

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 18 ΙΟΥΝΙΟΥ 2021

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:

ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΟΜΑΔΑ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ ΧΗΜΕΙΑΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟΥ «ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ»

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. γ

A3. α

A4. β

A5. δ

ΘΕΜΑ Β

B1. ${}_{11}\text{Na} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ 3^η περίοδο, 1^η ομάδα

${}_{16}\text{S} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ 3^η περίοδο 16^η ομάδα

${}_{19}\text{K} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ 4^η περίοδο 1^η ομάδα

α. Η ατομική ακτίνα στον Περιοδικό Πίνακα σε μία περίοδο αυξάνεται από δεξιά προς τα αριστερά και σε μία ομάδα αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω άρα :

α.α. $S < \alpha.\alpha. \text{Na} < \alpha.\alpha. \text{K}$

β. α.α $\text{Na} > \alpha.\alpha. \text{S}$

$\Delta.\pi.\phi. \text{S} = 16 - 10 = 6 > \Delta.\pi.\phi. \text{Na} = 11 - 10 = 1$

Επομένως είναι πιο δύσκολο να αποσπαστεί ηλεκτρόνιο από το S.

Συνεπώς $E_{i1}(\text{Na}) < E_{i1}(\text{S})$

- B2. α.** Το H_2SO_4 ιοντίζεται και παράγει H_3O^+ με αποτέλεσμα η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ να αυξάνεται και σύμφωνα με την Αρχή Le Chatelier, η ισορροπία να μετατοπίζεται προς τα δεξιά και να επικρατεί το χρώμα των $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ δηλαδή το πορτοκαλί χρώμα.
- β.** Το NaOH δίσταται σύμφωνα με τη χημική εξίσωση : $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$
- Το OH^- αντιδρούν με τα H_3O^+ σύμφωνα με τη χημική εξίσωση : $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
- με αποτέλεσμα να μειώνεται η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ και η ισορροπία να μετατοπίζεται προς τα αριστερά, συνεπώς να επικρατεί το χρώμα των CrO_4^{2-} δηλαδή το κίτρινο χρώμα.
- B3.** Στο ${}_2\text{He}^+$ η ενέργεια των ατομικών τροχιακών εξαρτάται μόνο από την τιμή του κύριου κβαντικού αριθμού n , διότι είναι υδρογονοειδές ιόν ($1e$) άρα $E(3s) = E(3d)$.
- Συνεπώς και στις δύο μεταπτώσεις έχουμε την ίδια μεταβολή ενέργειας με αποτέλεσμα τα φωτόνια να έχουν ίσες συχνότητες καθώς $\Delta E_I = \Delta E_{II}$ ή $hf_I = hf_{II}$ ή $f_I = f_{II}$
- B4. α.** Επειδή $pK_a = -\log K_a$ όσο μικρότερη είναι η pK_a τόσο μεγαλύτερη είναι η K_a άρα τόσο ισχυρότερο είναι το οξύ.
- Επίσης υποκαταστάτες που προκαλούν $-I$ επαγωγικό φαινόμενο αυξάνουν την ισχύ των οξέων.
- Με βάση τα παραπάνω, η κατάταξη των υποκαταστατών με αυξανόμενο $-I$ επαγωγικό είναι :
- C_6H_5^- , HO^- , $-\text{F}$, $-\text{NO}_2$.
- β.** Το CF_3COOH έχει μικρότερη pK_a από το CFH_2COOH συνεπώς είναι ισχυρότερο οξύ. Αυτό οφείλεται στο εντονότερο $-I$ επαγωγικό φαινόμενο στο CF_3COOH που προκαλείται από το μεγαλύτερο αριθμό ατόμων F .
- B5.** Δομή Α: λόγω συμμετρίας : $\mu_{\text{ολ}}=0$ άρα μη πολικό.
- Δομή Β: $\mu_{\text{ολ}} \neq 0$, επομένως η δομή Β είναι πολική και άρα διαλύεται περισσότερο στο νερό



ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α. Η αντίδραση εξουδετέρωσης είναι: $HA + NaOH \rightarrow NaA + H_2O$

Στο Ι.Σ. ισχύει $n_{\alpha} = n_{\beta} \Rightarrow C \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 0,2 \cdot 20 \cdot 10^{-3} \Rightarrow C = 0,2M$

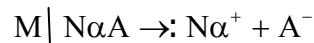
β. HA (ασθενές οξύ): $n = 0,2 \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 4 \cdot 10^{-3} mol$

NaOH (ισχυρή βάση): $n = 0,2 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 2 \cdot 10^{-3} mol$

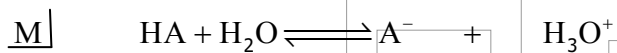
Επομένως:

mol	$HA + NaOH \rightarrow NaA + H_2O$		
αρχ.	$4 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	-
αντ/παρ	$2 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$
τελ	$2 \cdot 10^{-3}$	-	$2 \cdot 10^{-3}$

HA, NaA : C = $\frac{n}{v} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{30 \cdot 10^{-3}} = \frac{1}{15} M$



Τελ - $\frac{1}{15}$ $\frac{1}{15}$

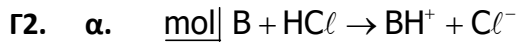


Αρχ	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{15}$	-
I / Π	-x	+x	+x
ΙΙ	$\frac{1}{15} - x \approx \frac{1}{15}$	$\frac{1}{15} + x \approx \frac{1}{15}$	x

$K_a = \frac{1/15 \cdot x}{1/15} \Rightarrow x = [H_3O^+] = K_a = 10^{-6} M$

άρα: pH=6

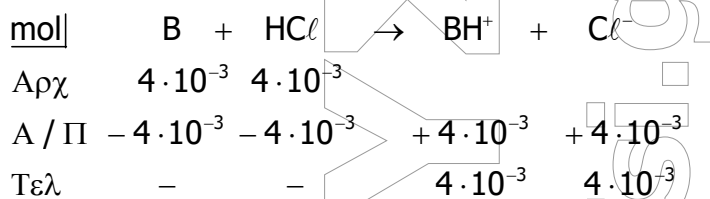
www.ekpedefsi.gr



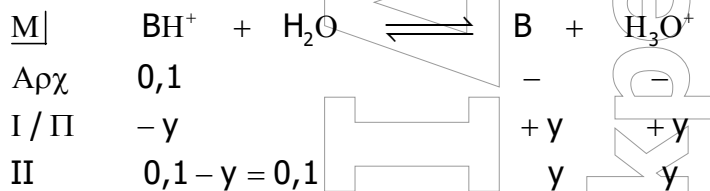
$$\text{I.}\Sigma : n_{\beta} = n_{\alpha} \Rightarrow C \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 0,2 \cdot V \Rightarrow V = 20 \cdot 10^{-3} \text{L} \text{ ή } 20 \text{mL}$$

β. B (ασθενής βάση): $n = C \cdot V = 0,2 \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 4 \cdot 10^{-3} \text{mol}$

HCl (ισχυρό οξύ): $n = C \cdot V = 0,2 \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 4 \cdot 10^{-3} \text{mol}$



$$[\text{BH}^+] = [\text{Cl}^-] = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{40 \cdot 10^{-3}} = 0,1 \text{M}$$



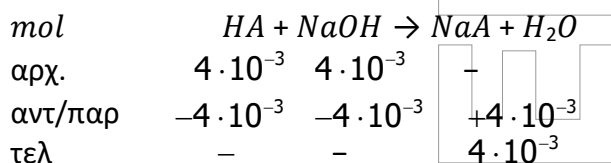
$$K_{\alpha(\text{BH}^+)} = \frac{K_w}{K_{\beta(\text{B})}} = 10^{-8} \quad \text{άρα: } K_b = \frac{\gamma^2}{0,1} \Rightarrow \gamma = [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4,5} \text{M}$$

pH = 4,5

Γ3.

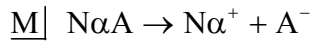
HA(ασθενές οξύ): $n = C \cdot V = 4 \cdot 10^{-3} \text{mol}$

NaOH(ισχυρή βάση): $n = C \cdot V = 4 \cdot 10^{-3} \text{mol}$

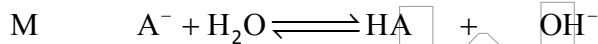




$$[NαA] = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{40 \cdot 10^{-3}} = 0,1M$$



$$Tελ \quad - \quad 0,1 \quad 0,1$$



$$Aρχ \quad 0,1 \quad - \quad -$$

$$I / \Pi \quad - \omega \quad + \omega \quad + \omega$$

$$I.I \quad 0,1 - \omega \approx 0,1 \quad \omega \quad \omega$$

$$K_{b(A^-)} = \frac{K_w}{K_{a(HA)}} = 10^{-8} \quad \text{άρα:} \quad K_{b(A^-)} = \frac{\omega^2}{0,1} \Rightarrow [OH^-] = \omega = 10^{-4,5}M$$

$$pOH = 4,5 \quad \text{άρα} \quad pH = 9,5$$

Η περιοχή pH αλλαγής χρώματος κάθε δείκτη είναι η ακόλουθη.

Σε $pH < pKa - 1$ επικρατεί η όξινη μορφή του δείκτη.

Σε $pH > pKa + 1$ επικρατεί η βασική μορφή του δείκτη.

Σε $pKa - 1 < pH < pKa + 1$ δεν επικρατεί ούτε η όξινη ούτε η βασική μορφή, δηλαδή επικρατεί το ενδιάμεσο χρώμα.

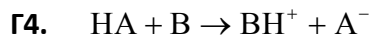
$$\text{Άρα: (i)} \quad 9 < pH < 11$$

$$(ii) \quad 5,4 < pH < 7,4$$

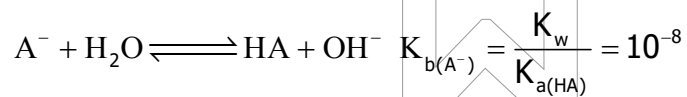
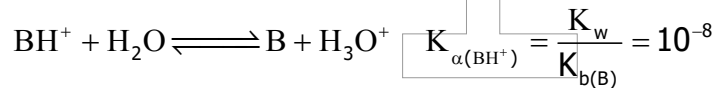
$$(iii) \quad 2,5 < pH < 4,5$$

Επομένως για την ογκομέτρηση του διαλύματος Y1 είναι ο δείκτης (i) αφού το pH στο ΙΣ περιέχεται στην περιοχή pH αλλαγής χρώματος του δείκτη.

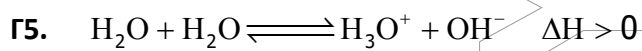
Ομοίως για την ογκομέτρηση του διαλύματος Y2 καταλληλότερος δείκτης είναι ο (iii)



Ίδια mol, άρα το άλας έχει $[BH^+] = [A^-]$



Επομένως $[OH^-] = [H_3O^+]$ άρα το διάλυμα είναι ουδέτερο.



Επομένως με βάση το νόμο Lavoisier-Laplace η αντίστροφη αντίδραση θα είναι εξώθερμη.

Αφού κατά την ογκομέτρηση πραγματοποιείται αντίδραση εξουδετέρωσης μεταξύ H_3O^+

και OH^- η θερμοκρασία αυξάνεται.



ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

mol	$N_2(g)$	+	$3H_2(g)$	\rightleftharpoons	$2NH_3(g)$
Αρχ.	n		n		
Αντ./Παρ.	x		3x		2x
Χ.Ι.	n - x		n - 3x		2x

(η αναλογία mol είναι και αναλογία όγκων για αέρια στις ίδιες συνθήκες P, θ)

$$\frac{n_{NH_3}(X.I.)}{\text{πολ.}(X.I.)} = \frac{V_{NH_3}}{100} \quad \text{ή} \quad \frac{n_{NH_3}(X.I.)}{\text{πολ.}(X.I.)} = 0,2 \quad \text{ή} \quad \frac{2x}{2(n-x)} = \frac{2}{10}$$

$$10x = 2n - 2x \quad \text{ή} \quad 12x = 2n \quad \text{ή} \quad n = 6x$$

Αρχικά mol: $N_2 : 6x$ mol $H_2 : 6x$ mol

Από έλεγχο περίσσειας διαπιστώνουμε ότι το περιοριστικό αντιδρών είναι το H_2 , αν θεωρήσουμε την αντίδραση μονόδρομη.

$$H_2 : \alpha = \frac{\text{ναντ.}}{\text{ναρχ}} = \frac{3x}{6x} = 0.5 \quad \text{ή} \quad 50\%$$

Δ2.

πολ (Χ.Ι) = 10 mol , άρα πολ (Χ.Ι) = 2 (n - x) = 10 ή n - x = 5 ή, επειδή n = 6 x , 6 x - x = 5 ή 5 x = 5 ή x = 1 mol και n = 6 mol

η σύσταση στη Χ.Ι είναι: $N_2 : 6 - 1 = 5$ mol

$H_2 : 6 - 3 = 3$ mol

$NH_3 : 2$ mol

$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} \quad \text{ή} \quad V_1 = 5L$$

Δ3.

mol	$CaCO_{3(s)}$	$\xrightleftharpoons[v_2]{v_1}$	$CaO_{(s)}$	+	$CO_{2(g)}$
Αρχ	2		-		-
A / Π	-x		+x		+x
Χ.Ι.	2 - x		x		x

α. Οι αντιδράσεις είναι απλές, άρα:



$$U_1 = k_1 \text{ (αφού } CaCO_3 \text{ στερεό)}$$

$$U_2 = k_2 [CO_2] \text{ (αφού } CaO \text{ στερεό)}$$

β. Η U_{CO_2} αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου αφού η $[CO_2]$ αυξάνεται, οπότε είναι μέγιστη όταν έχει αποκατασταθεί χημική ισορροπία. Οπότε:

$$U_2 = k_2 [CO_2] = 0,4 M \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\text{Όμως } U_1 = U_2 \neq 0 \text{ άρα: } k_1 = 0,4 M \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\alpha = \frac{x}{2} = 0,5 \Rightarrow x = 1 \text{ άρα } [CO_2] = \frac{x}{V} = 1M$$

$$\text{Οπότε: } k_2 = \frac{U_2}{[CO_2]} = 0,4 \text{ min}^{-1}$$

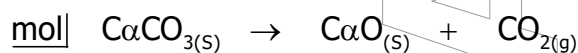
γ. Αν αφαιρέσουμε mol CO_2 μειώνεται η $[CO_2]$ η θέση της χημικής ισορροπίας μετατοπίζεται προς τα δεξιά τείνοντας να την αυξήσει.

$$\text{Όμως: } K_c = [CO_2] = \text{σταθερή, αφού } \theta = \text{σταθ.}$$

$$\text{άρα } P = [CO_2]RT = \text{σταθερή, δηλαδή η μεταβολή αναιρείται πλήρως (άτοπο.)}$$

Επομένως για να μειωθεί η P , η αντίδραση θα είναι μονόδρομη, άρα διασπάται όλη η ποσότητα $CaCO_3$ και $x = 2$

Αν ω η ποσότητα των CO_2 που αφαιρείται θα έχουμε:



$$\text{XII} \quad 1 \quad \quad 1 \quad 1 \quad \rightarrow P$$

Μεταβ

$$A / \Pi \quad -1 \quad \quad +1 \quad -\psi \quad \rightarrow P$$

$$\text{Τελ.} \quad - \quad \quad 2 \quad 2 - \psi \quad \rightarrow P/2$$

$$P' = \frac{P}{2} \Rightarrow P = 2P' \Rightarrow \frac{1RT}{V} = \frac{2(2 - \psi)RT}{V} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 4 - 2\psi = 1 \Rightarrow 2\psi = 3 \Rightarrow \psi = 1,5 \text{ mol } CO_2$$

Σχόλιο

Τα φετινά θέματα στη Χημεία μετά από 3 χρόνια, επιτέλους επανήλθαν στα φυσιολογικά για τους υποψηφίους επίπεδα. Σαφή, με διαβάθμιση, ώστε να ξεχωρίζουν οι μαθητές που έχουν δουλέψει πολύ, αλλά και εκείνοι που είναι συγκεντρωμένοι.

Τέλος, ήταν δομημένα έτσι ώστε όλοι οι μαθητές να μπορέσουν να πιάσουν τον ελάχιστο βαθμό, που είναι η βάση.