

Πανελλαδικές Εξετάσεις Ημερησίων Γενικών Λυκείων

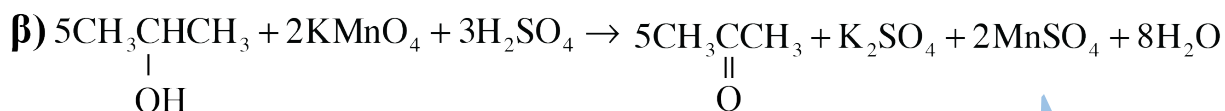
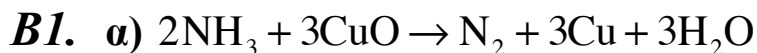
Δευτέρα 30 – 05 – 2016

Εξεταζόμενο μάθημα:

Χημεία Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών

Θέμα Α

- A1. γ
- A2. δ
- A3. γ
- A4. α
- A5. α) Σωστό
β) Λάθος
γ) Λάθος
δ) Λάθος
ε) Σωστό

Θέμα Β

B2. α) Όταν αυξηθεί η θερμοκρασία στο δοχείο η ποσότητα της NH_3 μειώνεται καθώς και η τιμή της σταθεράς ισορροπίας K_c .

Αιτιολόγηση:

Σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier όταν μεταβάλλουμε έναν από τους συντελεστές ισορροπίας, η θέση της ισορροπίας μετατοπίζεται προς εκείνη την κατεύθυνση που τείνει να αναιρέσει τη μεταβολή που επιφέραμε.

Με αύξηση της θερμοκρασίας ευνοούνται οι ενδόθερμες αντιδράσεις, οπότε η ισορροπία μετατοπίζεται προς εκείνη την κατεύθυνση που απορροφάται θερμότητα, δηλαδή προς τ' αριστερά (ενδόθερμη αντίδραση). Άρα η ποσότητα της NH_3 θα μειωθεί.

Η έκφραση της σταθεράς χημικής ισορροπίας K_c είναι $K_c = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3}$

Η τιμή της K_c μίας συγκεκριμένης χημικής εξίσωσης εξαρτάται από τη θερμοκρασία. Η αύξηση της θερμοκρασίας μετατοπίζει την ισορροπία προς τ' αριστερά, οπότε αυξάνονται οι συγκεντρώσεις N_2 και H_2

(παρονομαστής) και ελαττώνεται η συγκέντρωση της NH_3 (αριθμητής). Επομένως η τιμή της K_c μειώνεται.

β) Όταν αυξηθεί ο όγκος του δοχείου υπό σταθερή θερμοκρασία, η ποσότητα της NH_3 μειώνεται, ενώ η τιμή της K_c παραμένει σταθερή.

Αιτιολόγηση:

Με την αύξηση του όγκου του δοχείου, υπό σταθερή θερμοκρασία, ελαττώνεται η ολική πίεση στο δοχείο. Λόγω της αρχής Le Chatelier η ελάττωση της πίεσης μετατοπίζει την θέση ισορροπίας προς την κατεύθυνση εκείνη που παράγονται τα περισσότερα mol αερίων, δηλαδή προς τ' αριστερά, άρα η ποσότητα της NH_3 μειώνεται.

Η μεταβολή του όγκου του δοχείου δεν επηρεάζει τη τιμή της σταθεράς K_c , καθώς η τιμή της εξαρτάται μόνο από την θερμοκρασία.

B3. α) Το διάλυμα θα αποκτήσει κόκκινο χρώμα.

Ο δείκτης έχει $\text{p}K_a = 5$, που σημαίνει ότι θα πάρει το χρώμα της όξινης μορφής του (κόκκινο) σε περιοχές $\text{pH} < \text{p}K_a - 1$ δηλαδή σε $\text{pH} < 4$, και το χρώμα της βασικής μορφής του (κίτρινο) σε $\text{pH} > \text{p}K_a + 1$, δηλαδή σε $\text{pH} > 6$.

Ο ιοντισμός του HCl στο νερό δίνεται σύμφωνα με την παρακάτω χημική εξίσωση:

M	HCl	+	H ₂ O	→	Cl ⁻	+	H ₃ O ⁺
Τελικά	-				0,1		0,1

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(10^{-1}) = 1$$

Αφού το διάλυμα έχει $\text{pH} = 1$ θα έχει χρώμα κόκκινο.

β) Με την προσθήκη του διαλύματος $\text{NaOH } 0,1\text{M}$ σταδιακά εξουδετερώνεται το HCl και το pH του διαλύματος του HCl σταδιακά αυξάνεται. Το χρώμα του διαλύματος θα αλλάξει στην περιοχή pH μεταξύ των τιμών 4 και 6, όπου το διάλυμα θα έχει πορτοκαλί χρώμα. Σε περιοχή pH πάνω από 6 το διάλυμα θα αποκτήσει κίτρινο χρώμα.

B4. α) $_{11}\text{Na} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

Τομέας S

Ομάδα $1^{\text{η}}$

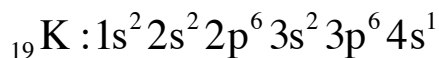
Περίοδος $3^{\text{η}}$

$_{17}\text{Cl} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

Τομέας P

Ομάδα $17^{\text{η}}$

Περίοδος $3^{\text{η}}$



Τομέας S

Ομάδα 1^η

Περίοδος 4^η

β) Κατά μήκος μιας περιόδου η ατομική ακτίνα ελαττώνεται από αριστερά προς τα δεξιά.

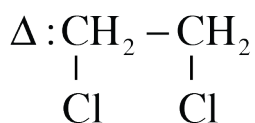
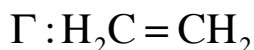
Αυτό συμβαίνει γιατί όσο πηγαίνουμε προς τα δεξιά του περιοδικού πίνακα, αυξάνεται ο ατομικός αριθμός και κατά συνέπεια αυξάνεται το δραστικό πυρηνικό φορτίο του ατόμου.

Λόγω μεγαλύτερης έλξης των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας από τον πυρήνα, η ατομική ακτίνα μειώνεται.

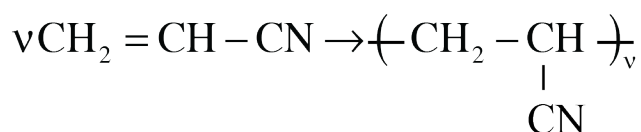
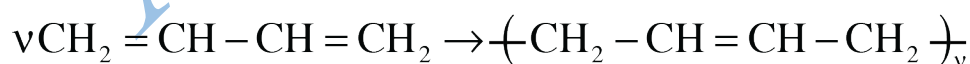
Σε μια ομάδα του περιοδικού πίνακα η ατομική ακτίνα αυξάνεται καθώς προχωρούμε από πάνω προς τα κάτω.

Αυτό συμβαίνει γιατί καθώς διασχίζουμε προς τα κάτω τον περιοδικό πίνακα προστίθενται στιβάδες στο άτομο, μεγαλώνει η απόσταση των ηλεκτρονίων εξωτερικής στιβάδας – πυρήνα, οπότε η έλξη των ηλεκτρονίων εξωτερικής στιβάδας – πυρήνα μειώνεται και συνεπώς η ατομική ακτίνα αυξάνεται. Επομένως η ατομική ακτίνα μειώνεται προς τα δεξιά και προς τα πάνω του περιοδικού πίνακα. Άρα $R_{\text{Cl}} < R_{\text{Na}} < R_{\text{K}}$

Θέμα Γ



Γ2.



Γ3. $n_{H_2} = \frac{V}{V_m} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol}$

$$n_{CH_3C \equiv CH} = \frac{m}{Mr} = \frac{8}{40} = 0,2 \text{ mol}$$

<i>mol</i>	$CH_3C \equiv CH$	+	H_2	→	$CH_3CH = CH_2$
Αρχικά	0,2		0,3		-
Αντιδρούν	0,2		0,2		-
Παράγονται	-		-		0,2
Χ.Ι.	-		0,1		0,2

<i>mol</i>	$CH_3C = CH_2$	+	H_2	→	$CH_3CH_2CH_3$
Αρχικά	0,2		0,1		-
Αντιδρούν	0,1		0,1		-
Παράγονται	-		-		0,1
Χ.Ι.	0,1		-		0,1

Προϊόντα: 0,1 mol $CH_3CH = CH_2$

0,1 mol $CH_3CH_2CH_3$

Θέμα Δ

Δ1. α) $\text{pH} = 11$

$$\text{pOH} = 14 - 11 = 3$$

$$-\log[\text{OH}^-] = 3$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ M}$$

$$[\text{OH}^-] = \alpha C$$

$$\alpha = \frac{[\text{OH}^-]}{C} = \frac{10^{-3}}{10^{-1}} = 10^{-2}$$

β)

M	NH_3	+	H_2O	$\rightleftharpoons$	NH_4^+	+	OH^-
I.I	$C - \alpha C$				αC		αC

$$K_{\text{b}(\text{NH}_3)} = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$$

$$K_{\text{b}(\text{NH}_3)} = \frac{\alpha C \cdot \alpha C}{C(1 - \alpha)} = \frac{\alpha^2 C}{1 - \alpha}$$

Ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις:

$$K_{\text{b}(\text{NH}_3)} = \alpha^2 C$$

$$K_{\text{b}(\text{NH}_3)} = (10^{-2})^2 \cdot 0,1 = 10^{-4} \cdot 10^{-1} = 10^{-5}$$

M	$\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$
I.I	$\text{C} - \alpha\text{C}$ αC αC

$$K_{b(\text{CH}_3\text{NH}_2)} = \frac{[\text{CH}_3\text{NH}_3^+][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{NH}_2]}$$

$$K_{b(\text{CH}_3\text{NH}_2)} = \frac{\alpha^2 C}{C(1-\alpha)}$$

Ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις:

$$K_{b(\text{CH}_3\text{NH}_2)} = \alpha^2 C$$

$$K_{b(\text{CH}_3\text{NH}_2)} = (2 \cdot 10^{-2})^2 \cdot 1 = 4 \cdot 10^{-4}$$

γ) Στην ίδια θερμοκρασία ισχυρότερη βάση είναι αυτή με τη μεγαλύτερη K_b .

$$K_{b(\text{NH}_3)} = 10^{-5}$$

$$K_{b(\text{CH}_3\text{NH}_2)} = 4 \cdot 10^{-4}$$

$$K_{b(\text{NH}_3)} < K_{b(\text{CH}_3\text{NH}_2)}$$

Άρα η CH_3NH_2 ισχυρότερη βάση.

42. $n_{\text{NH}_3} = C \cdot V = 0,1 \cdot 0,2 = 0,02 \text{ mol}$

$$n_{\text{HCl}} = C \cdot V = 0,05 \cdot 0,2 = 5 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^{-1} = 10^{-2} \text{ mol}$$

<i>mol</i>	NH ₃	+	HCl	→	NH ₄ Cl
<i>Αρχικά</i>	0,02		0,01		-
<i>Αντιδρούν</i>	0,01		0,01		-
<i>Παράγονται</i>	-		-		0,01
<i>Τελικά</i>	0,01		-		0,01

$$C_{\text{NH}_3} = \frac{n}{V} = \frac{0,01}{1} = 0,01\text{M} = C_B$$

$$C_{\text{NH}_4\text{Cl}} = \frac{n}{V} = \frac{0,01}{1} = 0,01\text{M} = C_O$$

<i>M</i>	NH ₄ Cl	→	NH ₄ ⁺	+	Cl ⁻
<i>I.I</i>	-		C _O		C _O

<i>M</i>	NH ₃	+	H ₂ O	⇌	NH ₄ ⁺	+	OH ⁻
<i>I.I</i>	C _B - x				C _O + x		x

$$K_{b(\text{NH}_3)} = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$$

$$K_{b(\text{NH}_3)} = \frac{x(C_O + x)}{C_B - x}$$

Ισχύουν οι προσεγγίσεις:

$$K_{b(\text{NH}_3)} = \frac{x \cdot C_O}{C_B}$$

$$x = \frac{K_{b(NH_3)} C_B}{C_O}$$

$$x = \frac{10^{-5} \cdot 0,01}{0,01} = 10^{-5}$$

$$[OH^-] = 10^{-5} \text{ M}$$

$$pOH = -\log[OH^-] = 5$$

$$pH = 9$$

43. $n_{CH_3NH_2} = C \cdot V = 1 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 10^{-2} \text{ mol}$

$$n_{HCl} = C \cdot V = 0,05 \cdot 0,2 = 5 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^{-1} = 10^{-2} \text{ mol}$$

<i>mol</i>	CH_3NH_3	+	HCl	$\rightarrow$	CH_3NH_3Cl
Αρχικά	10^{-2}		10^{-2}		-
Τελικά	-		-		10^{-2}

$$C_{CH_3NH_3Cl} = \frac{10^{-2}}{0,25} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$

<i>M</i>	CH_3NH_3Cl	$\rightarrow$	$CH_3NH_3^+$	+	Cl^-
Τελικά	-		$4 \cdot 10^{-2}$		$4 \cdot 10^{-2}$

<i>M</i>	$CH_3NH_3^+$	+	H_2O	$\rightleftharpoons$	CH_3NH_2	+	H_3O^+
<i>I.I</i>	$4 \cdot 10^{-2} - x$				x		x

$$K_{\alpha(\text{CH}_3\text{NH}_3^+)} = \frac{K_w}{K_{\text{b}(\text{CH}_3\text{NH}_2)}}$$

$$K_{\alpha(\text{CH}_3\text{NH}_3^+)} = \frac{10^{-14}}{4 \cdot 10^{-4}} = \frac{10^{-10}}{4}$$

$$K_{\alpha(\text{CH}_3\text{NH}_3^+)} = \frac{x^2}{4 \cdot 10^{-2}}$$

$$x = \sqrt{\frac{10^{-10}}{4} \cdot 4 \cdot 10^{-2}} = 10^{-6} \text{ M}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-6} \text{ M}$$

$$\text{pH} = 6$$

44. $n_{\text{NH}_3} = C \cdot V = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ mol}$

$$n_{\text{HCOOH}} = C \cdot V = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ mol}$$

<i>mol</i>	NH_3	+	HCOOH	→	HCOONH_4
<i>Αρχικά</i>	0,01		0,01		-
<i>Αντιδρούν</i>	0,01		0,01		-
<i>Παράγονται</i>	-		-		0,01
<i>Τελικά</i>	-		-		0,01

$$C_{\text{HCOONH}_4} = \frac{0,01}{0,2} = 0,05 \text{ M}$$

<i>M</i>	HCOONH_4	→	HCOO^-	+	NH_4^+
<i>Τελικά</i>	-		0,05		0,05

M	HCOO^-	+	H_2O	$\rightleftharpoons$	HCOOH	+	OH^-
Αρχικά	0,05	-	-	-	-	-	-

M	NH_4^+	+	H_2O	$\rightleftharpoons$	NH_3	+	H_3O^+
Αρχικά	0,05	-	-	-	-	-	-

$$K_{\text{b}(\text{HCOO}^-)} = \frac{K_{\text{w}}}{K_{\text{a}(\text{HCOOH})}} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10}$$

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

$$K_{\text{a}(\text{NH}_4^+)} > K_{\text{b}(\text{HCOO}^-)}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$$

Άρα το διάλυμα είναι όξινο.

Επιμέλεια απαντήσεων των θεμάτων:

Στεφανίδου Διάνα,

Δέδες Μιχάλης,

Καττή Κωνσταντίνα,

Χονδρονικόλα Δήμητρα.