



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

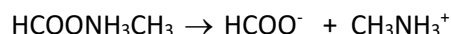
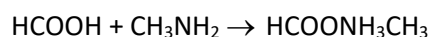
$Fe^{+2} : 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^6$

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



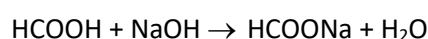
$$K_a(\text{HCOOH}) \cdot K_b(\text{HCOO}^-) = K_w \Rightarrow K_b(\text{HCOO}^-) = 10^{-10}$$

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

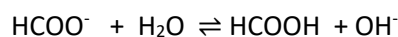
επειδή $K_a=K_b$ είναι ουδέτερο

β) Βασικό

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



Το 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 ΔH προϊόντων είναι μικρότερη από ΔH αντιδρώντων.

β) $\Delta H = -139 \text{ KJ}$

209 KJ

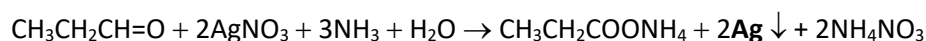
348 KJ

ΘΕΜΑ Γ

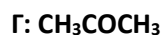
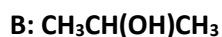
Γ1

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

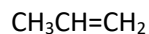
εφόσον αντιδρά με Tollens είναι αλδεΐδη οπότε έχουμε την $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$



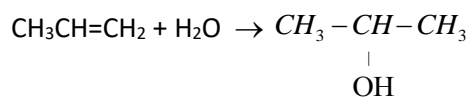
Γ2



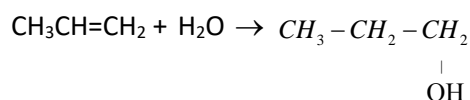
Γ3



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



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



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

Στο πρώτο μέρος :



5 mol 2 mol

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



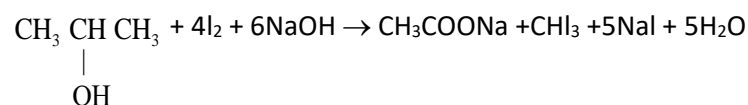
5 mol 4 mol

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

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

οπότε $0,2n_1 + 0,4 n_2 = 0,028$ (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 : $\Rightarrow n_2 = 0,02 \text{ mol CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

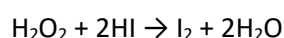
άρα συνολικά 0,12 mol

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

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Σε 100mL διαλύματος περιέχονται 17g H_2O_2 . Άρα στα 400mL περιέχονται 68g H_2O_2 .

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



2mol x=2mol I_2 .

Το οξειδωτικό είναι το H_2O_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 +	$\text{NH}_3 \rightleftharpoons$	NH_4I
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 NH_4I 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	$\text{NH}_3 +$	$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$	NH_4^{++}	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 ₃ →	NH ₄ I
-----	------	-------------------	-------------------

Στην περίπτωση της πλήρους εξουδετέρωσης, στο τελικό διάλυμα θα έχουμε μόνο NH₄I.

Το άλας δίσταται: $NH_4I \rightarrow NH_4^+ + I^-$

Το NH₄⁺ αντιδρά με το H₂O διότι είναι συζυγές οξύ ασθενούς βάσης NH₃.

Το I⁻ Δεν αντιδρά με το H₂O 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 NH₃.

Έστω κ τα mol του HI που προσθέτουμε.

mol	HI +	NH ₃ →	NH ₄ 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: $NH_4I \rightarrow NH_4^+ + I^-$

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: $NH_4I \rightarrow NH_4^+ + I^-$

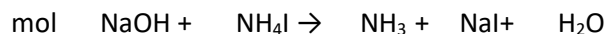
0,1M 0,1M 0,1M

mol	NH ₄ ⁺ +	H ₂ O ⇌	NH ₃ +	H ₃ O ⁺
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 NH_3 και NaI , δηλαδή μία βάση κι ένα ουδέτερο άλας, άρα το διάλυμα θα είναι βασικό. Επομένως εξετάζουμε την περίπτωση της πλήρους εξουδετέρωσης.

Έστω μ τα mol του NaOH που προσθέτουμε

mol	$\text{NaOH} +$	$\text{NH}_4\text{I} \rightarrow$	$\text{NH}_3 +$	$\text{NaI} +$	H_2O
	μ	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	$\text{NH}_3 +$	$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$	$\text{NH}_4^+ +$	OH^-
Αρχ	0,1			
Αντ/Παρ	x		x	x
Ι.Ι.	$0,1-x$		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 NaOH τότε το pH θα ήταν ακόμα μεγαλύτερο. Οπότε απορρίπτεται. Επομένως περίσσεια του NH_4I και προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα.

mol	$\text{NaOH} +$	$\text{NH}_4\text{I} \rightarrow$	$\text{NH}_3 +$	$\text{NaI} +$	H_2O
Αρχ	μ	0,01			
Αντ/Παρ	μ	μ	μ	μ	
Ι.Ι.	0	$0,01-\mu$	μ	μ	

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

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:

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