

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 18 ΙΟΥΝΙΟΥ 2021
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΥΓΕΙΑΣ &
ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1 β

A2 γ

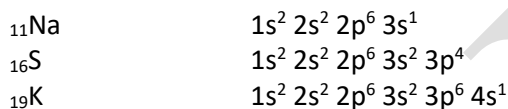
A3 α

A4 β

A5 δ

ΘΕΜΑ Β

B1 α.



Η ατομική ακτίνα αυξάνεται κατά μήκος μίας:

- ομάδας προς τα κάτω
- περιόδου προς τα αριστερά

Το Na και K βρίσκονται στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα στην 3^η και 4^η περίοδο αντίστοιχα. Οπότε το K έχει μεγαλύτερη ακτίνα από το Na.

Το Na και το S βρίσκονται στην ίδια περίοδο του περιοδικού πίνακα στην 1^η και 16^η ομάδα του περιοδικού πίνακα. Οπότε το Na έχει μεγαλύτερη ακτίνα από το S.

$$R_S < R_{\text{Na}} < R_K$$

B1 β.

Το Na και K βρίσκονται στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα στην 3^η και 4^η περίοδο αντίστοιχα. Λαμβάνοντας υπόψη ότι, τα δύο στοιχεία κατανέμουν τα ηλεκτρόνια τους στον ίδιο αριθμό στιβάδων και ότι ο ατομικός αριθμός αυξάνεται προς τα δεξιά κατά μήκος της περιόδου, τότε το S εμφανίζει μεγαλύτερο πυρηνικό δραστικό φορτίο αυξάνοντας τη θέση των εξωτερικών ηλεκτρονίων. Άρα η ατομική ακτίνα ελαττώνεται και αυξάνεται η ενέργεια που απαιτείται για να αποσπαστεί ένα ηλεκτρόνιο προς τα αριστερά.

$$E_{\text{IS}} > E_{\text{IINa}}$$

B2 α.

Η προσθήκη οξέος (H_2SO_4) στο υδατικό διάλυμα προκαλεί απότομη αύξηση της $[\text{H}_3\text{O}^+]$. Σύμφωνα με την αρχή La Chatelier το σύστημα θα προσπαθήσει να αναιρέσει τη μεταβολή ελαττώνοντας την $[\text{H}_3\text{O}^+]$ και για αυτό μετατοπίζεται προς τα δεξιά.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, η $[\text{CrO}_4^{2-}]$ (κίτρινο) ελαττώνεται και η $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}]$ (πορτοκαλί) αυξάνεται.

B2 β.

Η προσθήκης βάσης (NaOH) ελαττώνει τη $[\text{H}_3\text{O}^+]$ λόγω εξουδετέρωσης.

Έχουμε ελάττωση της $[\text{H}_3\text{O}^+]$ οπότε σύμφωνα με την αρχή La Chatelier το σύστημα θα προσπαθήσει να αναιρέσει τη μεταβολή αυξάνοντας την $[\text{H}_3\text{O}^+]$ και για αυτό μετατοπίζεται προς τα αριστερά.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, η $[\text{CrO}_4^{2-}]$ (κίτρινο) αυξάνεται και η $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}]$ (πορτοκαλί) ελαττώνεται.

B3

Το ${}_2\text{He}^+$ θεωρείται υδρογονοειδές ιόν οπότε $E_{3s} = E_{3d}$

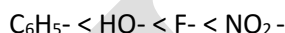
Λαμβάνοντας υπόψη ότι $\Delta E = h \cdot \nu$ και $\Delta E_1 = \Delta E_2$, τότε $\nu_1 = \nu_2$

B4. α.

Όσο μικρότερη pK_a , τόσο μεγαλύτερη η K_a , τόσο ισχυρότερο το οξύ.

Ο όξινος χαρακτήρας αυξάνεται με την αύξηση του -I επαγωγικού φαινομένου που προκαλεί ο υποκαταστάτης X.

Οπότε η σειρά αύξησης του -I επαγωγικού φαινομένου των υποκαταστατών είναι:



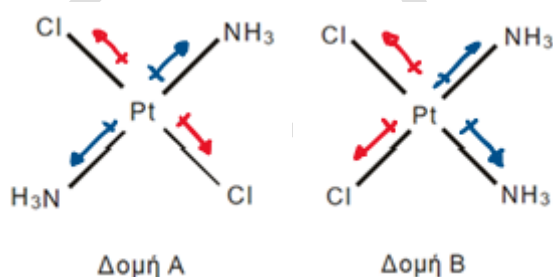
B4. β.

Η ένωση CF_3COOH περιέχει ένα περισσότερο F από το CF_2COOH συνδεδεμένο στο ίδιο άτομο C. Το F προκαλεί -I επαγωγικό φαινόμενο το οποίο με τη σειρά του αυξάνει τον όξινο χαρακτήρα της ένωσης. Η παρουσία περισσότερων ατόμων F αυξάνει την ισχύς του οξέος.

B5.

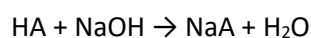
Και οι δύο δομές σχηματίζουν δεσμούς υδρογόνου με το νερό λόγω της ομάδας NH_3 .

Η δομή A έχει $\Sigma\mu=0$, ενώ η δομή B έχει $\Sigma\mu \neq 0$. Λαμβάνοντας υπόψη ότι το νερό είναι πολικός διαλύτης, τότε η πολική ένωση (B) θα διαλυθεί σε αυτό (τα όμοια διαλύουν όμοια).



ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α.



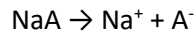
Στο ΙΣ: $n_{\text{HA}} = n_{\text{NaOH}}$, άρα $C_{\alpha} \cdot V_{\alpha} = C_{\beta} \cdot V_{\beta} \Rightarrow C = 0,2 \cdot 0,02 / 0,02 = 0,2 \text{ M}$

Γ1. β.

$$n_{\text{HA}} = 0,2 \cdot 0,02 = 0,004 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = 0,2 \cdot 0,01 = 0,002 \text{ mol}$$

(mol)	HA	+	NaOH	→	NaA + H ₂ O
Αρχ	0,004		0,002		
Α/Π	-0,002		-0,002		+0,002
Τελ	0,002		-		0,002

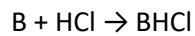


$$C_{\beta} \quad C_{\beta} \quad C_{\beta}$$

$$\text{ΡΔ: } C_{\text{οξ}} = C_{\beta} = 0,002/0,003 \text{ M}$$

$$\text{pH} = \text{pK}_a = 6$$

Γ2. α.



$$\text{Στο ΙΣ: } n_{\text{HCl}} = n_{\text{B}}, \text{ άρα } C_{\text{οξ}} \cdot V_{\text{οξ}} = C_{\beta} \cdot V_{\beta} \Rightarrow V_{\text{οξ}} = 0,2 \cdot 0,02/0,2 = 0,02 \text{ L ή } 20 \text{ mL}$$

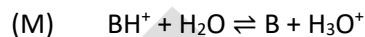
Γ2. β.

$$n_{\text{HCl}} = n_{\text{B}} = 0,2 \cdot 0,02 = 0,004 \text{ mol}$$

(mol)	B	+	HCl	→	BHCl
Αρχ	0,004		0,004		
Α/Π	-0,004		-0,004		+0,004
Τελ	-		-		0,004

$$C_{\text{BHCl}} = 0,004/0,04 = 0,1 \text{ M}$$

$\text{BHCl} \rightarrow \text{BH}^+ + \text{Cl}^-$ Το Cl^- προέρχεται από ισχυρό ηλεκτρολύτη και δεν αντιδρά με το νερό
0,1 0,1 0,1



Αρχ	0,1		
Ι/Π	-x	+x	+x
ΙΙ	0,1-x	x	x

$$K_a = K_w/K_b = 10^{-8}$$

$$K_a = x^2/C \Rightarrow x = 10^{-4,5} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 4,5$$

Γ3.

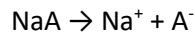
Για να είναι κατάλληλος ένας δείκτης, πρέπει το pH στο ισοδύναμο σημείο να περιέχεται στην περιοχή αλλαγής χρώματος του δείκτη.

$$\text{Δείκτης i: } \text{pK}_a = 11 \rightarrow 10 < \text{pH} < 12$$

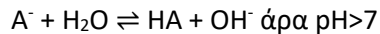
$$\text{Δείκτης ii: } \text{pK}_a = 6,4 \rightarrow 5,4 < \text{pH} < 7,4$$

$$\text{Δείκτης i: } \text{pK}_a = 11 \rightarrow 2,5 < \text{pH} < 4,5$$

- Για την ογκομέτρηση του Y1:



Το Na^+ προέρχεται από ισχυρό ηλεκτρολύτη



Άρα καταλληλότερος δείκτης ο (i) κίτρινο της αλιζαρίνης

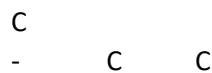
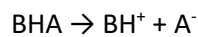
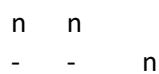
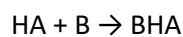
- Για την ογκομέτρηση του Y_2 :

Υπολογίσαμε στο προηγούμενο ερώτημα πως το $\text{pH} = 4,5$

Άρα καταλληλότερος δείκτης ο (iii) ηλιανθίνη.

Γ4.

$$C_1 = C_2 \text{ και } V_1 = V_2, \text{ άρα } n_1 = n_2$$



$$K_{\text{aBH}^+} = K_w/K_b = 10^{-8} \quad K_{\text{bA}^-} = K_w/K_a = 10^{-8}$$

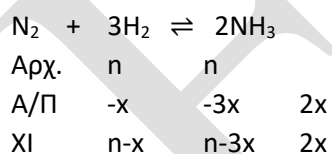
$K_{\text{aBH}^+} = K_{\text{bA}^-}$, άρα το διάλυμα που προκύπτει είναι ουδέτερο.

Γ5.

Στην ογκομέτρηση πραγματοποιείται η αντίδραση εξουδετέρωσης $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$. Σύμφωνα με την αρχή La Chatelier η ισορροπία του αυτοϊοντισμού του νερού μετατοπίζεται προς τα αριστερά δηλαδή ευνοείται η εξώθερμη αντίδραση και η θερμοκρασία του διαλύματος θα αυξηθεί.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



Βάσει στοιχειομετρίας και αρχικών ποσοτήτων το N_2 είναι σε περίσσεια.

Αναλογίες όγκων αντιστοιχούν σε αναλογίες moles.

$$n_{\text{ολ}} = n - x + n - 3x + 2x \Rightarrow n_{\text{ολ}} = 2n - 2x$$

$$\begin{aligned} \text{Στα } 200 \text{ ml Μίγματος περιέχονται } 20 \text{ mol } \text{NH}_3 &\Rightarrow n = 6x \\ \text{Στα } 2n - 2x \text{ mol} & \quad \quad \quad 2x \end{aligned}$$

$$\alpha = \frac{3x}{n} = \frac{3x}{6x} = 0,5 \text{ ή } 50\%$$

Δ2.

$$n_{\text{ολ}} = 2n - 2x = 10 \Rightarrow 2.6x - 2x = 10 \Rightarrow 12x - 2x = 10 \Rightarrow x = 1 \text{ mol}$$

$$n = 6x \Rightarrow n = 6 \text{ mol.}$$

$$K_C = \frac{\left(\frac{2x}{V}\right)^2}{\frac{n-x}{V} \left(\frac{n-3x}{V}\right)^3} \Rightarrow V = 5L$$

Δ3. α.

$$u_1 = k_1$$

$$u_2 = k_2[\text{CO}_2]$$

Δ3. β.

Για το k_1 :

$$u_{\text{CO}_2} = u_{\text{αντ}} \Rightarrow u_1 = 0,4 \text{ M.min}^{-1} \Rightarrow k_1 = 0,4 \text{ M.min}^{-1}$$

Για το k_2

	$\text{CaCO}_{3(s)} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(s)}$		
Αρχ.	2		
Α/Π	-x	x	x
ΧΙ	2-x	x	x

$$\alpha = x/2 = 0,5 \Rightarrow x=1$$

Στην χημική ισορροπία $u_1 = u_2$

$$u_2 = k_2 [\text{CO}_2] \Rightarrow k_2 = 0,4 \text{ min}^{-1}$$

Δ3. γ.

	$\text{CaCO}_{3(s)} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(s)}$		
Αρχ.	1	1	1
Μεταβ.			-n
Α/Π	-y	y	y
ΧΙ	1-y	y	1+y-n

$$n_{\text{ολ}} = 1 + y - n$$

$$[\text{CO}_2]_{\text{αρχ}} = [\text{CO}_2]_{\text{τελ}} \Rightarrow 1 = 1 + y - n \Rightarrow y = n$$

Άρα στη χημική ισορροπία τα mol του CO_2 παραμένουν 1 mol.

$$\frac{P_{\text{αρχ}}}{P_{\text{τελ}}} = \frac{n_{\text{αρχ}}RT}{n_{\text{τελ}}RT} \Rightarrow 2 = \frac{n_{\text{αρχ}}}{n_{\text{τελ}}} \Rightarrow 2 = \frac{1}{1+y-n} \Rightarrow n-y = 0,5$$

Αυτό είναι άτοπο, άρα για να υποδιπλασιαστεί η πίεση η παραπάνω αντίδραση πρέπει να γίνει μονόδρομα. Επομένως, αντιδρούν όλα τα mol του CaCO_3 , άρα θα παραγόταν 2 mol CO_2 αλλά επειδή τελικά η ποσότητα του CO_2 είναι 0,5 mol αφαιρέθηκαν από το δοχείο 1,5 mol CO_2 .