

## ΘΕΜΑ Α

A1. Β

A2. γ

A3. α

A4. Β

A5. δ.

## ΘΕΜΑ Β

B1. α.  ${}_{11}\text{Na} : K^2 L^8 M^1$

3<sup>η</sup> περίοδος - ομάδα 1

${}_{16}\text{S} : K^2 L^8 M^6$

3<sup>η</sup> " " - " 16

${}_{19}\text{K} : K^2 L^8 M^8 N^1$

4<sup>η</sup> " " - " 1

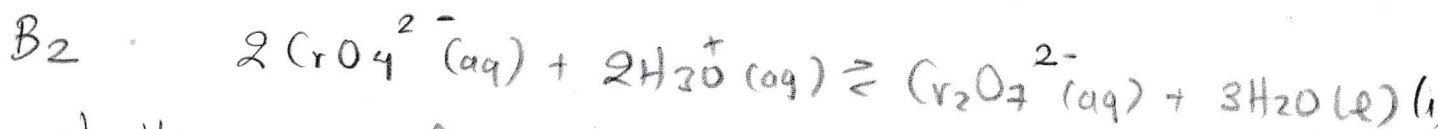
Η ατομική αυτίνα μειώνεται από αριστερά προς τα δεξιά  
σε μια περίοδο του Π.Π., επομένως:  $S < \text{Na}$

Η ατομική αυτίνα αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω  
σε μια ομάδα του Π.Π., επομένως:  $\text{Na} < K$

Άρα:  $S < \text{Na} < K$

B)  $E_{i1}(S) > E_{i1}(\text{Na})$

Το Na έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα οπότε η μέση  
απόσταση του πιο μακρινού ηλεκτρονίου από τον πυρήνα  
είναι μεγαλύτερη. Έτσι, είναι μικρότερη η έλξη  
πυρήνα - ηλεκτρονίου με αποτέλεσμα να μειώνεται η  $E_{i1}$ .  
Επίσης το δραστικό πυρηνικό φορτίο του Na (δυσλειτουργία  
κατά πρόεγξιση το φορτίο του πυρήνα μειωμένο κατά  
το φορτίο των ηλεκτρονίων των εσωτερικών  
στιβάδων) είναι μικρότερο από το αντίστοιχο του  
S. Οπότε και για αυτό το λόγο η έλξη πυρήνα -  
ηλεκτρονίου εξωτερικής στιβάδας και η  $E_{i1}$  μικρότερη.



α) Με την προσθήκη  $\text{H}_2\text{SO}_4$  παράγονται  $\text{H}_3\text{O}^+$



Έτσι αυξάνεται η  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  στο δίστα οπότε η

(1) σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier

μετατοπίζεται προς τα δεξιά και επικρατεί το πορτοκαλί χρώμα του  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ .



Τα  $\text{OH}^-$  που παράγονται αντιδρούν με τα  $\text{H}_3\text{O}^+$

του δίστα (εξουδετέρωση).  $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$

Έτσι μειώνεται η  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  στο δίστα οπότε η

(1) μετατοπίζεται προς τα αριστερά και

επικρατεί το κιτρινο χρώμα του  $\text{CrO}_4^{2-}$ .

B3. Οι συχνότητες είναι ίδες.

Το  $2\text{He}^+$  έχει 1 μόνο ηλεκτρόνιο (υδρογονοειδές)

επομένως οι υποστιβάδες 3s και 3p που ανήκουν

στη στιβάδα n έχουν την ίδια ενέργεια. Έτσι

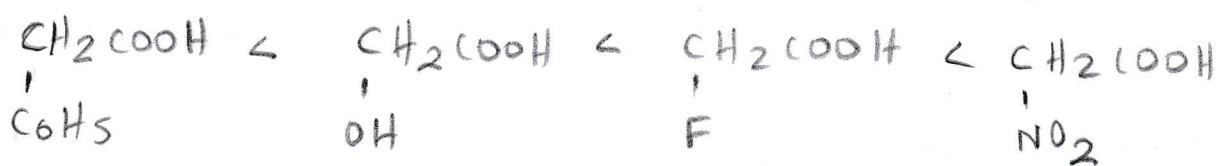
η διαφορά ενέργειας και στις 2 μεταπτώσεις είναι

ίδια με συνέπεια να εκπέμπονται φωτόνια της

ίδιας συχνότητας.

B4 α.  $\text{C}_6\text{H}_5 - < \text{HO} - < \text{F} - < \text{NO}_2 -$

Σύμφωνα με τις τιμές των  $\rho_{\text{Ka}}$  η σειρά αυξανόμενης ισχύος των οξέων είναι :



Υποκαταστάτες που προκαλούν -I επαγωγικό φαινόμενο αυξάνουν την ισχύ των οξέων, όσο πιο έντονο -I επαγωγικό προκαλούν τόσο ισχυρότερο είναι το οξύ.

β. Το F- είναι υποκαταστάτης που προκαλεί -I επαγωγικό φαινόμενο. Το  $\text{CF}_3\text{COOH}$  είναι ισχυρότερο οξύ από το  $\text{CFH}_2\text{COOH}$  επειδή έχει 3 άτομα F έναντι ενός και επομένως σε αυτό είναι πιο έντονο το -I επαγωγικό φαινόμενο.

βγ. Το νερό είναι πολικός διαλύτης και επομένως διαλύει πολικές ουσίες. Όσο πιο πολική είναι η ουσία τόσο πιο εύκολα διαλύεται στο νερό. Στην δομή Α η συμμετρική διάταξη των 4 υποκαταστάτων του Ρt μειώνει την πολικότητα. Δηλαδή η δομή Β είναι πιο πολική και γι' αυτό το λόγο διαλύεται περισσότερο στο νερό.

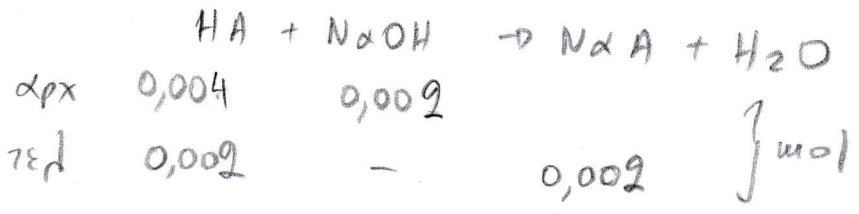
Θέτα Γ

Γ1. α) Στο Ι.Σ η εξουδετέρωση είναι πλήρης.



Άρα  $n_{HA} = n_{NaOH} \rightarrow 0,02 \cdot C_1 = 0,2 \cdot 0,02 \rightarrow C_1 = \underline{\underline{0,2M}}$

β) Όταν έχουν προστεθεί 10 mL πρότυπου :



Προκύπτει Ρ.Δ  $HA / NaA$  με  $C_{0f} = C_0$  άρα  
 $pH = pK_a = 6$

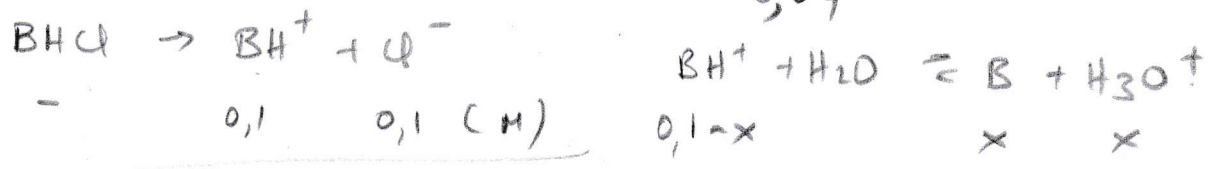
Γ2. α) Ογκομετρική διάλυση Β  $C_2 = C_1 = 0,2M$  και  $V = 0,02L$ .  
 Στο Ι.Σ η εξουδετέρωση είναι πλήρης



β)  $B + HCl \rightarrow BHCl$  in 20mL



Έχουμε διάλυμα  $BHCl$  με  $C = \frac{0,004}{0,04} = 0,1M$

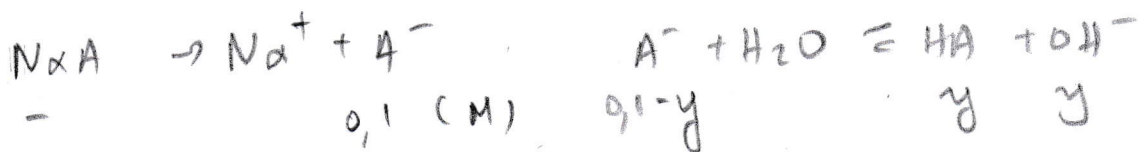


$\rightarrow K_a = \frac{x^2}{0,1-x} \rightarrow 10^{-8} = \frac{x^2}{0,1} \rightarrow x^2 = 10^{-9} \rightarrow \dots \underline{\underline{pH = 4,5}}$



Γ3 Καταλληλότερος δείκτης σε μια ογκομέτρηση είναι αυτός που η περιοχή αλλαγής χρώματος περιλαμβάνει την τιμή του pH στο Ι.Σ.

Στην 1<sup>η</sup> ογκομέτρηση στο Ι.Σ έχωτε δόξα 0,04 L που περιέχει 0,004 mol NaA δηλ c = 0,1 M



$$K_b = \frac{y^2}{0,1 - y} \rightarrow 10^{-8} = \frac{y^2}{0,1} \rightarrow y = 10^{-4,5} \rightarrow \underline{\underline{\text{pH} = 9,5}}$$

Άρα καταλληλότερος δείκτης ο (i)

Στην δεύτερη ογκομέτρηση, στο Ι.Σ είναι pH = 4,5  
 άρα καταλληλότερος δείκτης ο (iii).

Γ4 Η εξουδετέρωση είναι πλήρης



Από την διάσταση του αλάτιος προκύπτει



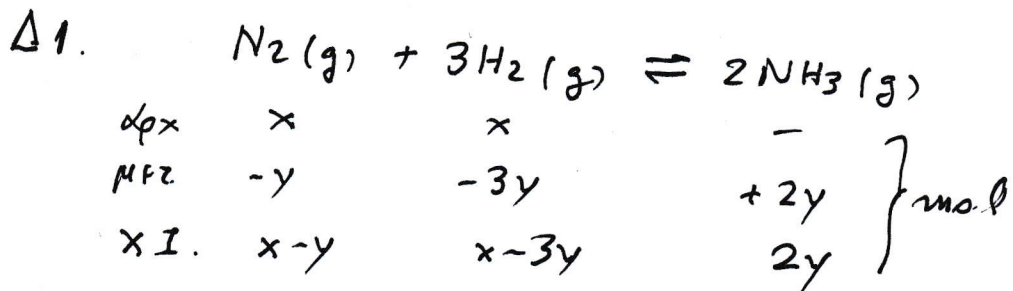
Επιπλέον το διάλυμα περιέχει το αδρανές οξύ BH<sup>+</sup>

και την αδρανή βάση A<sup>-</sup> σε ίσες c

Είναι  $K_{\text{BH}^+} = K_{\text{BA}^-} = 10^{-8}$  επομένως το διάλυμα είναι ουδέτερο.

15. Κατά την διάρκεια της ογκομέτρησης γίνεται η αντίδραση εξουδετέρωσης:  $H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$  (1)  
 Εφόσον ο αυτοϊοντισμός του νερού είναι εξώθερμη αντίδραση:  $2H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^- \Delta H > 0$   
 συμπεραίνουμε ότι η (1) είναι εξώθερμη. Επομένως κατά την ογκομέτρηση εκλύεται θερμότητα με συνέπεια να αυξάνεται η θερμοκρασία του βιτρου.

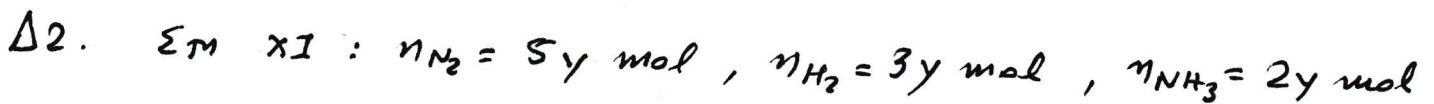
### ΘΕΜΑ Δ



Στη xI:  $V_{NH_3} = \frac{20}{100} V_{g}$  άρα και  $n_{NH_3} = \frac{20}{100} n_g \Rightarrow$   
 $\Rightarrow 2y = \frac{2}{10} (2x - 2y) \Rightarrow \dots x = 6y$

Το  $N_2$  βρίσκεται σε περίεσση, άρα:

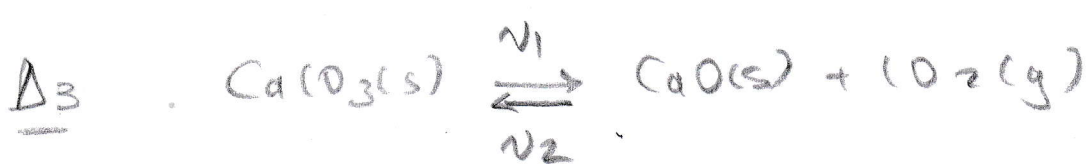
$$\alpha = \alpha_{N_2} = \frac{3y}{x} = \frac{3y}{6y} = 0,5 \text{ ή } 50\%$$



Είναι  $n_g = 10 \text{ mol}$  άρα  $5y + 3y + 2y = 10 \Rightarrow \boxed{y=1}$

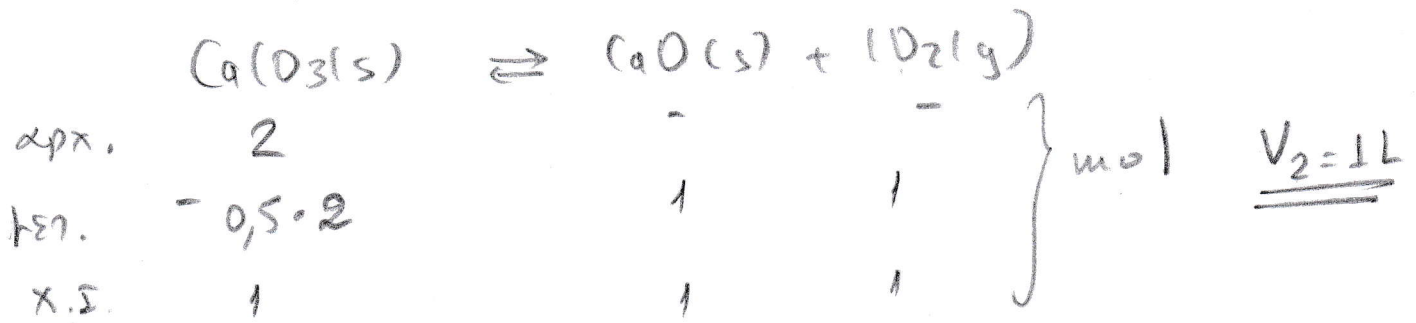
Δηλαδή:  $n_{N_2} = 5 \text{ mol}$ ,  $n_{H_2} = 3 \text{ mol}$ ,  $n_{NH_3} = 2 \text{ mol}$

$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} \Rightarrow \frac{20}{27} = \frac{\frac{2^2}{V_1^2}}{\frac{5}{V_1} \cdot \frac{3^3}{V_1^3}} \Rightarrow \dots \boxed{V_1 = 5L}$$



α.)  $v_1 = k_1$   
 $v_2 = k_2 [\text{CO}_2]$

β) Ο μέγιστος ρυθμός μεταβολής της  $[\text{CO}_2]$  θα δίνει την τιμή της  $v_1$  στην έναρξη της αντίδρασης, άρα  $v_1 = k_1 = 0,4 \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}$



$$k_c = [\text{CO}_2] = 1 \text{ M}$$

Στη χ.σ.  $v_1 = v_2 \Rightarrow k_1 = k_2 [\text{CO}_2] \Rightarrow k_2 = 0,4 \text{ min}^{-1}$

δ)  $P = \frac{n \text{CO}_2 RT}{V_2}$  . Στη χ.σ.  $n(\text{CO}_2) = 1 \text{ mol}$ .

Για να υποδιπλασιαστεί η P πρέπει να υποδιπλασιαστεί η ποσότητα  $n(\text{CO}_2)$  αφού  $V_2, T$  σταθερά.

Για να συμβεί αυτό πρέπει αποφεύγοντας  $\text{CO}_2$  και μετατονίζοντας τη χ.σ. δεξιά να προκαλέσουμε την πλήρη μετατροπή του  $\text{CaCO}_3$  σε  $\text{CO}_2$  και  $\text{CaO}$ .

Απόδομή να παραχθούν 2 mol  $\text{CO}_2$  από τα οποία κατά τη διάρκεια της διαδικασίας πρέπει να αφαιρεθούν τα 1,5 mol.



α.)  $v_1 = k_1$   
 $v_2 = k_2 [\text{CO}_2]$

β) Ο μέγιστος ρυθμός μεταβολής της  $[\text{CO}_2]$  μας δίνει την τιμή της  $v_1$  στην έναρξη της αντίδρασης, άρα  $v_1 = k_1 = 0,4 \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}$

|      |                            |                      |                 |     |                         |   |  |
|------|----------------------------|----------------------|-----------------|-----|-------------------------|---|--|
|      | $\text{Ca(O}_3\text{(s))}$ | $\rightleftharpoons$ | $\text{CaO(s)}$ | $+$ | $\text{CO}_2\text{(g)}$ |   |  |
| αρχ. | 2                          |                      | -               |     | -                       | } |  |
| τελ. | -0,5 \cdot 2               |                      | 1               |     | 1                       |   | mol <u><u><math>V_2 = 1 \text{ L}</math></u></u> |
| χ.σ. | 1                          |                      | 1               |     | 1                       |   |  |

$k_c = [\text{CO}_2] = 1 \text{ M}$

Στη χ.σ.  $v_1 = v_2 \Rightarrow k_1 = k_2 [\text{CO}_2] \Rightarrow k_2 = 0,4 \text{ min}^{-1}$

δ)  $P = \frac{n \text{CO}_2 RT}{V_2}$  . Στη χ.σ.  $n(\text{CO}_2) = 1 \text{ mol}$ .

Για να υποδιπλασιαστεί η P πρέπει να υποδιπλασιαστεί η ποσότητα  $n(\text{CO}_2)$  αφού  $V_2, T$  σταθερά.  
 Για να συμβεί αυτό πρέπει απο/ακρύνοντας  $\text{CO}_2$  και μετατονίζοντας τη χ.σ. δεξιά να προκαλέσουμε την πλήρη μετατροπή του  $\text{Ca(O}_3$  σε  $\text{CO}_2$  και  $\text{CaO}$ .  
 Δηλαδή να παραχθούν 2 mol  $\text{CO}_2$  από τα οποία κατά τη διάρκεια της διαδικασίας πρέπει να αφαιρεθούν τα 1,5 mol.