

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΧΗΜΕΙΑ

ΘΕΜΑ Α

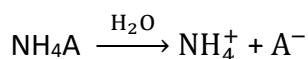
A1. α (απαραίτητη προϋπόθεση για να σχηματίζει ένα μόριο ή ιόν δεσμό H με ίδιο ή διαφορετικό μόριο ή ιόν είναι στο εσωτερικό του να υπάρχει άμεση σύνδεση H με κάποιο από τα περισσότερο ηλεκτραρνητικά στοιχεία O, N, F)

A2. δ (προφανώς το άτομο του στοιχείου, με αποβολή 2 ηλεκτρονίων αποκτά δομή ευγενούς αερίου: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ή $[\text{Ne}] 3s^2$)

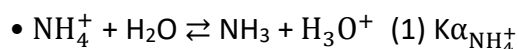
A3. α ($V \downarrow \Rightarrow P \uparrow \Rightarrow$ Le Chatelier: η ισορροπία θα μετατοπιστεί προς τα εκεί όπου θέλουμε $P \downarrow$ άρα και $n_{\text{αερ.}} \downarrow$. Όμως: $\Delta n_{\text{αερ.}} = 0 \Rightarrow$ η ισορροπία δεν μετατοπίζεται οπότε και δεν μεταβάλλονται οι ποσότητες των ουσιών. Παρ' όλ' αυτά όμως, με την αύξηση της πίεσης αυξάνεται η ταχύτητα της αντίδρασης \Rightarrow μειώνεται ο χρόνος αποκατάστασης της ισορροπίας)

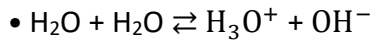
A4. α (Η ταχύτητα της αντίδρασης την χρονική στιγμή $t = 0$ είναι μέγιστη και σταδιακά μειώνεται καθώς μειώνεται η συγκέντρωση και τα mol του HCl, ώσπου μηδενίζεται κατά την ολοκλήρωση της αντίδρασης. Προφανώς σε μια χρονική στιγμή πλησιέστερη στην αρχική, όπου έχουμε μεγαλύτερη τιμή της ταχύτητας αντίδρασης, έχει αντιδράσει μικρότερη ποσότητα HCl, άρα έχει παραχθεί μικρότερη ποσότητα H_2 και ο όγκος του H_2 που εκλύεται είναι μικρότερος)

A5. β



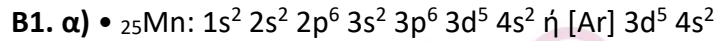
CM CM CM



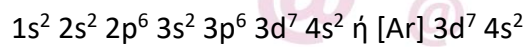


Θέλουμε $\text{pH} > 7 \Rightarrow [\text{OH}^-]_{\text{ολ}} > [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{ολ}} \Rightarrow$ η ισορροπία (2) είναι περισσότερο μετατοπισμένη προς τα δεξιά (ίδιες αρχικές συγκεντρώσεις) $\Rightarrow K_{\text{bA}^-} > K_{\text{aNH}_4^+} \Rightarrow K_{\text{aHA}} < K_{\text{bNH}_3}$.

ΘΕΜΑ Β

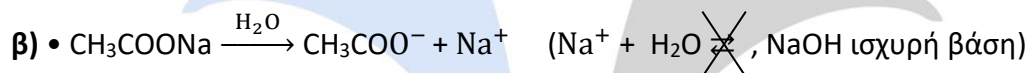


${}_{25}\text{Mn}$ • Φτιάχνουμε πρώτα τη δομή του ουδέτερου ατόμου ${}_{27}\text{Co}$:

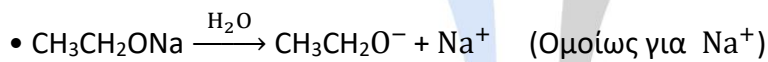


Για να προκύψει το ιόν ${}_{27}\text{Co}^{2+}$, το άτομο Co αποβάλλει 2 ηλεκτρόνια από την εξωτερική του στιβάδα δηλαδή ουσιαστικά από την υποστιβάδα με την μεγαλύτερη τιμή του n: την $4s^2$. Τελικά η δομή διαφορετική από εκείνη του ${}_{25}\text{Mn}$, παρ' όλο που πρόκειται για ισοηλεκτρονιακά σωματίδια)

Άρα (Σ)



• CH_3COO^- : ασθενής βάση (συζυγές οξύ CH_3COOH : ασθενές) $\Rightarrow \text{pH} < 14$.



• $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}^-$: ισχυρή βάση (συζυγές οξύ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$: πάρα πολύ ασθενές, πρακτικά δεν ιοντίζεται) $\Rightarrow \text{pH} \rightarrow 14$.

Άρα (Λ)

γ) Δεν γνωρίζουμε αν είναι απλή αντίδραση ώστε να είναι δεύτερης τάξης. Άρα (Λ)

δ) • ${}_{4}\text{Be}: 1s^2 2s^2 \Rightarrow {}_{4}\text{Be}^{3+}: 1s^1$ (υδρογονοειδές ιόν: η ενέργεια των υποστιβάδων εξαρτάται μόνο από τον κβαντικό αριθμό n: $E_n = \frac{E_1}{n^2} \Rightarrow$ οι υποστιβάδες 2s, 2p έχουν ίδια ενέργεια)

Άρα (Λ)

B2. · HCl: διασποράς και διπόλου-διπόλου, $M_{r_{HCl}} = 36.5$

· Cl₂: διασποράς, $M_{r_{Cl_2}} = 71$

· O₂: διασποράς, $M_{r_{O_2}} = 32$

· H₂O: διασποράς, διπόλου – διπόλου, δεσμός H (ανεξαρτήτως M_r έχει το υψηλότερο σημείο ζέσεως, πιο ισχυρές διαμοριακές)

Γενικά ισχύει: διασποράς < διπόλου - διπόλου < δεσμός H (ως προς την ισχύ διαμοριακών)

Όμως για τα μόρια Cl₂ και HCl: επειδή το Cl₂ έχει σημαντικά μεγαλύτερη σχετική μοριακή μάζα (71) από ότι το HCl (36,5), οι διαμοριακές δυνάμεις διασποράς είναι πιο ισχυρές από τις διπόλου – διπόλου, οπότε το Cl₂ έχει και υψηλότερο Σ.Ζ.

Τελικά: O₂ < HCl < Cl₂ < H₂O (ως προς την ισχύ διαμοριακών δυνάμεων) ⇒

⇒ Σ.Ζ(O₂) < Σ.Ζ(HCl) < Σ.Ζ(Cl₂) < Σ.Ζ(H₂O)

Οπότε η Χ.Ι θα μετατοπιστεί προς τα δεξιά όπου βρίσκονται οι ουσίες Cl₂ και H₂O με τα υψηλότερα Σ.Ζ. Η αύξηση της θερμοκρασίας ευνοεί την ενδόθερμη αντίδραση (Le Chatelier) και συνεπώς η προς τα δεξιά αντίδραση είναι ενδόθερμη ($\Delta H > 0$).

B3. α) • A: 2^η περίοδος, VIIA ομάδα (πιο δεξιά και πιο πάνω στον π.π, δεν συμπεριλαμβάνονται τα ευγενή αέρια) ⇒ K(2) L(7), άρα $Z_A = 9$.

(1s² 2s² 2p⁵ ή [He] 2s² 2p⁵).

• B: K(2) L(8) M(1), άρα $Z_B = 11$ (1s² 2s² 2p⁶ 3s¹ ή [Ne] 3s¹).

• Γ: 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s¹ ή [Ar] 4s¹), άρα $Z_\Gamma = 19$.

β) · Na, K: ίδια ομάδα και το K βρίσκεται πιο χαμηλά στον π.π άρα έχει μεγαλύτερη ακτίνα από το Na. Ουσιαστικά: Z^* = ίδιο και $n_{\text{εξωτ.}(K)}$ μεγαλύτερό (περισσότερες στιβάδες) \Rightarrow πιο απομακρυσμένα τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας από τον πυρήνα \Rightarrow μικραίνει η ελκτική αλληλεπίδραση από τον πυρήνα στα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας \Rightarrow αυξάνεται η ακτίνα $\Rightarrow r_K > r_{Na}$.

· Το F βρίσκεται πολύ πιο δεξιά στον π.π σε σχέση με Na, K: πολύ μεγαλύτερο Z^* (μεγαλύτερη η ελκτική αλληλεπίδραση από τον πυρήνα) άρα έχει μικρότερη ακτίνα από αυτά. Τελικά:

$$r_F < r_{Na} < r_K.$$

γ) · $A^-: 10e^-$, $B^+: 10e^-$

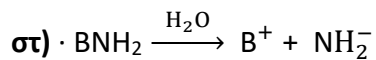
Τα ιόντα A^- και B^+ είναι ισοηλεκτρονιακά, οπότε και συγκρίνουμε τους ατομικούς αριθμούς (πυρηνικό φορτίο). Το B έχει μεγαλύτερο Z (μεγαλύτερη η έλξη από τον πυρήνα στα εξωτερικά ηλεκτρόνια) άρα έχει μικρότερη ακτίνα το B^+ : $r_{B^+} < r_{A^-}$.

δ) · $B_{(g)} \rightarrow B^+_{(g)} + e^-$, $E_{i1(B)}$, ($B^+: 1s^2 2s^2 2p^6$, [Ne])

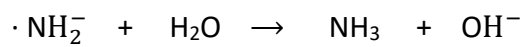
· $\Gamma_{(g)} \rightarrow \Gamma^+_{(g)} + e^-$, $E_{i1(\Gamma)}$, ($\Gamma^+: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$, [Ar])

Προφανώς επειδή και τα δύο έχουν αποκτήσει δομή ευγενούς αερίου κατά την αποβολή ενός ηλεκτρονίου (σταθερή δομή), χρειάζεται και στις δύο περιπτώσεις μεγάλη ενέργεια δεύτερου ιοντισμού για να αποσπαστεί και το δεύτερο ηλεκτρόνιο. Επειδή στο B^+ τα εξωτερικά ηλεκτρόνια είναι πιο κοντά στον πυρήνα ($n_{\text{εξωτ.}} = 2$), η έλξη από τον πυρήνα είναι μεγαλύτερη οπότε και απαιτείται μεγαλύτερη ενέργεια για να αποσπαστεί το δεύτερο ηλεκτρόνιο απ' ό,τι στο Γ^+ . Άρα: $E_{i2(B)} > E_{i2(\Gamma)}$.

ε) $B(H_2O)_x^+ + H_2O \rightleftharpoons B(H_2O)_{x-1}OH + H_3O^+$ (συμπεριφέρεται ως οξύ)

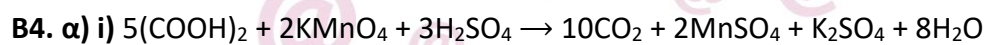


$\cdot \text{B}^+ + \text{H}_2\text{O} \not\rightarrow$, ΒΟΗ ισχυρή βάση



(βάση1) (οξύ2) (οξύ1) (βάση2)

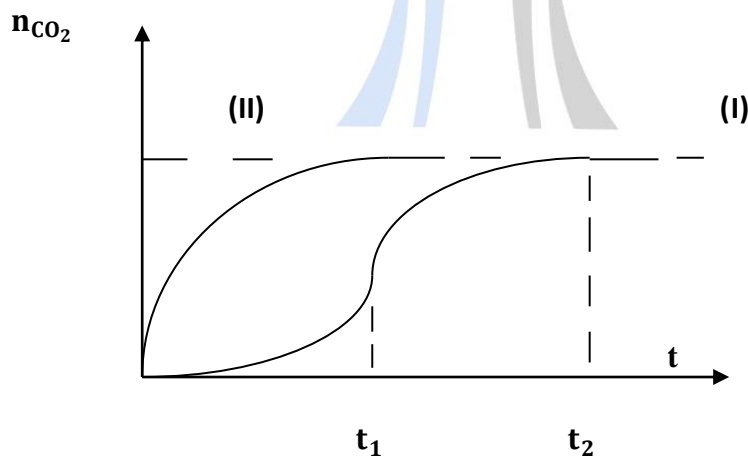
Το ιόν NH_2^- είναι ισχυρή βάση γιατί το συζυγές της οξύ (NH_3) είναι πολύ ασθενές.



Ο Α.Ο του Μn μειώνεται από +7 (KMnO_4) σε +4 (CO_2). Οπότε το KMnO_4 είναι το οξειδωτικό και το $(\text{COOH})_2$ το αναγωγικό.

ii) Πρόκειται για περίπτωση αυτοκατάλυσης στην οποία τα ιόντα Mn^{2+} που σχηματίζονται στο προϊόν MnSO_4 αποτελούν τον καταλύτη της αντίδρασης. Συνεπώς: αρχικά η ταχύτητα της αντίδρασης είναι μικρή και η συγκέντρωση του KMnO_4 μειώνεται με πολύ μικρό ρυθμό (είναι σχεδόν σταθερή). Όταν αρχίζουν να σχηματίζονται τα ιόντα Mn^{2+} στο προϊόν MnSO_4 (καταλύτης), αυξάνεται απότομα η ταχύτητα της αντίδρασης και η συγκέντρωση του KMnO_4 ελαττώνεται απότομα με μεγάλο ρυθμό. Συνεπώς η συγκέντρωση του KMnO_4 ΔΕΝ μειώνεται συνεχώς με την πάροδο του χρόνου.

iii)



- Καμπύλη (II): περίπτωση αυτοκατάλυσης. Η ταχύτητα της αντίδρασης έχει τη μέγιστη τιμή της την χρονική στιγμή t_1 που αρχίζουν ουσιαστικά να μειώνονται οι συγκεντρώσεις των αντιδρώντων (οπότε αυξάνεται απότομα και η ποσότητα του CO_2 ώσπου να σταθεροποιηθεί) και μειώνεται στη συνέχεια με μεγάλο ρυθμό.

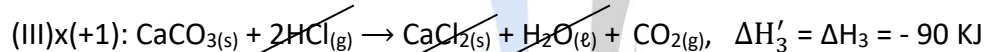
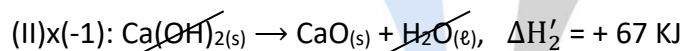
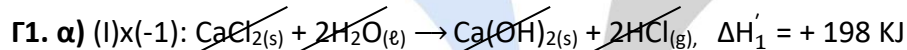
- Καμπύλη (I): περίπτωση που χρησιμοποιούμε από την αρχή καταλύτη. Η ταχύτητα της αντίδρασης είναι μέγιστη την αρχική χρονική στιγμή (κατά την έναρξή της) και μετά μειώνεται καθώς μειώνονται και οι συγκεντρώσεις των αντιδρώντων.

β) • Το $-\text{COOH}$ εμφανίζει $-I$ επαγωγικό φαινόμενο που αυξάνει την ισχύ του οξέος οπότε: $\text{HOOC-COOH} > \text{HCOOH}$.

- Το αλκύλιο CH_3- εμφανίζει $+I$ επαγωγικό φαινόμενο που ελαττώνει την ισχύ του οξέος οπότε: $\text{HCOOH} > \text{CH}_3\text{COOH}$.

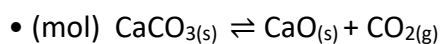
Τελικά: $\text{HOOC-COOH} > \text{HCOOH} > \text{CH}_3\text{COOH}$.

ΘΕΜΑ Γ



(Hess) $\Delta H = \Delta H'_1 + \Delta H'_2 + \Delta H'_3 = + 198 \text{ KJ} + 67 \text{ KJ} - 90 \text{ KJ} = 175 \text{ KJ}$

β) $n_{\text{CaCO}_3} = \frac{m}{M_r} = \frac{50\text{gr}}{100 \frac{\text{gr}}{\text{mol}}} = 0,5 \text{ mol}$



αρχ.	0,5	-	-
αντ./παρ.	- ψ	+ ψ	+ ψ
Χ.Ι.1	0,5 - ψ	ψ	ψ → P = 2,46 atm

Στην Χ.Ι: $n_{\alpha\epsilon\rho.} = n_{\text{CO}_2} = \psi$

και $PV = n_{\alpha\epsilon\rho.} RT \Rightarrow 2,46 \cdot 10 = \psi \cdot 0,082 \cdot 1000 \Rightarrow \psi = 0,3 \text{ mol}$

i) $\alpha = \frac{\psi}{0,5} = \frac{0,3}{0,5} = 0,6 \rightarrow 60\%$

ii) • $U_{M(0-100)} = \frac{\Delta[\text{CO}_2]}{\Delta t} = \frac{(\frac{\psi}{10} - 0)M}{(100-0)\text{sec}} = \frac{0,3 \text{ M}}{1000 \text{ sec}} = 3 \cdot 10^{-4} \frac{\text{M}}{\text{sec}}$

• $U_{\text{CO}_2(0-100)} = U_{M(0-100)} = 3 \cdot 10^{-4} \frac{\text{M}}{\text{sec}}$

iii) Όταν παράγεται 1 mol CO_2 απορροφούνται 175 KJ

όταν παράγονται 0,3 mol CO_2 απορροφούνται χ KJ

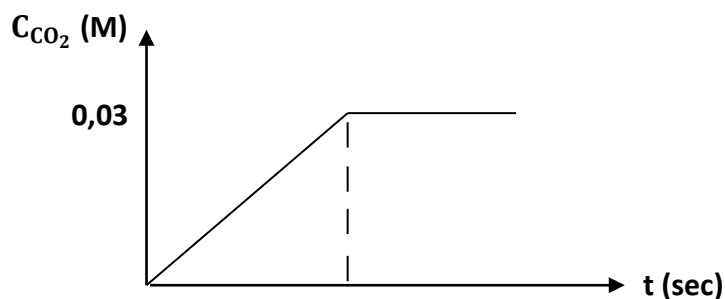
$\chi = 0,3 \cdot 175 = 52,5 \text{ KJ} \Rightarrow q = - 52,5 \text{ KJ}$

iv) • $t = 0\text{sec}: [\text{CO}_2] = 0\text{M}, \cdot t = 100\text{sec}: [\text{CO}_2]' = \frac{0,3}{10} = 0,03\text{M}$

Η ποσότητα (mol) του CaCO_3 μπορεί να μεταβάλλεται στη διάρκεια της αντίδρασης αλλά η συγκέντρωσή του όχι (είναι στερεό). Συνεπώς δεν μεταβάλλεται και η ταχύτητα της αντίδρασης. Ισχύει:

$U = U_M = U_{M(0-100)} = \frac{\Delta[\text{CO}_2]}{\Delta t} = \text{σταθ.} \Rightarrow$ η κλίση της καμπύλης αντίδρασης του CO_2

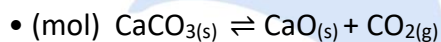
είναι σταθερή \Rightarrow ευθεία η γραφική παράσταση.



Γ2. $n_{\text{CaCO}_3} \uparrow$ αλλά $[\text{CaCO}_3] = \text{σταθ.}$ (στερεό) \Rightarrow δεν μετατοπίζεται η Χ.Ι₁

$n_{\text{CO}_2} \uparrow, V = \text{σταθ.} \Rightarrow [\text{CO}_2] \uparrow \Rightarrow$ (Le Chatelier): η χημική ισορροπία θα μετατοπιστεί προς τα εκεί όπου θέλουμε $[\text{CO}_2] \downarrow$ άρα και $n_{\text{CO}_2} \downarrow$ (αντιδρών) \Rightarrow προς τα αριστερά. Αλλά η μεταβολή θα αναιρεθεί πλήρως: $K_c = [\text{CO}_2] = \text{σταθ.}$ (T = σταθ.)

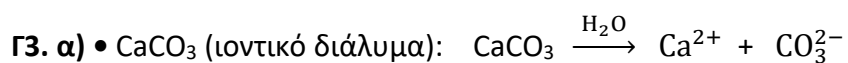
$$\Rightarrow \frac{n_{\text{CO}_2}}{V} = \text{σταθ.} (V = \text{σταθ.}) \Rightarrow n_{\text{CO}_2} \text{ σταθ.} (n_{\text{CO}_2(\text{X.I}_1)} = n_{\text{CO}_2(\text{X.I}_2)})$$



Χ.Ι ₁	0,2	0,3	0,3
μεταβολή	+0,2	←	+0,2
αντ./παρ.	+ ω	- ω	- ω
Χ.Ι ₂	0,4+ω	0,3-ω	0,5-ω

$$n_{\text{CO}_2(\text{X.I}_1)} = n_{\text{CO}_2(\text{X.I}_2)} \Rightarrow 0,5 - \omega = 0,3 \Rightarrow \omega = 0,2 \text{ mol}$$

Στη Χ.Ι₂: $n_{\text{CaCO}_3} = 0,4 + \omega = 0,6 \text{ mol}, n_{\text{CaO}} = 0,3 - \omega = 0,1 \text{ mol}, n_{\text{CO}_2} = 0,3 \text{ mol}$



$$0,05\text{M} \quad 0,05\text{M} \quad 0,05\text{M}$$

Άρα: $C_1 = 0,05M + 0,05M = 0,1M$

• HA (ιοντικό διάλυμα): (M) $HA + H_2O \rightleftharpoons A^- + H_3O^+$

αρχ.	0,1	-	-
αντ./παρ.	- x	+ x	+ x
I.I	0,1-x	x	x

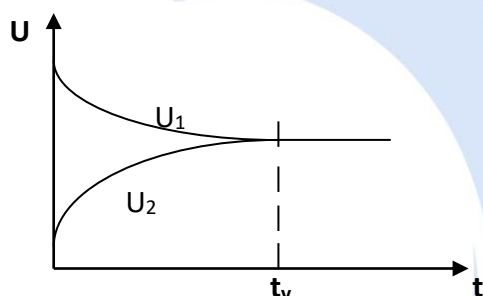
Άρα: $C_2 = (0,1-x) + x + x = (0,1 + x)M > C_1$ (δεν ισχύουν οι προσεγγίσεις)

Συνεπώς θα συμβεί ώσμωση από το υποτονικό διάλυμα ($CaCO_3$) προς το υπερτονικό διάλυμα (HA), οπότε η μεμβράνη θα μετατοπιστεί προς τα αριστερά.

β) · Για $t_0 = 0$: $U_1 > U_2$ ($U_1 \neq 0, U_2 \neq 0$)

· Για $t_0 < t, t_v$: $U_1 \downarrow, U_2 \uparrow$

· Για $t = t_v$: $U_1 = U_2$ (κατάσταση ισορροπίας)



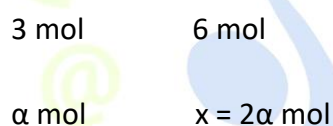
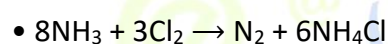
ΘΕΜΑ Δ

Δ1. i) Σε υψηλές θερμοκρασίες ευνοείται η ενδόθερμη αντίδραση (η προς τα δεξιά) οπότε αυξάνεται η απόδοση της αντίδρασης παρασκευής της NH_3 ($\alpha = \frac{n_{αντ.}}{n_{αρχ.}}$, $n_{αντ.} \uparrow$, $n_{αρχ.} = \text{σταθ.} \Rightarrow \alpha \uparrow$) και ταυτόχρονα αυξάνεται η ταχύτητά της.

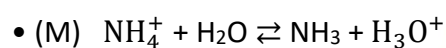
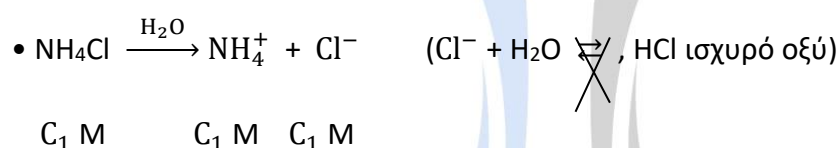
ii) $P \uparrow \Rightarrow$ (Le Chatelier): η ισορροπία θα μετατοπιστεί προς τα εκεί όπου θέλουμε $P \downarrow$ άρα και $n_{\alpha\epsilon\rho.} \downarrow$ ($1 \text{ mol N}_{2(g)} + 3 \text{ mol H}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{ mol NH}_{3(g)}$), δηλαδή προς τα δεξιά. Συνεπώς αυξάνεται η απόδοση της αντίδρασης παρασκευής της NH_3 και ταυτόχρονα αυξάνεται η ταχύτητά της (μετέχουν αέρια αντιδρώντα).

iii) Εφόσον ο καταλύτης είναι αποτελεσματικός στους $\theta = 450 \text{ }^\circ\text{C}$, αυξάνει την ταχύτητα της αντίδρασης παρασκευής της NH_3 , χωρίς να επηρεάζει όμως την θέση της Χ.Ι άρα και της απόδοσης της αντίδρασης.

Δ2. Έστω $\alpha \text{ mol Cl}_2$ αντιδρούν πλήρως στην αντίδραση (I):



$Y_1: \text{NH}_4\text{Cl} \quad V_1 = 2\text{L}, \quad C_1 = \frac{2\alpha}{V_1} = \frac{2\alpha}{2} = \alpha \text{ M (1)}$



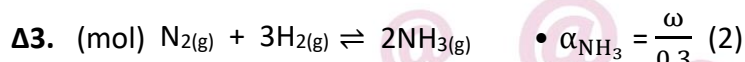
$$K_{b(\text{NH}_3)} = 10^{-5} \Rightarrow K_{a(\text{NH}_4^+)} = \frac{K_w}{K_{b(\text{NH}_3)}} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$$

$$K_{a(\text{NH}_4^+)} = \frac{\psi^2}{C_1 - \psi} \approx \frac{\psi^2}{C_1} \quad (\text{pH}_1 = 4,5 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_1 = 10^{-4,5} \text{ M} = \psi)$$

$$\Rightarrow K_{a(\text{NH}_4^+)} = \frac{(10^{-4,5})^2}{C_1} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{10^{-9}}{C_1} \Rightarrow C_1 = 1 \text{ M.}$$

$$(1) \Rightarrow \alpha = 1 \text{ mol} \quad (C_1 - \psi = 1 - 10^{-4,5} \approx 1)$$

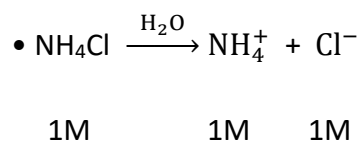
$$\text{Cl}_2: n = \alpha = \frac{V}{V_m} \Rightarrow V = \alpha \cdot V_m = 1 \text{ mol} \cdot 22,4 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 22,4 \text{ L (STP)}$$



αρχ.	0,3	1,6	-
αντ./παρ.	-ω	-3ω	+2ω
τελ.	0,3-ω	1,6-3ω	2ω

Υ₂: NH_4Cl $C_1 = 1 \text{ M}$ - NH_3 $C = \frac{\omega}{0,3}$, $V_2 = 300 \text{ mL}$

(προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα γιατί NH_3 ασθενής βάση και το άλας NH_4Cl περιέχει το συζυγές της οξύ NH_4^+)



άρα $C_{\text{οξέος}} = [\text{NH}_4^+] = 1 \text{ M}$ και $C_{\text{βάσης}} = [\text{NH}_3] = \frac{\omega}{0,3} \text{ M}$

$$\frac{K_{a(\text{NH}_4^+)}}{C_{\text{οξέος}}} = \frac{10^{-9}}{1} < 10^{-2} \text{ και θεωρούμε } \frac{K_{b(\text{NH}_3)}}{C_{\text{βάσης}}} \leq 10^{-2}$$

$$\text{Henderson: } \text{pH} = \text{p}K_{a(\text{NH}_4^+)} + \log \frac{C_{\text{βάσης}}}{C_{\text{οξέος}}} \Rightarrow 9 = -\log 10^{-9} + \log \frac{C_{\text{βάσης}}}{C_{\text{οξέος}}} \Rightarrow$$

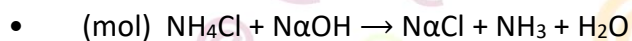
$$\Rightarrow 9 = 9 + \log \frac{C_{\text{βάσης}}}{C_{\text{οξέος}}} \Rightarrow \log \frac{C_{\text{βάσης}}}{C_{\text{οξέος}}} = 0 = \log 1 \Rightarrow \frac{C_{\text{βάσης}}}{C_{\text{οξέος}}} = 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{\omega}{0,3} = 1 \Rightarrow \frac{\omega}{0,3} = 1 \Rightarrow \omega = 0,3 \text{ mol}$$

$$(2) \Rightarrow \alpha_{\text{NH}_3} = \frac{0,3}{0,3} = 1 \rightarrow 100\% \text{ (πρακτικά μονόδρομη προς τα δεξιά η αντίδραση)}$$

$$\Delta 4. \cdot Y_1 \text{ NH}_4\text{Cl} \quad V'_1 = 100\text{mL}, \quad C_1 = 1\text{M} \Rightarrow n'_1 = C_1 \cdot V'_1 = 1 \cdot 0,1 = 0,1\text{mol}$$

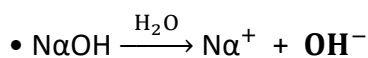
$$\cdot Y_3 \text{ NaOH} \quad V_3 = 150\text{mL}, \quad C_3 = 1\text{M} \Rightarrow n_3 = C_3 \cdot V_3 = 1 \cdot 0,15 = 0,15\text{mol}$$



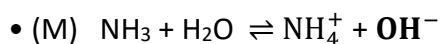
αρχ.	0,1	0,15	-	-
αντ./παρ.	-0,1	-0,1	+0,1	+0,1
τελ.	-	0,05	0,1	0,1

$$Y_4: V_4 = V'_1 + V_3 = 0,1\text{L} + 0,15\text{L} = 0,25\text{L}, \quad \text{NaOH} \quad C'_3 = \frac{0,05}{0,25} = 0,2\text{M}, \quad \text{NH}_3 \quad C = \frac{0,1}{0,25} = 0,4\text{M}$$

(NaCl: δεν επηρεάζει το pH του διαλύματος γιατί τα ιόντα του δεν υδρολύονται)



$$0,2\text{M} \quad 0,2\text{M} \quad \mathbf{0,2\text{M}}$$



$$\text{I.I} \quad 0,4 - z \quad z \quad \mathbf{0,2+z} \quad (\text{E.K.I: OH}^-)$$

$$K_{\text{b}(\text{NH}_3)} = \frac{z(0,2+z)}{0,4-z} \approx \frac{z \cdot 0,2}{0,4} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{z}{2} \Rightarrow z = 2 \cdot 10^{-5}\text{M}$$

$$\left(\frac{K_{b(\text{NH}_3)}}{C} = \frac{10^{-5}}{4 \cdot 10^{-1}} = 0,25 \cdot 10^{-4} < 10^{-2} \Rightarrow 0,4 - z = 0,4 - 2 \cdot 10^{-5} \approx 0,4 \text{ και} \right.$$

ταυτόχρονα $0,2 + z = 0,2 + 2 \cdot 10^{-5} \approx 0,2$)

Τελικά: $[\text{OH}^-]_4 = 0,2 + z = 0,2 + 2 \cdot 10^{-5} \approx 0,2\text{M}$.

