

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΠΕΜΠΤΗ 9 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2021
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

Θέμα Α

A₁ β

A₂ δ

A₃ β

A₄ β

A₅ δ

Θέμα Β

B₁ διάλυμα γλυκόζης (Α): $M_r = 6 \cdot 12 + 12 \cdot 1 + 6 \cdot 16 = 180$

διάλυμα ζάχαρης (Β): $M_r = 12 \cdot 12 + 22 \cdot 1 + 11 \cdot 16 = 342$

διάλυμα φορμαλδεΐδης (Γ): $M_r = 12 + 2 \cdot 1 + 16 = 30$

$$C_A = \frac{n_A}{V} = \frac{m}{M_{r_A} \cdot V} = \frac{m}{180 \cdot V} \text{ M} \quad \text{και} \quad \Pi_A = C_A \cdot R \cdot T = \frac{m}{180 \cdot V} R \cdot T \quad (1)$$

ομοίως

$$C_B = \frac{m}{342 \cdot V} \text{ M} \quad \text{και} \quad \Pi_B = \frac{m}{342 \cdot V} R \cdot T \quad (2)$$

$$C_\Gamma = \frac{m}{30 \cdot V} \text{ M} \quad \text{και} \quad \Pi_\Gamma = \frac{m}{30 \cdot V} R \cdot T \quad (3)$$

Από τις σχέσεις (1), (2), (3) και $M_{r_\Gamma} < M_{r_A} < M_{r_B}$

$$\Pi_B < \Pi_A < \Pi_\Gamma$$

B₂:

A) Η ελάττωση της επιφάνειας επαφής του CaCO_3 προκαλεί ελάττωση της ταχύτητας καθώς μ' αυτόν τον τρόπο μειώνεται ο αριθμός των ενεργών συγκρούσεων. Επομένως, η αρχική ταχύτητα θα είναι μικρότερη.

B) Η προσθήκη νερού προκαλεί μείωση της συγκέντρωσης λόγω αραίωσης. Η μείωση της συγκέντρωσης συνεπάγεται μείωση του αριθμού των αποτελεσματικών συγκρούσεων, δηλαδή, μείωση της ταχύτητας της αντίδρασης. Επομένως, η αρχική ταχύτητα θα είναι μικρότερη.

B₃:

Οι 4 ενώσεις είναι μη πολικά μόρια με το ίδιο Mr. Σχηματίζουν στιγμιαία δίπολα και μεταξύ των μορίων αναπτύσσονται δυνάμεις London. Η ισχύς των δυνάμεων εξαρτάται από το σχήμα των μορίων και καθορίζει και το σ.ζ των ενώσεων. Γενικώς, τα ευθύγραμμα μη πολωμένα μόρια εμφανίζουν ισχυρότερες δυνάμεις και άρα και υψηλότερα σ.ζ από τα σφαιρικά μη πολωμένα.

Επομένως, η σωστή απάντηση είναι το (α).

B₄:

A) Η αντίδραση είναι εξώθερμη.

B) $x_{kj} > y_{kj}$

Η ταχύτητα της αντίδρασης δεν είναι σταθερή καθ' όλη τη διάρκεια της. Στην αρχή είναι μέγιστη, ελαττώνεται όμως με την πάροδο του χρόνου καθώς, μειώνεται η συγκέντρωση. Επομένως, ελαττώνεται και το ποσό της θερμότητας που εκλύεται.

B₅:

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10}$

Θέμα Γ

A)

C(M)	NH ₃ + H ₂ O ⇌ NH ₄ ⁺ + OH ⁻		
αρχ.	0,1		
α/π	-x	+x	+x
II	0,1-x	x	x

$$K_b = \frac{x^2}{0,1-x} \rightarrow 10^{-5} = \frac{x^2}{0,1} \rightarrow x = 10^{-3}$$

$$\left. \begin{array}{l} [\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ M} \\ \text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{pOH} = 3 \\ \text{pH} + \text{pOH} = 14 \end{array} \left. \right\} \text{pH} = 11$$

B)

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

$$n_{\text{HCl}} = n$$

n(mol)	NH ₃ + HCl ⇌ NH ₄ ⁺ + Cl ⁻		
αρχ.	0,1		
α/π	-n	+n	+n
τελ.	0,1-n	n	n

$$\text{Στο } \Delta_2: C_{\text{NH}_3} = \frac{0,1-n}{1} = 0,1 - n \text{ M} \quad \left. \begin{array}{l} \text{pH} = 9 \\ \text{pOH} = 14 - \text{pH} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{pOH} = 5 \\ [\text{OH}^-] = 10^{-5} \end{array}$$

$$[\text{NH}_4^+] = n \text{ M}$$

Είναι ρυθμιστικό διάλυμα NH₃/NH₄⁺

$$[\text{OH}^-] = K_b \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]} = 10^{-5} \frac{0,1-n}{n} = 10^{-5} \rightarrow 0,1 - n = n \quad n = 0,05 \text{ mol}$$

Επομένως, απαιτούνται 0,05 mol HCl.

Γ)

Στο Δ₂: nNH₃=0,05 mol

Το HBr αντιδρά μόνο με την NH₃

$$n\text{HBr} = C_2 \cdot V = 0,05 \cdot V \text{ mol}$$

n(mol)	NH ₃ + HBr \rightleftharpoons NH ₄ ⁺ + Br ⁻			
αρχ.	0,05	0,05·V		
α/π	-0,05	-0,05	+0,05	+0,05
τελ.	-	-	0,05	0,05

$$\text{άρα } 0,05 = 0,05 \cdot V \rightarrow V = 1\text{L}$$

Στο τελικό διάλυμα V = 2L

$$[\text{NH}_4^+] = \frac{0,05 + 0,05}{2} = \frac{0,1}{2} = 0,05 \text{ M}$$

C(M)	NH ₄ ⁺ + H ₂ O \rightleftharpoons NH ₃ + H ₃ O ⁺		
αρχ.	0,05		
α/π	-ω	+ω	+ω
II	0,05-ω	ω	ω

$$K_a = \frac{K_w}{K_b} = 10^{-9}$$

$$K_a = \frac{\omega^2}{0,05} \rightarrow \omega^2 = 0,05 \cdot 10^{-9} = 0,5 \cdot 10^{-10} = \frac{1}{2} \cdot 10^{-10}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{2}} \cdot 10^{-5}$$

$$\text{άρα } [\text{H}_3\text{O}^+] = \omega = \sqrt{\frac{1}{2}} \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

Δ)

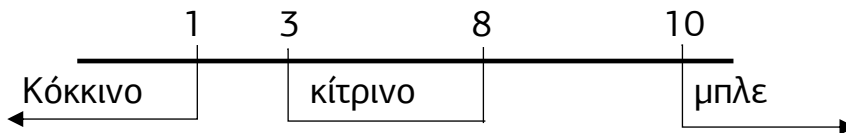
Οι περιοχές αλλαγής χρώματος του δείκτη είναι:

$$pK_{a1-1} < pH_1 < pK_{a1+1}$$

$$pK_{a2-1} < pH_2 < pK_{a2+1}$$

$$1 < pH_1 < 3$$

$$8 < pH_2 < 10$$



$$[H_3O^+] = \sqrt{\frac{1}{2}} * 10^{-5} M$$

$$pH = -\log[H_3O^+] \quad \left. \vphantom{[H_3O^+] = \sqrt{\frac{1}{2}} * 10^{-5} M}} \right\} pH = 5,15$$

Άρα το χρώμα στο τελικό σημείο θα είναι κίτρινο.

Γ₂:

A) Σε μια Χ.Ι η ισορροπία είναι μετατοπισμένη προς το ασθενέστερο οξύ ή βάση.

$$pK_{a(COOH)} = 2,35$$

$$pK_{b(COO^-)} = 14 - 2,35 = 11,65$$

$$pK_b = pK_w - pK_a$$

Άρα $pK_{b_{NH_2}} > pK_{b_{COO^-}}$

Η μορφή (A) είναι πιο ισχυρή από την (B)

B)

$$pH = 1 \quad \left. \vphantom{pH = 1}} \right\} [H_3O^+] = 10^{-1} M$$

$$pH = -\log[H_3O^+] \quad \left. \vphantom{pH = -\log[H_3O^+]}} \right\}$$

Αφού η αλανίνη είναι αμφιπρωτική ουσία σε όξινο περιβάλλον ($pH=1$) θα επικρατεί η οξινή της μορφή άρα η μορφή (Γ).

Θέμα Δ

Δ1:

A)

Η προσθήκη NaOH στο διάλυμα σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier θα μετατοπίσει την Χ.Ι προς τα δεξιά προκειμένου να καταναλωθεί μέρος του NaOH που προσθέσαμε.

B)

Η ανάμειξη της χλωρίνης με ένα οξύ θα προκαλέσει μετατόπιση της Χ.Ι (1) προς τα αριστερά. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα να παραχθεί Cl₂ που είναι τοξικό αέριο και θα μπορούσε να προκαλέσει προβλήματα στην υγεία του ανθρώπου.

Δ2:

A)

n(mol)	H ₂ + Cl ₂	↔	2 HCl
αρχ.	4 2		
α/π	-ω -ω		+2ω
Χ.Ι	4-ω 2-ω		2ω

$$K_c = \frac{[HCl]^2}{[H_2] \cdot [Cl_2]} = \frac{\left(\frac{2\omega}{v}\right)^2}{\left(\frac{4-\omega}{v}\right)\left(\frac{2-\omega}{v}\right)} = 4$$

$$4\omega^2 = 4(4-\omega) \cdot (2-\omega)$$

$$\omega^2 = 8 - 6\omega + \omega^2$$

$$\omega = \frac{8}{6} = \frac{4}{3} \text{ mol}$$

$$\text{Αντιδρών σε έλλειμμα το Cl}_2 : \alpha = \frac{\frac{4}{3}}{2} = \frac{2}{3}$$

Έστω $n'_{Cl_2} = 4 \text{ mol}$

n(mol)	H ₂ + Cl ₂		↔	2 HCl
αρχ.	4	4		
α/π	-φ	-φ		+2φ
Χ.Ι	4-φ	4-φ		2φ

$$K_C = \frac{[HCl]^2}{[H_2] \cdot [Cl_2]} = \frac{\left(\frac{2\varphi}{v}\right)^2}{\left(\frac{4-\varphi}{v}\right)\left(\frac{4-\varphi}{v}\right)} = 4$$

$$\frac{2\varphi}{4-\varphi} = 2 \Rightarrow 2\varphi = 8 - 2\varphi \quad \varphi = 2$$

Ισομοριακά

$$\alpha' = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} < \alpha \quad \text{Άρα η απόδοση ελαττώθηκε.}$$

Β) Έστω $n''_{Cl_2} = 2+n \text{ mol}$

n(mol)	H ₂ + Cl ₂		↔	2 HCl
αρχ.	4	2+n		
α/π	-y	-y		+2y
Χ.Ι	4-y	2+n-y		2y

Κάνω διερεύνηση

Σε έλλειμμα το Cl₂.

$$\alpha'' = \alpha = \frac{y}{2+n} = \frac{2}{3} \Rightarrow 3y = 4 + 2n \Rightarrow n = \frac{3y-4}{2}$$

$$K_C = \frac{[HCl]^2}{[H_2] \cdot [Cl_2]} = \frac{(2y)^2}{(4-y)(2+n-y)} = 4 \Rightarrow 4y^2 = 4(4-y)\left(6 - \frac{y}{2}\right)$$

$$4y^2 = 96 - 8y - 24y + 2y^2$$

$$4y^2 + 32y - 96 = 0$$

$$y^2 + 8y - 24 = 0$$

$$y = 6,16 \text{ mol} > 4 \quad \text{απορρίπτεται}$$

Σε έλλειμμα το H_2

$$a'' = \frac{2}{3} = \frac{y}{4} \quad \Rightarrow \quad y = \frac{8}{3} \text{ mol}$$

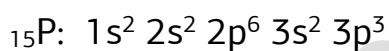
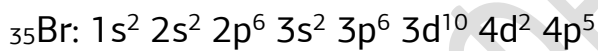
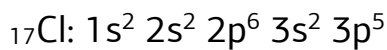
$$K_C = \frac{[HCl]^2}{[H_2] \cdot [Cl_2]} = \frac{\left(\frac{16}{3}\right)^2}{\frac{4}{3} \left(n - \frac{2}{3}\right)} = 4 \quad \Rightarrow \quad \left(\frac{16}{3}\right)^2 = \left(\frac{16}{3}\right) \left(n - \frac{2}{3}\right)$$

$$n = \frac{18}{3} = 6 \text{ mol } Cl_2$$

Δ3:

A) Η ακτινοβολία αποτελεί ένα παράγοντα που μπορεί να επηρεάσει μια χημική αντίδραση. Η ηλιακή ακτινοβολία αλλάζει το μηχανισμό της αντίδρασης αυξάνοντας την ταχύτητα της αντίδρασης κλωρίωσης του μεθανίου.

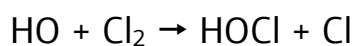
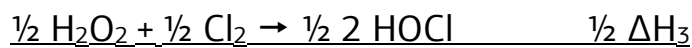
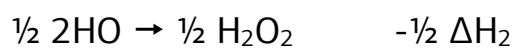
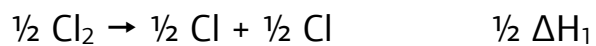
B)



Το Br έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από το Cl διότι ανήκουν στην ίδια ομάδα του Br έχει τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής του στοιβάδας στην στοιβάδα N σε αντίθεση με το Cl που είναι στην M. Όσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος του στοιχείου τόσο περισσότερο εξασθενεί ο δεσμός H-X (όπου X: Cl, Br) άρα τόσο ισχυρότερο είναι το οξύ. Άρα, το HBr είναι ισχυρότερο οξύ από το HCl.

Τα P και Cl ανήκουν στην ίδια περίοδο. Το Cl είναι πιο ηλεκτραρνητικό από το P άρα και το HCl είναι πιο ισχυρό οξύ από τη PH_3 .

Δ4



$$\Delta H . = \frac{1}{2} \Delta H_1 - \frac{1}{2} \Delta H_2 + \frac{1}{2} \Delta H_3$$

$$= \frac{242 - 134 - 209}{2} = -50.5 \text{KJ}$$

Τα θέματα απαντήθηκαν από τους Χημικούς:
Θοδωρή Καραδέμπτρο, Παναγιώτη Αθανασόπουλο