH} = 5$  και άρα  $[\text{OH}^-] = \omega = 10^{-5}\text{M}$

Από τον τύπο  $K_b$  προκύπτει  $K_b = \omega C_1 / C_2$ ,  $K_b = \omega = 10^{-5}$ .