

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 18 ΙΟΥΝΙΟΥ 2021
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: (6)
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΠΛΗΡΕΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. γ

A3. α

A4. β

A5. δ

ΘΕΜΑ Β

B1.

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

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

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

α. Η ατομική ακτίνα αυξάνεται προς τα αριστερά και κάτω στον περιοδικό πίνακα, άρα κατά αυξανόμενη σειρά ατομικής ακτίνας έχουμε: $_{16}\text{S} <_{11}\text{Na} <_{19}\text{K}$.

β. Η $E_{i,1}$ αυξάνεται με την ελάττωση της Α.Α, επομένως αφού το S έχει την μικρότερη Α.Α και το μεγαλύτερο ΔΠΦ θα εμφανίζει την μεγαλύτερη $E_{i,1}$.

B2.

α. Το H_2SO_4 κατά τον ιοντισμό του δίνει $[\text{H}_3\text{O}^+]$, άρα συνολικά η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ αυξάνεται και λόγω αρχής Le Chatelier, η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα δεξιά για να την μειώσει, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η $[\text{Cr}_2\text{O}_7^-]$ και να επικρατεί το χρώμα πορτοκαλί.

β. Το NaOH δίσταται και προκύπτουν OH^- τα οποία αντιδρούν με τα H_3O^+ με αποτέλεσμα να μειώνεται η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ και η ισορροπία να μετατοπίζεται προς τα αριστερά, συνεπώς να επικρατεί το χρώμα των $[\text{CrO}_4]^{2-}$ δηλαδή το κίτρινο χρώμα.

B3.

Το ${}_2\text{He}^+$ είναι υδρογονοειδές ιόν και ως εκ τούτου η ενέργεια των τροχιακών 3s και 3d εξαρτάται μόνο από το n, άρα οι δυο ενέργειες θα είναι ίσες. Επομένως ΔΕ ίδιο και στις δυο μεταπτώσεις και άρα θα εμφανίζουν και τις ίδιες συχνότητες μετάπτωσης, από την σχέση $\Delta E = h \cdot f$.

B4.

α. Μικρότερη pKa σημαίνει μεγαλύτερη Ka άρα και ισχυρότερο οξύ και άρα εντονότερο -I επαγωγικό φαινόμενο για τον υποκαταστάτη. Επομένως η σειρά που προκύπτει είναι $\text{C}_6\text{H}_5^- < \text{HO}^- < \text{F}^- < \text{NO}_2^-$

β. Το CF_3COOH εμφανίζει μικρότερη τιμή για την pKa, άρα μεγαλύτερη Ka και σε σύγκριση με το CH_2FCOOH είναι ισχυρότερο. Αυτό συμβαίνει, γιατί το CF_3COOH έχει στην ίδια θέση περισσότερα άτομα F, τα οποία προκαλούν ισχυρότερο -I επαγωγικό φαινόμενο, οπότε είναι και ισχυρότερο οξύ.

B5.

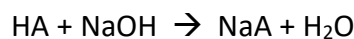
Η δομή Α δεν εμφανίζει πολικότητα λόγω συμμετρίας και ισχύει $\mu_{\text{ολ}}=0$ ενώ στη δομή Β η $\mu_{\text{ολ}} \neq 0$, επομένως το μόριο είναι πολικό και διαλύεται περισσότερο στο νερό που είναι πολικός διαλύτης.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

α. Στο ισοδύναμο ισχύει $n_{\alpha\xi} = n_{\beta} \rightarrow C_{\alpha\xi} \cdot V_{\alpha\xi} = C_{\beta} \cdot V_{\beta} \rightarrow C_{\alpha\xi} \cdot 0,02 = 0,2 \cdot 0,02 \rightarrow C_{\alpha\xi} = 0,2\text{M}$

β.



n n/2

-n/2 -n/2 +n/2

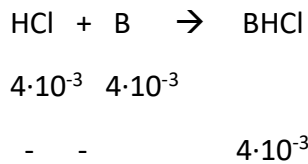
n/2 - n/2

προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα με τη μέγιστη ρυθμιστική ικανότητα ($C_{\alpha\xi} = C_{\beta}$) και άρα με την εξίσωση Henderson $[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \cdot C_{\alpha\xi} / C_{\beta} \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-6}$ άρα **pH=6**.

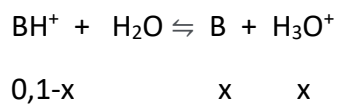
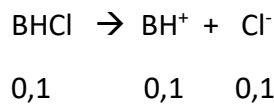
Γ2.

α. Στο ισοδύναμο ισχύει $n_{\alpha} = n_{\beta} \rightarrow C_{\alpha} \cdot V_{\alpha} = C_{\beta} \cdot V_{\beta} \rightarrow 0,2 \cdot V_{\alpha} = 0,2 \cdot 0,02 \rightarrow V_{\alpha} = 0,02L$

β.



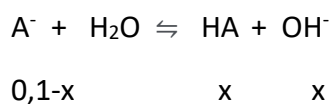
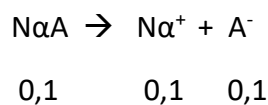
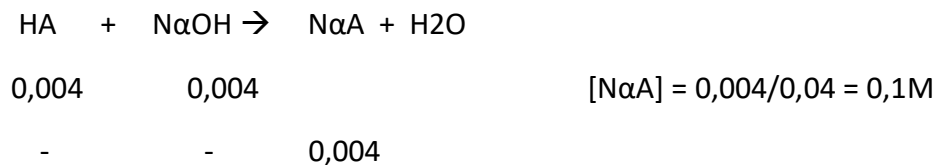
$$[\text{BHCl}] = 4 \cdot 10^{-3} / 4 \cdot 10^{-2} \rightarrow [\text{BHCl}] = 0,1\text{M}$$



$$K_a = 10^{-8} = x^2 / 10^{-1} \rightarrow x^2 = 10^{-9} \rightarrow x = 10^{-4,5} = [\text{H}_3\text{O}^+] \text{ και άρα } \mathbf{pH=4,5}$$

Γ3.

Υπολογίζουμε το pH στο ισοδύναμο σημείο για το Y1:



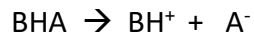
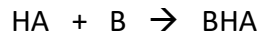
$$K_b = 10^{-8} = x^2 / 0,1 \rightarrow x^2 = 10^{-9} \rightarrow x = 10^{-4,5} = [\text{OH}^-] \text{ και}$$

άρα $pOH=4,5$ και $\mathbf{pH=9,5}$

οπότε με περιοχή αλλαγής χρώματος από pH 10 έως 12 ο καταλληλότερος δείκτης είναι το κίτρινο της αλιζαρίνης.

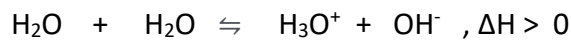
και για το Y2 με περιοχή αλλαγής χρώματος από pH 2,5 έως 4,5 ο καταλληλότερος δείκτης είναι η ηλιανθίνη.

Γ4.



Συγκρίνω K_a και K_b οι οποίες είναι ίσες με 10^{-8} και άρα το διάλυμα που προκύπτει είναι ουδέτερο με $\text{pH}=7$

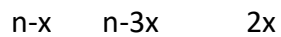
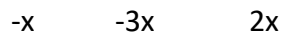
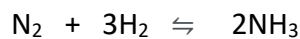
Γ5.



οπότε η αντίστροφη, η οποία είναι και η εξουδετέρωση, θα είναι εξώθερμη με $\Delta H < 0$ οπότε εκλύεται θερμότητα και αυξάνεται η θερμοκρασία του διαλύματος.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



$n_{\text{ολ}}=2n-2x$ και από το δεδομένο της περιεκτικότητας ισχύει $20/100 = n_{\text{NH}_3}/n_{\text{ολ}} \rightarrow 20/100 = 2x/2n-2x \rightarrow x/n=4/24 \rightarrow 3x/n=0,5 \rightarrow \alpha=0,5$ ή 50%

Η απόδοση υπολογίστηκε από το H_2 το οποίο είναι και το περιοριστικό αντιδρών.

Δ2.

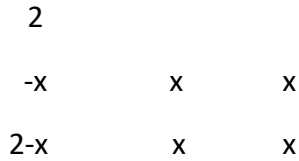
Από προηγούμενη σχέση, $3x/n=0,5 \rightarrow x = 0,5n/3$ όμως $n_{\text{ολ}}=10$ και άρα $2n-2x = 10 \rightarrow n=6$ και $x=1$

$$K_c=20/27=(2/V_1)^2/(3/V_1)^3 \cdot 5/V_1 \rightarrow V_1=5\text{L}$$

Δ3.

α. $u_1 = k_1$ και $u_2 = k_2[\text{CO}_2]$, εφόσον και οι δύο αντιδράσεις είναι απλές.

β. $\text{CaCO}_{3(s)} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(g)} + \text{CO}_{2(g)}$



Ο μέγιστος ρυθμός μεταβολής της συγκέντρωσης του CO_2 αντιστοιχεί στην αποκατάσταση της Χ.Ι., γιατί τότε έχει τη μέγιστη συγκέντρωση: $u_1 = u_2$ (όπου $u_2 = [\text{CO}_2]$) άρα $u_1 = u_2 = 0,4 \text{ M/min}$

Επομένως, $u_1 = k_1 = 0,4 \text{ M/min}$ οπότε $k_1 = \mathbf{0,4 \text{ M / min}}$. Από το βαθμό διάσπασης προκύπτει: $\alpha = x/2 = 1/2$ ή $x = 1 \text{ mol}$.

Άρα στην Χ.Ι.: $\text{CaCO}_3 : 1 \text{ mol}$, $\text{CaO} : 1 \text{ mol}$, $\text{CO}_2 : 1 \text{ mol}$.

Από Χ.Ι. $u_2 = 0,4 \text{ M/min}$ άρα $u_2 = k_2 [\text{CO}_2] \rightarrow 0,4 \text{ M/min} = k_2 \cdot 1 \text{ M} \rightarrow k_2 = \mathbf{0,4 \text{ min}^{-1}}$

γ.

Επειδή η θερμοκρασία παραμένει σταθερή στην Χ.Ι. ισχύει ότι $K_C = [\text{CO}_2] =$ σταθερή οπότε και $P =$ σταθερή, αφού και ο όγκος είναι σταθερός.

Η απομάκρυνση του CO_2 μετατοπίζει την θέση της Χ.Ι. προς τα δεξιά, σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier, αφού η $[\text{CO}_2]$ μειώνεται. Επομένως, για να υπάρξει μεταβολή της P πρέπει η αντίδραση να γίνει μονόδρομη προς τα δεξιά (δεν αποκαθίσταται Χ.Ι.), ώστε να αντιδράσει όλη η ποσότητα CaCO_3 .

Τα 2 mol CaCO_3 παράγουν 2 mol CO_2 . Για να υποδιπλασιαστεί η πίεση πρέπει τα mol του CO_2 να είναι ίσα με $0,5$, επομένως αφαιρέσαμε $\mathbf{1,5 \text{ mol CO}_2}$.