



---

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ 2021  
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ  
ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ**

---

**18/6/2021**



ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**ΕΝΑ**ΥΣΜΑ

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**ΕΝΑ**ΥΣΜΑ

ΤΣΙΤΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ - ΠΑΠΠΑ ΔΕΣΠΟΙΝΑ

---

**ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ ΚΑΤΕΡΙΝΑ, ΚΑΚΚΑΒΑ ΓΑΡΥΦΑΛΛΙΑ**

**ΘΕΜΑ Α**

A1. β

A2. γ

A3. α

A4. β

A5. δ

**ΘΕΜΑ Β**

B1.

 ${}_{11}\text{Na}$  ${}_{16}\text{S}$  ${}_{19}\text{K}$ 

α)  ${}_{11}\text{Na}$      $1s^2$      $2s^2$      $2p^6$      $3s^1$      $3^{\text{η}}$  περίοδος

 $I_A$  ομάδα ΠΠ ${}_{16}\text{S}$ 

$1s^2$      $2s^2$      $2p^6$      $3s^2$      $3p^4$      $3^{\text{η}}$  περίοδος

 $VIA$  ομάδα ΠΠ ${}_{19}\text{K}$ 

$1s^2$      $2s^2$      $2p^6$      $3s^2$      $3p^6$      $4s^1$      $4^{\text{η}}$  περίοδος

 $I_A$  ομάδα ΠΠ

Κατά μήκος μιας περιόδου του ΠΠ η ατομική ακτίνα αυξάνεται από τα δεξιά προς τα αριστερά. Το Na και το S βρίσκονται στην ίδια περίοδο του ΠΠ, συνεπώς το Na έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από το S.

Επίσης κατά μήκος μιας ομάδας του ΠΠ η ατομική ακτίνα αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω. Στην ίδια ομάδα βρίσκονται το K και το Na όμως το K βρίσκεται σε χαμηλότερη περίοδο οπότε το K έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από το Na.

Συνοψίζοντας



**β)** Η ενέργεια πρώτου ιοντισμού αυξάνεται αντίθετα με την ατομική ακτίνα. Επίσης όσο μεγαλύτερο είναι το δραστικό πυρηνικό φορτίο τόσο ισχυρότερες οι έλξεις από τον πυρήνα άρα τόσο μεγαλύτερη είναι η ενέργεια 1<sup>ου</sup> ιοντισμού.

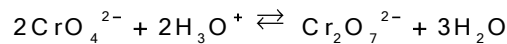
$$Z^*_{(NA)} = 11 - 10 = 1$$

$$Z^*_{(S)} = 16 - 10 = 6$$

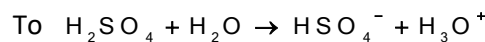
Συνοψίζοντας μεγαλύτερη ενέργεια 1<sup>ου</sup> ιοντισμού θα έχει το S.

**B2. α)**  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  χρώμα πορτοκαλί

$\text{CrO}_4^{2-}$  χρώμα κίτρινο



Πορτοκαλί



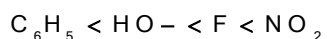
Από την αντίδραση ιοντισμού του  $\text{HSO}_4^-$  ελευθερώνονται  $\text{H}_3\text{O}^+$  στο διάλυμα. Αφού προστίθενται  $\text{H}_3\text{O}^+$  η αρχική ισορροπία σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier θα μετατοπιστεί προς τα δεξιά έτσι ώστε να αναιρεθεί η μεταβολή που επιφέραμε. Αφού η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα δεξιά θα παραχθούν περισσότερα  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  και έτσι θα επικρατήσει το πορτοκαλί χρώμα.

**β)** Με την προσθήκη NaOH τα  $\text{OH}^-$  που απελευθερώνεται από την διάσταση της βάσης T θα δεσμεύσουν τα  $\text{H}_3\text{O}^+$ . Έτσι σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier η ισορροπία θα μετατοπιστεί προς τα δεξιά έτσι ώστε να παραχθούν εκ νέου τα  $\text{H}_3\text{O}^+$  που καταναλώθηκαν και έτσι το διάλυμα θα χρωματιστεί πορτοκαλί.

**B3.** Το  ${}_2\text{He}^+ (1s^1)$  είναι υδρογονοειδές, άρα η ενέργεια του  $e^-$  καθορίζεται από τον κύριο κβαντικό αριθμό. Το  $e^-$  σε διαφορετικές υποστοιβάδες της ίδιας στιβάδας έχει την ίδια ενέργεια.

Άρα η μεταβολή της ενέργειας και στις δυο περιπτώσεις είναι ίδια και ίση με  $E=hf$ , επομένως και στις δύο περιπτώσεις η συχνότητα είναι ίδια.

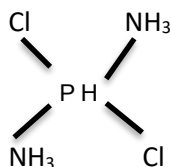
**B4. α)** Η σειρά των υποκατάστατων κατά αυξανόμενου -I επαγωγικό φαινόμενο



Το  $NO_2$  λόγω ότι έχει το μεγαλύτερο ρη θα προκαλεί μεγαλύτερη πόλωση του διπλού δεσμού.

**β)** Το  $CF_3COOH$  έχει 3 υποκατάστατες που προκαλούν -I επαγωγικό φαινόμενο και δρουν αθροιστικά. Συνεπώς προκαλούν μεγαλύτερη πόλωση στον δδ και έτσι το  $H^+$  αποσπάται ευκολότερα με αποτέλεσμα σύμφωνα με τους Brusted-Lowry να γίνεται ισχυρότερο οξύ

**B5.** Η δομή Α μας δείχνει ένα μη πολικό μόριο διότι λόγω συμμετρίας του μορίου η συνισταμένη διπολική ροπή θα είναι ίση με μηδέν.



Το μόριο της Β δομής είναι πολικό μόριο διότι  $Cl \text{ mol} \neq 0$ . Το νερό είναι πολικός διαλύτης οπότε η ένωση με την δομή Β που είναι πολική θα διαλυθεί στο νερό.

## ΘΕΜΑ Γ

### Γ1.

**α.** Στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης ισχύει ότι  $n_{NaOH} = n_{HA}$ . Σύμφωνα με την εξίσωση που περιγράφει την αντίδραση εξουδετέρωσης:



Αρχ.  $0,02 \cdot 0,2$                        $0,02C$

Από  $n_{NaOH} = n_{HA}$ ,  $0,004 = 0,02C$  άρα  $c = 0,2M$

β. Όταν έχουν προστεθεί 10 ml από το πρότυπο διάλυμα θα έχουμε:

	HA	+	NaOH	→	NaA	+	H <sub>2</sub> O
Αρχ.	0,004		0,002				
Αντ./παρ.	-0,002		-0,002		0,002		
Τελ.	0,002		-		0,002		

Οι συγκεντρώσεις του HA είναι  $C_{HA} = \frac{0.002}{0.03} = C_{NaA}$ . Όπως αντιλαμβανόμαστε δημιουργείται ρυθμιστικό διάλυμα. Αφού ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις μπορώ να χρησιμοποιήσω την εξίσωση του Henderson – Hasselbalch και να υπολογίσω έτσι το pH του διαλύματος.

$$pH = pK_a + \log \frac{C_{NaA}}{C_{HA}} = pK_a + \log 1 = -\log 10^{-6} = 6$$

## Γ2.

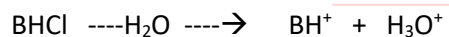
α. Στο ισοδύναμο σημείο ισχύει ότι:



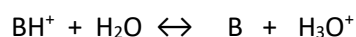
Αρχ. 0,004      0,2V

Και ισχύει ότι  $n_B = n_{HCl}$ ,  $0,004 = 0,2V$ ,  $V = 0,02L$  ή 20 ml

β. Στο ισοδύναμο σημείο θα έχουμε μόνο το άλας BHCl.



0.1M                      0.1M    0.1M



Αρχ. 0.1

Ιοντ. -x                      x      x

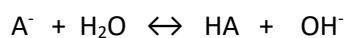
Ι.Ι. 0.1 - x                      x      x

$$K_a = \frac{x^2}{0.1-x}, \quad x^2 = 10^{-6} * 10^{-1}, \quad x^2 = 10^{-7}, \quad x = 10^{-3.5} M$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log x = 3.5$$

**Γ3.** Για την ογκομέτρηση του Υ1 ο καλύτερος δείκτης είναι το κίτρινο της αλιζαρίνης μιας και το pH στο ισοδύναμο σημείο είναι ίσο με 9,5

Στο ισοδύναμο σημείο του ογκομετρούμενου διαλύματος Υ1 θα έχουμε:



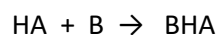
Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τον νόμο αραίωσης του Ostwald αφού ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

$$[OH^-] = \sqrt{K_b c} = \sqrt{10^{-8} * 0.1} = \sqrt{10^{-9}} = 10^{-4.5} M, \quad pOH = 4.5 \quad \text{άρα } pH = 14 - 4.5 = 9.5$$

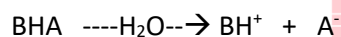
Για την ογκομέτρηση του διαλύματος Υ2 καταλληλότερος διαλύτης είναι η ηλιανθίνη μιας και το pH στο ισοδύναμο σημείο είναι ίσο με 4,5 και η περιοχή αλλαγή χρώματος του δείκτη είναι

$$pKa - 1 \leq pH \leq pKa + 1$$

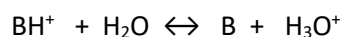
**Γ4.**



Αφού αναμιγνύουμε ίσους όγκους από τα Υ1 και Υ2 θα έχουμε πλήρη εξουδετέρωση οπότε θα έχουμε πλήρη εξουδετέρωση, συνεπώς στο διάλυμα θα υπάρχει μόνο το άλας ΒΗΑ.



επειδή τα ιόντα προέρχονται από την εξουδετέρωση ασθενούς οξέος με ασθενή βάση θα αντιδράσουν και τα δυο με τα μόρια του νερού σύμφωνα με τις παρακάτω ισορροπίες:



για να μπορέσω να βγάλω συμπέρασμα αν το διάλυμα είναι όξινο βασικό ή ουδέτερο θα πρέπει να συγκρίνω το  $K_a$  του  $BH^+$  και το  $K_b$  του  $A^-$

$$K_{b_{A^-}} = \frac{K_w}{K_a} = 10^{-8}$$

$$K_{a_{B^+}} = \frac{K_w}{K_b} = 10^{-8}$$

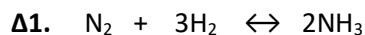
Έτσι  $K_{b_{A^-}} = K_{a_{B^+}}$  άρα το διάλυμα είναι ουδέτερο.

Γ5.

Η αντίδραση αυτοιοντισμού του νερού είναι  $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$ ,  $\Delta\text{H} > 0$

Κατά την ογκομέτρηση εξουδετέρωση έχουμε αντίδραση των  $\text{H}_3\text{O}^+$  με το  $\text{OH}^-$  προς σχηματισμού  $\text{H}_2\text{O}$ . Άρα η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα αριστερά δηλαδή είναι εξώθερμη αντίδραση άρα θα αυξάνεται και η θερμοκρασία.

**ΘΕΜΑ Δ**



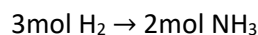
Αρχ. w      w      -

Αντ/παρ -x    -3x    +2x

Χ.Ι. w-x      w-3x    2x

$$\frac{20}{100} = \frac{2x}{w-x+w-3x+2x} \Rightarrow w=6x$$

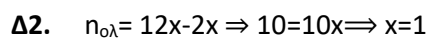
Η απόδοση θα υπολογιστεί από το ελλειμματικό αντιδρών που είναι το  $\text{H}_2$  αφού καταναλώνεται με γρηγορότερο ρυθμό.



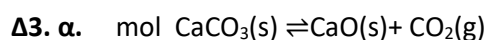
$W \rightarrow k$ ;

$$k = \frac{2w}{3} = 4x$$

Άρα  $\alpha = \frac{2x}{4x} = 0,5$  ή 50%



$$K_c = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3} \Rightarrow V^2 = 25 \Rightarrow V = 5\text{L}$$



αρχ 2

αντ/παρ -y      +y      +y

ΧΙ 2-y      y      y

$\alpha = y/2 \Rightarrow y = 1 \text{ mol}$

$$u_1 = k_1$$

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

β. Αφού δίνεται ο μέγιστος ρυθμός μεταβολής του  $\text{CO}_2$  είναι 0,4 M/min

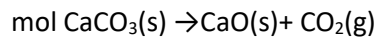
άρα  $u_{\text{αρχ}} = u_1 = k_1 = 0,4 \text{ M/min}$

Στη χ.ι.  $u_2 = u_1 \Rightarrow k_2 \cdot \gamma/1 = 0,4 \Rightarrow k_2 = 0,4 \text{ M/min}$

γ. Για να γίνει η πίεση υποδιπλάσια πρέπει να μείνουν στο δοχείο 0,5 mol  $\text{CO}_2$  γιατί όγκος και θερμοκρασία είναι σταθερά.

$$P' = P/2 \Leftrightarrow n' = n/2 = 0,5 \text{ mol}$$

Αυτή η ποσότητα του  $\text{CO}_2$  δεν ικανοποιεί το  $K_c$ , οπότε δεν έχω ισορροπία και η αντίδραση πρέπει να γίνει μονόδρομη.



αρχ 2

αντ/παρ -2      +2      +2

χ.ι.    0            2            2      ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Άρα για να μείνουν 0,5 mol  $\text{CO}_2$  πρέπει να αφαιρεθούν 1,5 mol.