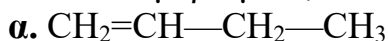


ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΘΕΜΑ Α

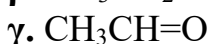
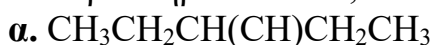
Για τις ερωτήσεις Α1 έως και Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Α1. Πολυμερισμό 1,4 δίνει η ένωση:



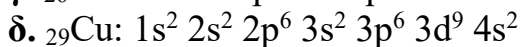
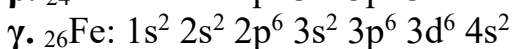
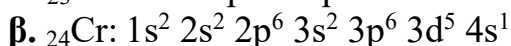
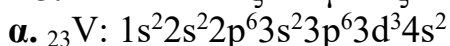
Μονάδες 5

Α2. Η ένωση που δίνει την αλογονοφορμική αντίδραση, αλλά δεν ανάγει το αντιδραστήριο Tollens, είναι:



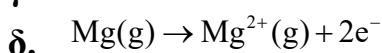
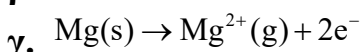
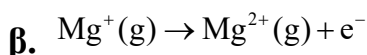
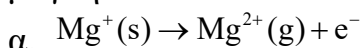
Μονάδες 5

Α3. Ποια από τις επόμενες δομές, στη θεμελιώδη κατάσταση, δεν είναι σωστή:



Μονάδες 5

Α4. Ποια από τις επόμενες εξισώσεις παριστάνει την ενέργεια 2^{ου} ιοντισμού του μαγνησίου:



Μονάδες 5

Α5. Να αναφέρετε με βάση τους ορισμούς:

α. τρεις διαφορές μεταξύ της βάσης κατά Arrhenius και της βάσης κατά Brønsted-Lowry. (μονάδες 3)

β. δύο διαφορές μεταξύ της ηλεκτρολυτικής διάστασης και του ιοντισμού των ηλεκτρολυτών. (μονάδες 2)

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

Β1. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή, ή Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α. Το καθαρό H_2O στους 80 °C είναι όξινο.

β. Το HS^- , σε υδατικό διάλυμα, είναι αμφιπρωτική ουσία.

ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2013

γ. Σε υδατικό διάλυμα θερμοκρασίας 25 °C, το συζυγές οξύ της NH₃ (K_b=10⁻⁵) είναι ισχυρό οξύ.

δ. Το στοιχείο που έχει ημισυμπληρωμένη την 4p υποστιβάδα, ανήκει στη 15^η ομάδα.

ε. Στην αντίδραση: $\text{CH}_3 - \overset{2}{\text{C}}\text{H} = \overset{1}{\text{C}}\text{H}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3$

ο ¹C οξειδώνεται, ενώ ο ²C ανάγεται. (μονάδες 5)

Να αιτιολογήσετε όλες τις απαντήσεις σας.

(μονάδες 10)

Μονάδες 15

B2. α. Πόσα στοιχεία έχει η 2^η περίοδος του περιοδικού πίνακα; (μονάδα 1)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(μονάδες 2)

β. Σε ποιο τομέα, ποια περίοδο και ποια ομάδα ανήκει το στοιχείο με ατομικό αριθμό Z=27;

(μονάδες 3)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(μονάδες 4)

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Σε πέντε γυάλινες φιάλες περιέχονται 5 άκυκλες οργανικές ενώσεις Α, Β, Γ, Δ, Ε, από τις οποίες δύο είναι κορεσμένα μονοκαρβοξυλικά οξέα, δύο είναι κορεσμένες μονοσθενείς αλδεΐδες και μία είναι κορεσμένη μονοσθενής αλκοόλη. Για τις ενώσεις αυτές δίνονται οι εξής πληροφορίες:

- Η ένωση Α διασπά το ανθρακικό νάτριο και επίσης αποχρωματίζει διάλυμα KMnO₄/H₂SO₄.
- Η ένωση Β ανάγει το αντιδραστήριο Fehling και δίνει οργανικό προϊόν, το οποίο αποχρωματίζει το διάλυμα KMnO₄/H₂SO₄.
- Η ένωση Γ αντιδρά με I₂+NaOH και δίνει ίζημα, ενώ όταν οξειδωθεί πλήρως με διάλυμα K₂Cr₂O₇/H₂SO₄ δίνει την ένωση Δ.
- Η ένωση Ε ανάγει το αντιδραστήριο Tollens, ενώ, όταν αντιδρά με I₂+NaOH, δίνει ίζημα.

α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε.

(μονάδες 5)

β. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των εξής αντιδράσεων:

i. της Β με το αντιδραστήριο Fehling

ii. της Γ με I₂+NaOH

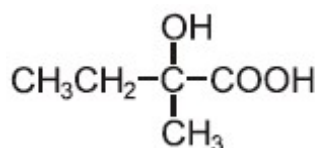
iii. της Ε με το αντιδραστήριο Tollens

iv. της Γ με K₂Cr₂O₇/H₂SO₄ προς ένωση Δ.

(μονάδες 8)

Μονάδες 13

Γ2. Κορεσμένη οργανική ένωση Χ κατά την οξείδωσή της δίνει ένωση Ψ, η οποία με επίδραση HCN δίνει ένωση Φ. Η ένωση Φ με υδρόλυση σε όξινο περιβάλλον δίνει την ένωση:



ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2013

Η ένωση X με SOCl_2 δίνει οργανική ένωση Λ, η οποία, αντιδρώντας με Mg σε απόλυτο αιθέρα, δίνει ένωση Μ. Η ένωση Μ, όταν αντιδράσει με την ένωση Ψ, δίνει ένωση Θ, η οποία με υδρόλυση δίνει οργανική ένωση Σ. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων X, Ψ, Φ, Λ, Μ, Θ, Σ.

Μονάδες 7

Γ3. Υδατικό διάλυμα όγκου V που περιέχει $(\text{COOK})_2$ και CH_3COOH , χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη. Το 1^ο μέρος απαιτεί για την πλήρη εξουδετέρωσή του 100 mL διαλύματος KOH 0,2 M. Το 2^ο μέρος απαιτεί για την πλήρη οξείδωσή του 200 mL διαλύματος KMnO_4 0,2 M παρουσία H_2SO_4 . Να βρεθούν οι ποσότητες (mol) των συστατικών του αρχικού διαλύματος.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ

Διαθέτουμε τα υδατικά διαλύματα:

- Διάλυμα Α: CH_3COOH 0,2 M ($K_a=10^{-5}$)
- Διάλυμα Β: NaOH 0,2 M
- Διάλυμα Γ: HCl 0,2 M

Δ1. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος, που προκύπτει με ανάμειξη 50 ml διαλύματος Α με 50 mL διαλύματος Β.

Μονάδες 4

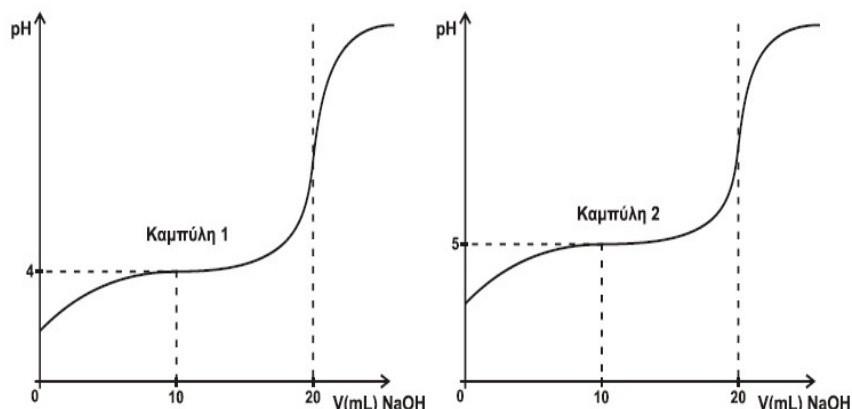
Δ2. 50 mL διαλύματος Α αναμειγνύονται με 100 mL διαλύματος Β και το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται με H_2O μέχρι όγκου 1 L, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Δ.

Μονάδες 5

Δ3. Προσθέτουμε 0,15 mol στερεού NaOH σε διάλυμα, που προκύπτει με ανάμειξη 500 mL διαλύματος Α με 500 ml διαλύματος Γ, οπότε προκύπτει διάλυμα Ε. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Ε.

Μονάδες 8

Δ4. Οι καμπύλες (1) και (2) παριστάνουν τις καμπύλες ογκομέτρησης ίσων όγκων διαλύματος Α και ενός διαλύματος οξέος HB με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,2 M.



α. Ποια καμπύλη αντιστοιχεί στο CH_3COOH και ποια στο HB; (μονάδες 2)

β. Να υπολογιστεί η τιμή K_a του οξέως HB. (μονάδες 3)

γ. Να υπολογιστεί το pH στο Ισοδύναμο Σημείο κατά την ογκομέτρηση του HB. (μονάδες 3)

Μονάδες 8

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta=25^\circ\text{C}$

ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2013

- $K_w=10^{-14}$
- Κατά την προσθήκη στερεού σε διάλυμα, ο όγκος του διαλύματος δε μεταβάλλεται.
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2013
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. γ

A2. β

A3. δ

A4. β

A5.

α. Βάση Arrhenius

1. Ο βασικός χαρακτήρας εκδηλώνεται μόνο σε υδατικά διαλύματα.
2. Οι βάσεις είναι ουδέτερα μόρια.
3. Μια ουσία συμπεριφέρεται μόνο ως οξύ ή μόνο ως βάση.

Bronsted-Lowry

1. Ο βασικός χαρακτήρας εκδηλώνεται και σε μη υδατικά διαλύματα
2. Οι βάσεις είναι μόρια ή ιόντα
3. Ο όξινος ή ο βασικός χαρακτήρας μιας ουσίας εξαρτάται από την αντίδραση στην οποία συμμετέχει

β. Ηλεκτρολυτική διάσταση

1. Είναι πάντα μονόδρομη αντίδραση
2. Την υφίστανται οι ιοντικές ενώσεις

Ιοντισμός

1. Είναι μονόδρομη και αμφίδρομη αντίδραση (εξαρτάται αν ο ηλεκτρολύτης είναι ισχυρός ή ασθενής)
2. Την υφίστανται οι ομοιοπολικές ενώσεις

ΘΕΜΑ Β

B1. α. Λ

Σύμφωνα με τον αυτοιοντισμό του νερού οι συγκεντρώσεις οξονίων και υδροξυλίων είναι ίσες άρα το διάλυμα είναι ουδέτερο

β. Σ

Μπορεί να δεχτεί πρωτόνιο άρα δρα ως βάση και μπορεί να αποβάλλει πρωτόνιο άρα δρα ως οξύ

γ. Λ

Το συζυγές οξύ έχει σταθερά ιοντισμού 10^{-9} οπότε είναι ασθενές.

δ. Σ

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

Από τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας, τα οποία είναι 5, συμπεραίνουμε ότι ανήκει στην 15^η ομάδα.

ε. Λ

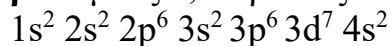
Ο C¹ σχηματίζει δεσμό με Η άρα ανάγεται ενώ ο C² σχηματίζει δεσμό με αλογόνο άρα

ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2013

οξειδώνεται.

B2. α. Η 2^η περίοδος περιλαμβάνει 8 στοιχεία, γιατί περιλαμβάνει 2 στοιχεία του τομέα s και 6 του τομέα p.

β. Τομέας d, Περίοδος 4^η και Ομάδα 9^η



ΘΕΜΑ Γ

Γ1 α.

A: HCOOH

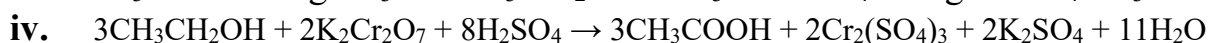
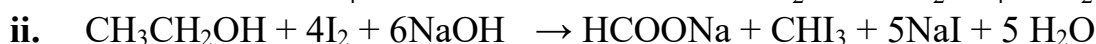
B: HCHO

Γ: CH₃CH₂OH

Δ: CH₃COOH

E: CH₃CHO

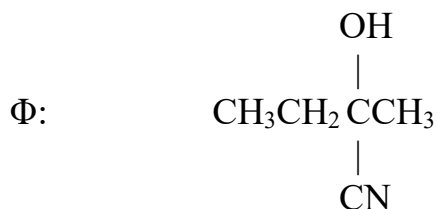
β.



Γ2

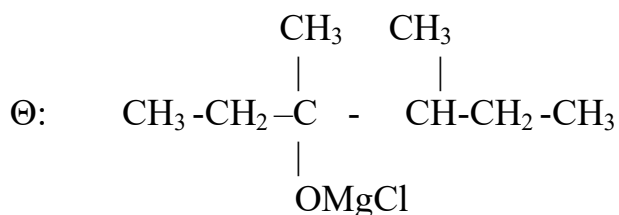
X: CH₃CH₂CH(OH)CH₃

Ψ: CH₃CH₂COCH₃

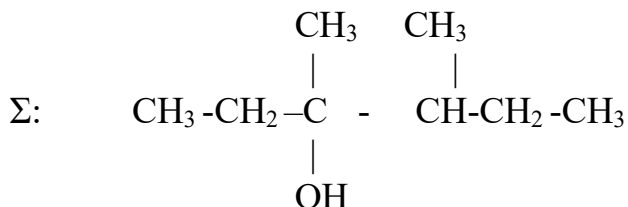


Λ: CH₃CH₂CHClCH₃

M:
$$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHMgCl} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$

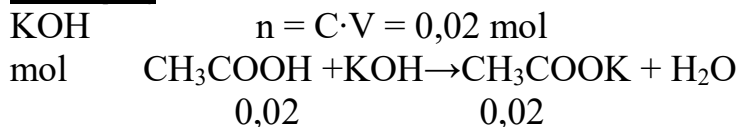


ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2013

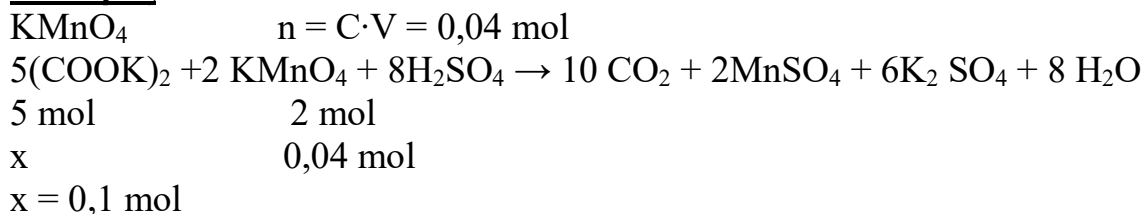


Γ3

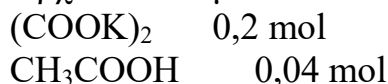
1^ο Μέρος



2^ο Μέρος

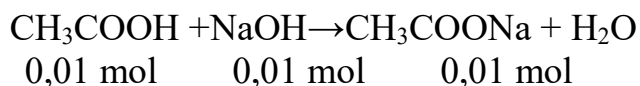


Αρχικό διάλυμα

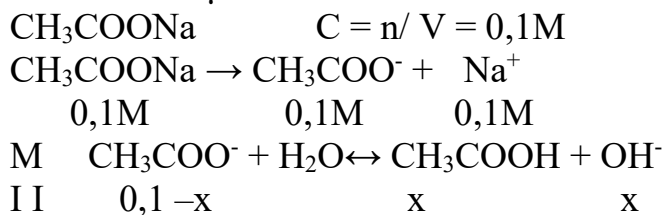


ΘΕΜΑ Δ

Δ1



Τελικό διάλυμα



$$K_b = K_w / K_a = 10^{-9}$$

$$K_b = x^2 / 0,1$$

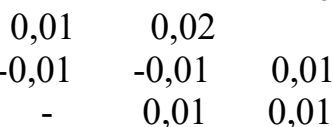
$$x = 10^{-5} \text{ M} = [\text{OH}^-]$$

$$\text{pOH} = 5$$

$$\text{pH} = 9$$

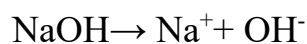
ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2013

Δ2



Το pH καθορίζεται από το NaOH

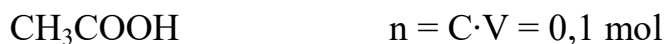
$$C = n/V = 0,01\text{M}$$



$$\text{pOH} = 2$$

$$\text{pH} = 12$$

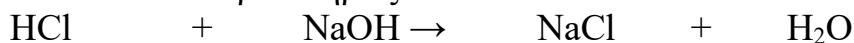
Δ3



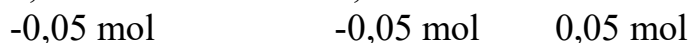
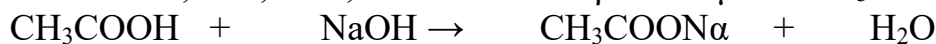
Η ποσότητα της βάσης είναι μικρότερη οπότε εξουδετερώνεται πλήρως. Ο μαθητής μπορεί να πάρει οποιαδήποτε από τις παρακάτω περιπτώσεις.

1^η Περίπτωση

Έστω ότι αντιδρά πλήρως το HCl



NaOH: $0,15 - 0,1 = 0,05 \text{ mol}$ θα αντιδράσουν με το CH₃COOH



Άρα το τελικό διάλυμα είναι ρυθμιστικό και υπολογίζουμε τις συγκεντρώσεις



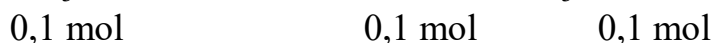
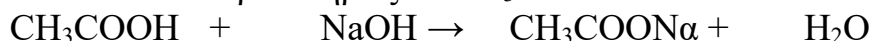
$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log C_{\beta\alpha\sigma}/C_{\alpha\sigma}$$

$$\text{pH} = 5 + \log 1 = 5$$

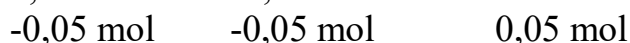
ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2013

2^η Περίπτωση

Έστω ότι αντιδρά πλήρως το CH_3COOH



NaOH $0,15 - 0,1 = 0,05 \text{ mol}$ θα αντιδράσουν με το HCl



Άρα το τελικό διάλυμα είναι ρυθμιστικό και υπολογίζουμε τις συγκεντρώσεις



$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log C_{\beta\alpha\sigma}/C_{\alpha\xi}$$

$$\text{pH} = 5 + \log 1 = 5$$

Άλλες περιπτώσεις: Ο μαθητής μπορεί να θεωρήσει ότι αντιδρούν $x \text{ mol}$ από το ένα οξύ και $y \text{ mol}$ από το άλλο οξύ και να αποδείξει ότι σε οποιαδήποτε αναλογία το τελικό διάλυμα θα έχει $0,05 \text{ mol}$ CH_3COOH και $0,05 \text{ mol}$ CH_3COONa . Αυτό αποτελεί σωστή απάντηση αλλά η επίλυση ξεφεύγει από το ζητούμενο μιας εξέτασης στη χημεία και προσεγγίζει περισσότερο τα μαθηματικά

Δ4

α. Στη μέση της ογκομέτρησης (καταναλώθηκαν 10 mL NaOH) έχουμε ρυθμιστικό διάλυμα με ίσες συγκεντρώσεις συζυγούς ζεύγους CH_3COOH και CH_3COONa

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log C_{\beta\alpha\sigma}/C_{\alpha\xi}$$

$$\text{pH} = 5 + \log 1 = 5$$

Οπότε η καμπύλη 2 αντιστοιχεί στο CH_3COOH

β. Στη μέση της ογκομέτρησης (καταναλώθηκαν 10 mL NaOH) έχουμε ρυθμιστικό διάλυμα με ίσες συγκεντρώσεις συζυγούς ζεύγους HB και B^-

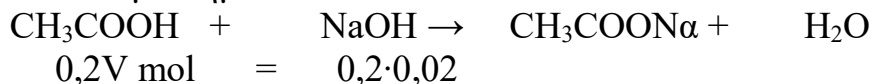
$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log C_{\beta\alpha\sigma}/C_{\alpha\xi}$$

$$4 = \text{pK}_a + \log 1$$

$$\text{pK}_a = 10^{-4}$$

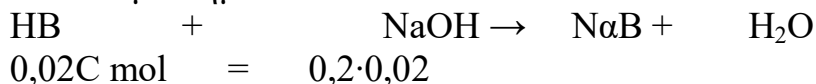
ΘΕΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2013

γ. Από την καμπύλη 2 υπολογίζουμε τον όγκο του διαλύματος CH_3COOH από το ισοδύναμο σημείο



$$V = 0,02 \text{ L}$$

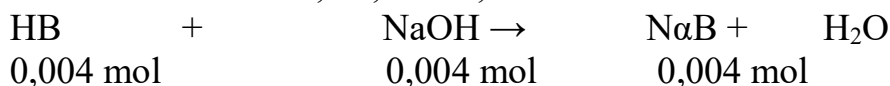
Από την καμπύλη 1 υπολογίζουμε τη συγκέντρωση του διαλύματος HB από το ισοδύναμο σημείο



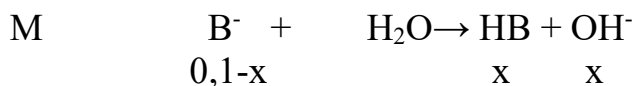
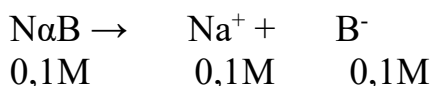
$$C = 0,2 \text{ M}$$

$$\text{HB} \quad n = 0,2 \cdot 0,02 = 0,004 \text{ mol}$$

$$\text{NaOH} \quad n = 0,2 \cdot 0,02 = 0,004 \text{ mol}$$



$$\text{Τελικό διάλυμα NaB} \quad C = n/V = 0,1 \text{ M}$$



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

$$K_b = x^2 / 0,1$$

$$x = 10^{-5,5}$$

$$\text{pOH} = 5,5 \quad \text{pH} = 8,5$$

ΤΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙΜΕΛΗΘΗΚΕ Ο ΤΟΜΕΑΣ ΧΗΜΙΚΩΝ ΤΩΝ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΩΝ
«ΟΜΟΚΕΝΤΡΟ» ΦΛΩΡΟΠΟΥΛΟΥ