



**ΧΗΜΕΙΑ**  
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΘΕΜΑΤΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2017**

**ΘΕΜΑ Α**

**A1 δ**

**A2 γ**

**A3 α**

**A4 β**

**A5 δ**

**ΘΕΜΑ Β**

**B1**

**α)  $rF < rNa < rK$**

Στοιχεία στην ίδια περίοδο όσο αυξάνει ο ατομικός αριθμός μικραίνει η ατομική ακτίνα διότι αυξάνει το δραστικό πυρηνικό φορτίο, ενώ στοιχεία της ίδιας ομάδας περίοδο όσο αυξάνει ο ατομικός αριθμός μεγαλώνει η ατομική ακτίνα διότι προστίθενται στιβάδες

**β)  $Cr : 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^5, 4s^1$**

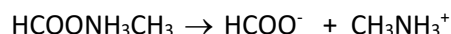
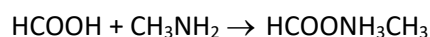
**$Fe^{+2} : 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^6$**

**γ) Η με He, F με Ne, Cl με Ar**

**B2**

**α) Ουδέτερο**

Για τα άλατα που προέρχονται από ασθενές οξύ και ασθενή βάση ελέγχουμε τις  $K_a$  και  $K_b$



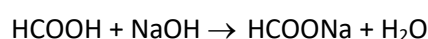
$$K_a(\text{HCOOH}) \cdot K_b(\text{HCOO}^-) = K_w \Rightarrow K_b(\text{HCOO}^-) = 10^{-10}$$

$$K_a(\text{CH}_3\text{NH}_3^+) \cdot K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2) = K_w \Rightarrow K_a(\text{CH}_3\text{NH}_3^+) = 10^{-10}$$

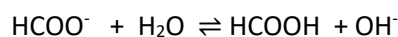
επειδή  $K_a=K_b$  είναι ουδέτερο

### β) Βασικό

Τα άλατα που προέρχονται από ασθενές οξύ και ισχυρή βάση δημιουργούν βασικά διαλύματα διότι:



Το  $\text{Na}^+$  προέρχεται από ισχυρή βάση οπότε δεν ιοντίζεται στο νερό.



### B3

#### Σωστή απάντηση : ii

Ο νόμος αραιώσης του Ostwald για ασθενές οξύ εκφράζεται με την σχέση:

$$K_a = \frac{\alpha^2 C}{1 - \alpha}$$

επομένως ο βαθμός ιοντισμού είναι αντιστρόφως ανάλογος της τετραγωνικής ρίζας της συγκέντρωσης C

### B4

α) εξώθερμη επειδή  $\Delta H$  προϊόντων είναι μικρότερη από  $\Delta H$  αντιδρώντων.

β)  $\Delta H = -139 \text{ KJ}$

209 KJ

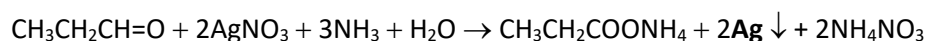
348 KJ

### ΘΕΜΑ Γ

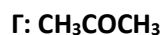
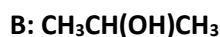
#### Γ1

$$M_r = 12v + 2v + 16 = 58 \Rightarrow v=3$$

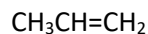
εφόσον αντιδρά με Tollens είναι αλδεΐδη οπότε έχουμε την  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$



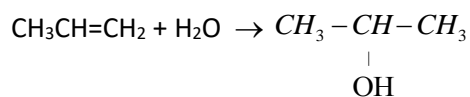
Γ2



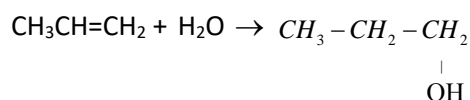
Γ3



$$n = m/M_r \Rightarrow n = 6,3/42 \Rightarrow n = 0,15 \text{ mol}$$



$$\text{έστω } n_1 \text{ mol} \quad ; = n_1 \text{ mol}$$



$$\text{έστω } n_2 \text{ mol} \quad ; = n_2 \text{ mol}$$

Στο πρώτο μέρος :



$$5 \text{ mol} \quad 2 \text{ mol}$$

$$n_1/2 \quad x=; \Rightarrow x=0,2n_1$$



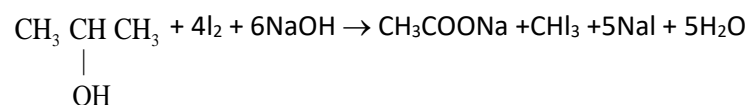
$$5 \text{ mol} \quad 4 \text{ mol}$$

$$n_2/2 \quad \psi=; \Rightarrow \psi=0,4n_2$$

$$n(\text{KMnO}_4) = C \cdot V = 2,8 \cdot 0,01 = 0,028 \text{ mol}$$

$$\text{οπότε } 0,2n_1 + 0,4 n_2 = 0,028 \text{ (σχέση 1)}$$

Στο δεύτερο μέρος :



$$n(\text{CHI}_3) = m/M_r \Rightarrow n = 19,7/394 \Rightarrow n = 0,05 \text{ mol}$$

1 mol            1 mol

$n_1/2$             0,05 mol  $\Rightarrow n_1 = 0,1 \text{ mol CH}_3\text{CH(OH)CH}_3$

από τη σχέση 1 :  $\Rightarrow n_2 = 0,02 \text{ mol CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

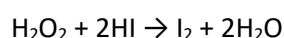
άρα συνολικά 0,12 mol

Το ποσοστό του προπενίου =  $0,12/0,15 \times 100 = 80\%$

#### ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Σε 100mL διαλύματος περιέχονται 17g  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Άρα στα 400mL περιέχονται 68g  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

$$n_{\text{H}_2\text{O}_2} = \frac{m}{Mr} = \frac{68}{34} = 2 \text{ mol}$$



2mol            x=2mol  $\text{I}_2$ .

Το οξειδωτικό είναι το  $\text{H}_2\text{O}_2$  διότι περιέχει το O του οποίου ο Α.Ο. μειώνεται από -1 σε -2.

Το αναγωγικό είναι το HI διότι περιέχει το I του οποίου ο Α.Ο. αυξάνεται από -1 σε 0.

Δ2.

mol	$\text{H}_2 +$	$\text{I}_2 \rightleftharpoons$	2HI
Αρχ	0,5	0,5	
Αντ/Παρ	x	x	2x
Χ.Ι.	0,5-x	0,5-x	2x

$$Kc = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2] \cdot [\text{I}_2]} \Rightarrow 64 = \left( \frac{2x}{0,5-x} \right)^2 \Rightarrow x = 0,4 \text{ mol}$$

Άρα  $n_{\text{H}_2} = n_{\text{I}_2} = 0,5-x = 0,1 \text{ mol}$  και  $n_{\text{HI}} = 0,8 \text{ mol}$

Δ3.

mol	HI +	$\text{NH}_3 \rightleftharpoons$	$\text{NH}_4\text{I}$
Αρχ	0,5	0,5	
Αντ/Παρ	x	x	x
Τελ	0,5-x	0,5-x	x

Με την προσθήκη του στερεού η θέση της ισορροπία δεν μεταβάλλεται διότι η συγκέντρωση του στερεού  $\text{NH}_4\text{I}$  παραμένει σταθερή  $\rightarrow c_{(s)} = \rho/Mr$

Δ4.

$n_{\text{NH}_3} = c \cdot V = 0,01 \text{ mol}$  και  $\text{pH} = 11 \Rightarrow \text{pOH} = 3 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ M}$

mol	$\text{NH}_3 +$	$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$	$\text{NH}_4^{++}$	$\text{OH}^-$
Αρχ	0,1			
Αντ/Παρ	x		x	x
Χ.Ι.	0,1-x		x	$x = 10^{-3}$

$$K_{bNH_3} = \frac{x^2}{c-x} \Rightarrow K_b = \frac{(10^{-3})^2}{0,1} = 10^{-5}$$

Το pH στο τελικό διάλυμα είναι 9 διότι με την προσθήκη του οξέος αυξάνονται τα  $H_3O^+$  άρα μειώνεται το pH  $\Rightarrow pOH=5 \Rightarrow [OH^-]=10^{-5}M$

Οι ηλεκτρολύτες αντιδρούν μεταξύ τους άρα:

mol	HI +	NH <sub>3</sub> →	NH <sub>4</sub> I
-----	------	-------------------	-------------------

Στην περίπτωση της πλήρους εξουδετέρωσης, στο τελικό διάλυμα θα έχουμε μόνο NH<sub>4</sub>I.

Το άλας δίσταται: NH<sub>4</sub>I → NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + I<sup>-</sup>

Το NH<sub>4</sub><sup>+</sup> αντιδρά με το H<sub>2</sub>O διότι είναι συζυγές οξύ ασθενούς βάσης NH<sub>3</sub>.

Το I<sup>-</sup> Δεν αντιδρά με το H<sub>2</sub>O διότι είναι συζυγής βάση ισχυρού οξέος HI.

Άρα θα έχουμε όξινο διάλυμα οπότε η υπόθεση της πλήρους εξουδετέρωσης απορρίπτεται.

Αν περισσέψει το HI τότε το pH θα ήταν ακόμα χαμηλότερο άρα απορρίπτεται.

Επομένως έχουμε περίσσεια της NH<sub>3</sub>.

Έστω κ τα mol του HI που προσθέτουμε.

mol	HI +	NH <sub>3</sub> →	NH <sub>4</sub> I
Αρχ	κ	0,01	
Αντ/Παρ	κ	κ	κ
Τελ	0	0,01-κ	κ

Στο τελικό διάλυμα έχουμε:

$$c_{NH_3} = (0,01-\kappa)/0,1 \quad \text{και} \quad c_{NH_4I} = \kappa/0,1$$

Το άλας δίσταται: NH<sub>4</sub>I → NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + I<sup>-</sup>

Το διάλυμα είναι ρυθμιστικό άρα:

$$[OH^-] = K_b \cdot \frac{c_{NH_3}}{c_{NH_4^+}} \Rightarrow 10^{-5} = 10^{-5} \cdot \frac{0,01-\kappa}{\kappa} \Rightarrow \kappa = 0,005mol$$

Δ5.

α.  $c_{NH_4I} = 0,01/0,1 = 0,1M$

Το άλας δίσταται: NH<sub>4</sub>I → NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + I<sup>-</sup>

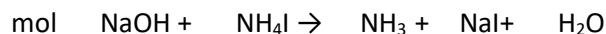
0,1M 0,1M 0,1M

mol	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> +	H <sub>2</sub> O ⇌	NH <sub>3</sub> +	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>
Αρχ	0,1			
Αντ/Παρ	x		x	x
Χ.Ι.	0,1-x		x	x

$$K_{aNH_4^+} = \frac{K_w}{K_{bNH_3}} = 10^{-9} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{x^2}{0,1-x} \Rightarrow x = 10^{-5}M \text{ και } pH = 5$$

β. Το pH στο τελικό διάλυμα είναι 9  $\Rightarrow pOH=5 \Rightarrow [OH^-]=10^{-5}M$

Οι ηλεκτρολύτες αντιδρούν μεταξύ τους άρα:



Στην περίπτωση της πλήρους εξουδετέρωσης, στο τελικό διάλυμα θα έχουμε μόνο  $\text{NH}_3$  και  $\text{NaI}$ , δηλαδή μία βάση κι ένα ουδέτερο άλας, άρα το διάλυμα θα είναι βασικό. Επομένως εξετάζουμε την περίπτωση της πλήρους εξουδετέρωσης.

Έστω  $\mu$  τα mol του  $\text{NaOH}$  που προσθέτουμε

mol	$\text{NaOH} +$	$\text{NH}_4\text{I} \rightarrow$	$\text{NH}_3 +$	$\text{NaI} +$	$\text{H}_2\text{O}$
	$\mu$	0,01			
	0,01	0,01	0,01	0,01	
	0	0	0,01	0,01	

Άρα  $\mu=0,01\text{mol}$

Στο τελικό διάλυμα έχουμε:

$$c_{\text{NH}_3} = 0,01/0,1 = 0,1\text{M}$$

mol	$\text{NH}_3 +$	$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$	$\text{NH}_4^+ +$	$\text{OH}^-$
Αρχ	0,1			
Αντ/Παρ	$x$		$x$	$x$
l.l.	$0,1-x$		$x$	$x$

$$K_{b, \text{NH}_3} = \frac{x^2}{c-x} \Rightarrow K_b = \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow x = 10^{-3}\text{M} \text{ άρα } p\text{OH} = 3 \text{ και } \text{pH} = 11.$$

Αν περισσέψει η ισχυρή βάση  $\text{NaOH}$  τότε το  $\text{pH}$  θα ήταν ακόμα μεγαλύτερο. Οπότε απορρίπτεται. Επομένως περίσσεια του  $\text{NH}_4\text{I}$  και προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα.

mol	$\text{NaOH} +$	$\text{NH}_4\text{I} \rightarrow$	$\text{NH}_3 +$	$\text{NaI} +$	$\text{H}_2\text{O}$
Αρχ	$\mu$	0,01			
Αντ/Παρ	$\mu$	$\mu$	$\mu$	$\mu$	
l.l.	0	$0,01-\mu$	$\mu$	$\mu$	

τελικές συγκεντρώσεις:  $c_{\text{NH}_3} = \mu/0,1$  και  $c_{\text{NH}_4^+} = (0,01-\mu)/0,1$

Το άλας δίδεται:  $\text{NH}_4\text{I} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{I}^-$

Το διάλυμα είναι ρυθμιστικό  $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$  άρα:

$$[\text{OH}^-] = K_b \cdot \frac{c_{\text{NH}_3}}{c_{\text{NH}_4^+}} \Rightarrow 10^{-5} = 10^{-5} \cdot \frac{\mu}{0,01-\mu} \Rightarrow \mu = 0,005\text{mol}$$