



ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

29-5-2013

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

Φιλλένια Σιδέρη

Εύη Βραχνού

Τάκης Θεοδωρόπουλος

ΘΕΜΑ Α

A1: γ

A2: β

A3: δ

A4: β

A5:

α. 1. Με βάση τη θεωρία Arrhenius, βάση είναι κάθε ουσία που σε υδατικό διάλυμα αποδίδει OH^- , ενώ κατά B-L προσλαμβάνει πρωτόνια (H^+).

2. Κατά B-L, η βάση μπορεί να είναι χημική ένωση ή ιόν.

3. Τα υδροξείδια των μετάλλων δεν είναι βάσεις κατά B- L.

4. Για να δράσει μία ουσία ως βάση κατά B- L, απαιτεί την παρουσία οξέος

B.

- Στην ηλεκτρολυτική διάσπαση

τα ιόντα προϋπάρχουν στον κρύσταλλο, ενώ στον ιοντισμό σχηματίζονται κατά την αντίδραση με το H_2O

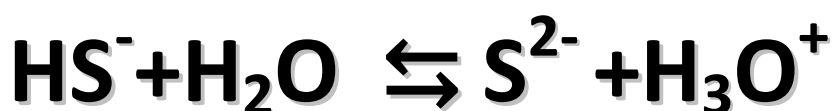
- Ηλεκτρολυτική διάσταση παρουσιάζουν οι ιοντικές ενώσεις οι οποίες είναι ισχυροί ηλεκτρολύτες, ενώ ιοντισμό οι ομοιοπολικές ενώσεις οι οποίες μπορεί να είναι ασθενείς ή ισχυροί ηλεκτρολύτες**

ΘΕΜΑ Β

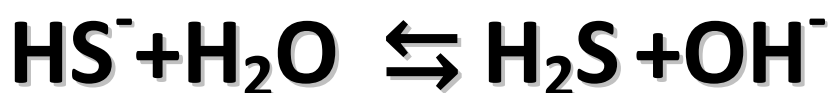
B1.α. Λάθος: Το H_2O είναι πάντα ουδέτερο, διότι σε αυτό ισχύει: $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$, ανεξάρτητα από τη θερμοκρασία

β. Σωστό:

Ως οξύ:



Ως βάση:



γ. Λάθος: Το συζυγές οξύ της NH_3 είναι το NH_4^+ με

$K_{a2}=K_w/K_b=10^{-9}$ και

επομένως είναι πολύ
ασθενές οξύ

δ. Σωστό:

Χ:

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

Η ομάδα καθορίζεται από
τον αριθμό ηλεκτρονίων
που τοποθετούνται
τελευταία σε τροχιακά
κατά τη δόμηση. Στο
στοιχείο Χ κατά τη δόμηση
τα τελευταία 3e
ηλεκτρόνια τοποθετούνται

στην 4p υποστιβάδα ,
επομένως βρίσκεται στην
3^η θέση του p τομέα που
είναι η 15η ομάδα.

ε. Λάθος: Ο C_1

προσλαμβάνει H,
επομένως ανάγεται, ενώ Ο
 C_2 προσλαμβάνει Cl,
επομένως οξειδώνεται

B2. α. 8 στοιχεία

Για $\eta=2$, $l=0$, $m_l=0$

$l=1$, $m_l=-1, 0, +1$

Επομένως, η 2^η στιβάδα έχει 4 τροχιακά, επομένως 8 e, και έχει 8 στοιχεία.

β.



Βρίσκεται στον τομέα d, στην 4^η περίοδο και την 9^η ομάδα, διότι η περίοδος καθορίζεται από την εξωτερική στιβάδα και η ομάδα καθορίζεται από τα ηλεκτρόνια τα οποία τοποθετούνται τελευταία σε τροχιακά.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.α. Α: HCOOH , Β: HCHO , Γ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, Δ: CH_3COOH
Ε: CH_3CHO ,

β. i. $\text{HCHO} + 2\text{CuSO}_4 + 5\text{NaOH} \rightarrow$
 $\text{HCOONa} + \text{Cu}_2\text{O} + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$

ii. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 4\text{I}_2 + 6\text{NaOH} \rightarrow$
 $\text{CHI}_3 + \text{HCOONa} + 5\text{NaI} + 5\text{H}_2\text{O}$

iii. $\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{AgNO}_3 + 3\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 $\text{CH}_3\text{COONH}_4 + 2\text{Ag} + 2\text{NH}_4\text{NO}_3$

iv. $3\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 $3\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 +$
 $11\text{H}_2\text{O}$

Г2. X: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$

Ψ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$

Φ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}(\text{OH})\text{CN}$

Λ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHClCH}_3$

М: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHMgClCH}_3$

Θ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\underset{\text{CH}_3}{\underset{\text{OMgCl}}{\text{CH}}}\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$

Σ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\underset{\text{CH}_3}{\underset{\text{OH}}{\text{CH}}}\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$

Γ3. Έστω η_1 mol $(\text{COOK})_2$

και η_2 mol CH_3COOH

Στο $\frac{1}{2}$ του διαλύματος:

mol	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{KOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOK} + \text{H}_2\text{O}$	
α/π	$\eta_2/2$	$\eta_2/2$

$\eta_{\text{KOH}} = c \cdot V = 0,02$ mol και

$$\eta_2 = 0,04 \text{ mol}$$

$5(\text{COOK})_2 + 2\text{KMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 10\text{CO}_2 + 6\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$	
$\eta_1/2$	$\eta_1/5$

$\eta_{\text{KMnO}_4} = c \cdot V = 0,04$ mol και

$$\eta_1 = 0,20 \text{ mol}$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. $n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = c \cdot V = 0,01 \text{ mol}$

$n_{\text{NaOH}} = c \cdot V = 0,01 \text{ mol}$

$V = 0,1 \text{ L}$

mol	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+ \text{H}_2\text{O}$		
α/π	0,01	0,01	0,01

Μετά την αντίδραση:

$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 0,01/0,1 = 0,1 \text{ M}$

Το CH_3COO^- αντιδρά με το νερό με $K_b = K_w/K_a = 10^{-9}$, γιατί είναι η συζυγής βάση του CH_3COOH .

M	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$		
α/π	0,1 - x	x	x

$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} = \frac{x^2}{0,1}$

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

pH=9

$$\Delta 2. n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = c \cdot V = 0,01 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaOH}} = c \cdot V = 0,02 \text{ mol}$$

$$V = 1 \text{ L}$$

mol	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+ \text{H}_2\text{O}$		
αρχ	0,01	0,02	
α/π	-0,01	-0,01	0,01
Ισορ	-----	0,01	0,01

Μετά την αντίδραση:

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 0,01/1 = 0,01 \text{ M}$$

$$[\text{NaOH}] = 0,01/1 = 0,01 \text{ M}$$

M	$\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$		
α/π	-0,01	0,01	0,01
M	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$		
α/π	0,01 - χ	χ	0,01 + χ

Στην ισορροπία:

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 0,01 - \chi \approx 0,01 \text{ M}$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = \chi$$

$$[\text{OH}^-] = 0,01 + \chi \approx 0,01 \text{ M}$$

$$K_b = [\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{OH}^-] / [\text{CH}_3\text{COO}^-] = 0,01 \chi / 0,01$$

Και $\chi=10^{-9}\text{M}$: αμελητέο

Άρα: $[\text{OH}^-] \cong 0,01\text{ M}$ και $\text{pH}=12$

$\Delta 3$. $n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = c \cdot V = 0,10\text{ mol}$

$n_{\text{HCl}} = c \cdot V = 0,10\text{ mol}$

$n_{\text{NaOH}} = 0,15\text{ mol}$

$V = 1\text{ L}$

Το NaOH αντιδρά καταρχήν με το ισχυρό οξύ και όσο περισσεύει αντιδρά με το ασθενές

mol	$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{Cl}^- + \text{Na}^+ \text{H}_2\text{O}$			
αρχ	0,10	0,15		
α/π	-0,10	-0,10	0,10	0,10
τελ	-----	0,05	>>	>>
mol	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O}$			
αρχ	0,10	0,05		
α/π	-0,05	-0,05	0,05	
τελ	0,05		0,05	

Μετά την αντίδραση:



Το διάλυμα είναι ρυθμιστικό και
από την εξίσωση Henderson-
Hasselbalch:

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log c_{\text{βάσης}} / c_{\text{οξέος}} = 5$$

Δ4.

α. Η καμπύλη 1 $\rightarrow$ HB

Η καμπύλη 2 $\rightarrow$ CH_3COOH

β. Όταν έχει χρησιμοποιηθεί ο
μισός όγκος του NaOH, δηλαδή 10
mL, έχει εξουδετερωθεί η μισή
ποσότητα του οξέος HB και το
διάλυμα είναι ρυθμιστικό με
 $[\text{HB}] = [\text{B}^-]$ και έχει $\text{pH} = \text{pK}_a = 4$,
επομένως $K_a = 10^{-4}$

γ. Στο ισοδύναμο σημείο:

$$n_{\text{HB}} = n_{\text{NaOH}} = n_{\text{NaB}} = 0,004 \text{ mol}$$

Από την καμπύλη 2 προκύπτει ότι ο όγκος του διαλύματος Α που χρησιμοποιήθηκε είναι ίσος με 20 mL, γιατί στην πλήρη εξουδετέρωση:

$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,2 \cdot V = n_{\text{NaOH}} = 0,004 \text{ mol.}$$

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

Επειδή χρησιμοποιήθηκαν ίσοι όγκοι διαλυμάτων και ο όγκος του HB είναι επίσης 20 mL.

$$V_{\text{τ}} = 0,02 + 0,02 = 0,04 \text{ L}$$

Το NaB είναι άλας και δίσταται πλήρως σε Na^+ και B^-

$$[\text{B}^-] = 0,004 / 0,04 = 0,1 \text{ M}$$

Το B^- είναι η συζυγής βάση του HB
και αντιδρά με το H_2O με

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

M	$B^- + H_2O \rightarrow HB + OH^-$		
α/π	$0,1 - x$	x	x

$$K_b = [HB] \cdot [OH^-] / [B^-] = x^2 / 0,1$$

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

$$pH = 8,5$$