

ΘΕΤΙΚΗΣ  
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:  
ΚΩΣΤΑΣ ΦΙΩΤΑΚΗΣ  
ΚΑΚΙΑ ΔΑΓΙΟΓΛΟΥ  
ΣΟΦΙΑ ΡΟΖΗ

Σάββατο κι απόβραδο και ασετυλίνη... Οι στίχοι του γνωστού τραγουδιού μας παραπέμπουν στα χρόνια λίγο μετά την κατοχή, στην πλατεία Βικτωρίας, όπου οι καστανάδες και άλλοι πλανόδιοι πωλητές φώτιζαν τους πάγκους τους με λάμπες ασετυλίνης. Οι ίδιες λάμπες, φώτιζαν πίσω από το πανί τις φιγούρες του Καραγκιόζη στις πλατείες και τα πανηγύρια... Με αυτές λειτουργούσαν οι φάροι, τα πυροφάνια και με αυτές εργάζονταν οι ανθρακωρύχοι και οι σπηλαιολόγοι. Το φωτιστικό ασετυλίνης λειτουργεί με την ανάφλεξη του αερίου ακετυλενίου που παράγεται από τη χημική αντίδραση του νερού με ανθρακασβέστιο, η οποία γίνεται σε δοχείο ενσωματωμένο στη λάμπα. Στην εποχή των led και των οπτικών ινών, σε μερικούς από εμάς, όλα αυτά ακούγονται πρωτόγονα. Σε άλλους, όμως, φέρνουν νοσταλγικές μνήμες μιας άλλης εποχής, που οι σχέσεις ανάμεσα στους ανθρώπους ήταν πιο φωτεινές...

www.poukamisas.gr

# 20

## ΧΡΟΝΙΑ

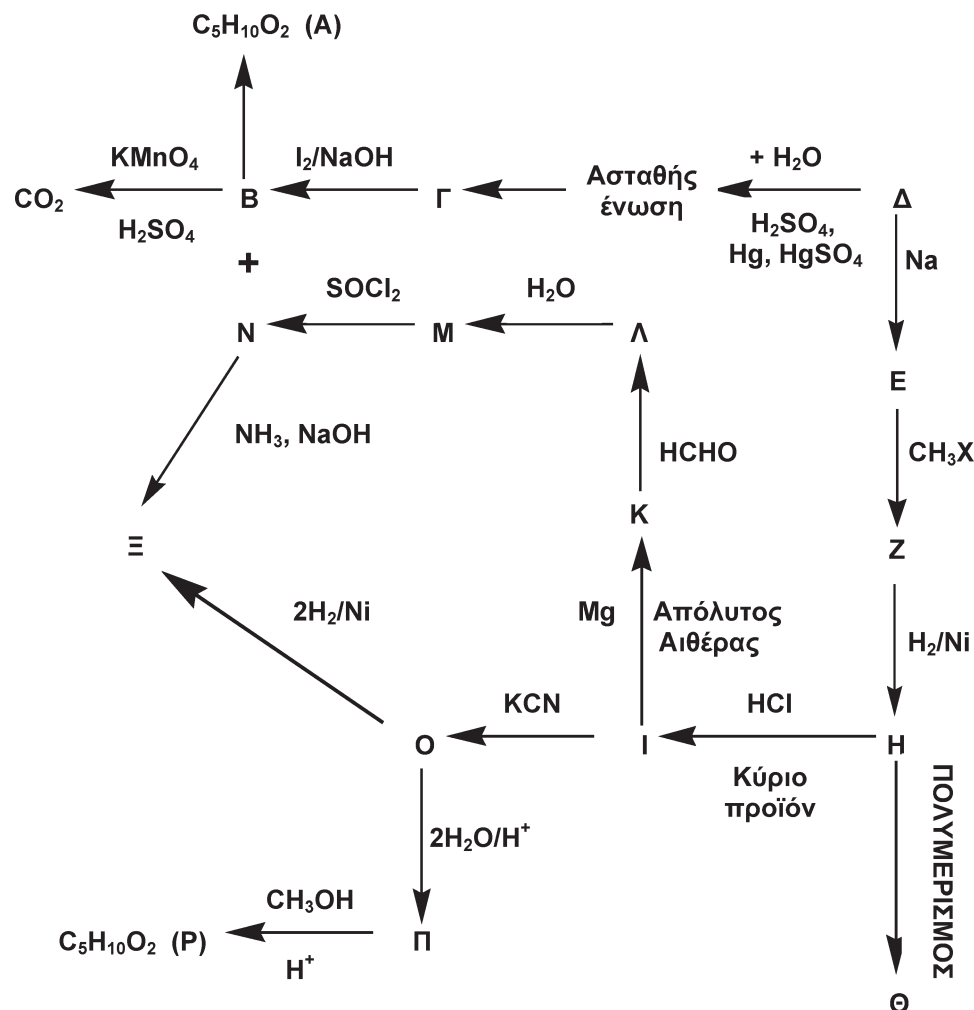
**φροντιστήρια  
ΠΟΥΚΑΜΙΣΑΣ**

ΑΓ. ΒΑΡΒΑΡΑ • ΑΓ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ  
• (ΝΕΟ) ΑΓ. Ι. ΡΕΝΤΗΣ • ΑΙΓΑΛΕΩ  
• ΑΜΦΙΑΛΗ • ΓΑΛΑΤΣΙ • ΓΛΥΦΑΔΑ  
• ΔΡΑΠΕΤΣΩΝΑ • ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ  
• ΚΑΛΛΙΘΕΑ • ΚΟΡΥΔΑΛΛΟΣ  
• ΛΑΡΙΣΑ • ΜΕΓΑΡΑ • ΜΟΣΧΑΤΟ  
• ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ • ΝΙΚΑΙΑ • ΠΕΙΡΑΙΑΣ  
• ΠΕΡΑΜΑ • ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

## ΧΗΜΕΙΑ

## ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ

1. Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών



- α) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Η, Θ, Ι, Κ, Λ, Μ, Ν, Ξ, Ο, Π, Ρ.  
β) Σε ποιες από τις παραπάνω οργανικές ενώσεις, υπάρχουν άτομα άνθρακα με sp υβριδισμό; Για καθένα από τα μόρια των συγκεκριμένων ενώσεων, να βρεθεί ο συνολικός αριθμός των σ και π δεσμών που περιέχει.  
γ) Πόσα mL διαλύματος  $\text{KMnO}_4$  0,2M, οξινισμένου μεθειικό οξύ, απαιτούνται για την πλήρη μετατροπή 0,5 mol της ένωσης Μ στην ένωση Π;

## ΑΠΑΝΤΗΣΗ

α) Η ένωση Β είναι άλας καρβοξυλικού οξέος, γιατί είναι προϊόν αλογονοφορμικής αντίδρασης και ειδικότερα το  $\text{HCOONa}$ , γιατί οξειδώνεται προς  $\text{CO}_2$ . Με βάση αυτή τη διαπίστωση, βρίσκονται και οι υπόλοιπες οργανικές ενώσεις. Αναλυτικά:

B: $\text{HCOONa}$ , Γ: $\text{CH}_3\text{CHO}$ Δ: $\text{HC}\equiv\text{CH}$ Ε: $\text{HC}\equiv\text{CNa}$ Ζ: $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$ Η: $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ Θ: $\left( \begin{array}{c} -\text{CH}_2-\text{CH}- \\   \\ \text{CH}_3 \end{array} \right)_n$	Ι: $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \\   \\ \text{Cl} \end{array}$ Κ: $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \\   \\ \text{MgCl} \end{array}$ Λ: $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{OMgCl} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Μ: $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{OH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$ Ν: $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{Cl} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$ Α: $\begin{array}{c} \text{HCOOCH}_2\text{CHCH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Ξ: $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{NH}_2 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$ Ο: $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCN} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$ Π: $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCOOH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$ Ρ: $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCOOCH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
---	--	--	--

β) Στις ενώσεις Δ, Ε, Ζ και Ο, υπάρχουν άτομα C με sp υβριδισμό. Στο μόριο της Δ υπάρχουν 3σ και 2π δεσμοί ενώ στο μόριο της Ε, 2σ και 2π δεσμοί. Στο μόριο της Ζ υπάρχουν 6σ και 2π δεσμοί. Τέλος στο μόριο της Ο, υπάρχουν 11σ και 2π δεσμοί.

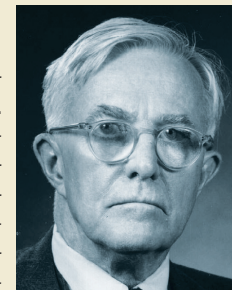
γ) Γράφουμε τη χημική εξίσωση της οξειδωτικής αντίδρασης της οργανικής ένωσης Μ:



Με βάση τη στοιχειομετρία της αντίδρασης, τα 0,5 mol αλκοόλης απαιτούν 0,4 mol  $\text{KMnO}_4$ . Τα 0,4 mol  $\text{KMnO}_4$

ΒΙΟΓΡΑΦΙΕΣ

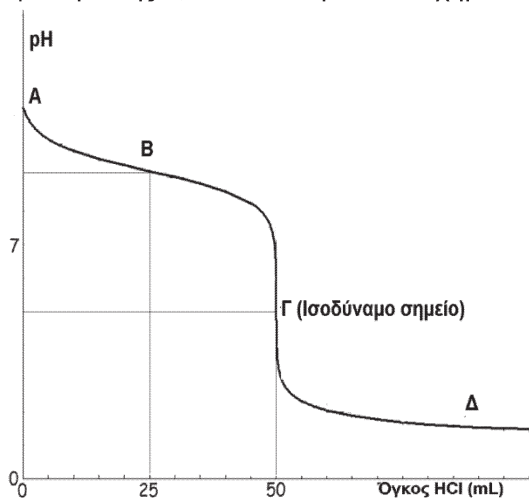
ΙΡΒΙΝΓΚ ΛΑΝΓΚΜΟΥΙΡ (1881-1957)



Σπουδαίος Αμερικανός φυσικός και χημικός. Αναγορεύτηκε διδάκτορας το 1906 και τρία χρόνια αργότερα προσλήφθηκε, ως βοηθός διευθυντή, στο τμήμα ερευνών της Τζένεραλ Ελέκτρικ, όπου και εργάστηκε ως το 1950. Υπήρξε πρωτότυπος και παραγωγικός ερευνητής. Ως φυσικός κατόρθωσε, μεταξύ άλλων, να κατασκευάσει λαμπτήρες πυράκτωσης που περιείχαν αδρανές αέριο με μικρότερο κόστος και καλύτερη απόδοση από τους αερόκενους λαμπτήρες, που χρησιμοποιούσαν μέχρι τότε. Στον τομέα της Χημείας, αξιοσημείωτο είναι πως ανακάλυψε το ατομικό υδρογόνο και επινόησε την υδρογονική φλόγα, για να πετύχει συγκόλληση μετάλλων σε υψηλή θερμοκρασία. Για το όλο έργο του πάνω στις αλληλεπιδράσεις επιφανειών τιμήθηκε το 1932 με το Βραβείο Νόμπελ της Χημείας. Συνεργάστηκε ακόμα με τον Αμερικανό φυσικό Βίνσεντ Σέφερ για τη δημιουργία τεχνητής βροχής. Το 1950 εκδόθηκε το έργο του "Φαινόμενα, άτομα και μόρια" (Phenomena, Atoms and Molecules) στο οποίο περιλαμβάνονται τα πιο αξιολογα πορίσματα των ερευνών του.

βρίσκονται σε όγκο V του διαλύματος 0,2M και ισχύει  $C=n/V$  ή  $0,2=0,4/V$  ή  $V=2L$ .

2. Υδατικό διάλυμα Δ<sub>1</sub> περιέχει NH<sub>3</sub>. 50mL του διαλύματος Δ<sub>1</sub> ογκομετρούνται με πρότυπο διάλυμα Δ<sub>2</sub>, HCl συγκέντρωσης 0,4M. Στο παρακάτω σχήμα δίνεται η καμπύλη της ογκομέτρησης.



- α) Να υπολογιστεί η συγκέντρωση της NH<sub>3</sub> στο διάλυμα Δ<sub>1</sub>.
- β) Σε ποιο ή ποια από τα σημεία Α-Δ που βρίσκονται πάνω στην καμπύλη,
  - (i) το pOH του διαλύματος που ογκομετρείται, είναι ίσο με το pK της βάσης;
  - (ii) υπάρχει διάλυμα που ογκομετρείται, ένα οξύ και το άλας του;
  - (iii) υπάρχει διάλυμα που ογκομετρείται μόνο NH<sub>4</sub>Cl και νερό;
- γ) Ποιο είναι το pH του διαλύματος στο ισοδύναμο σημείο;
- δ) Τρεις δείκτες ΗΔ<sub>1</sub>, ΗΔ<sub>2</sub> και ΗΔ<sub>3</sub> έχουν σταθερές ιοντισμού,  $K_{HΔ_1}=10^{-5}$ ,  $K_{HΔ_2}=10^{-9}$  και  $K_{HΔ_3}=10^{-2}$ . Ποιος από τους τρεις δείκτες είναι καταλληλότερος για τη συγκεκριμένη ογκομέτρηση και γιατί;
- ε) Υδατικό διάλυμα Δ<sub>3</sub> περιέχει NH<sub>4</sub>Cl 0,4 M. Να υπολογίσετε τον όγκο από το κάθε διάλυμα Δ<sub>1</sub> και Δ<sub>3</sub> που θα πρέπει να αναμιχτεί για να σχηματιστούν 150 mL ρυθμιστικό διάλυμα με pH=9. Δίνεται  $K_{b(NH_3)}=2 \cdot 10^{-5}$ ,  $K_w=10^{-14}$ , σε θερμοκρασία 25 °C.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

α) Υπολογίζουμε τα mol του HCl στα 50 mL (0,05L) του Δ<sub>2</sub>:  $n_2 = C_2 \cdot V_2 = 0,4M \cdot 0,05L = 0,02mol$ . Πραγματοποιείται η ακόλουθη αντίδραση:

mol	HCl	+	NH <sub>3</sub>	→	NH <sub>4</sub> Cl
Αντιδρούν:	0,02		0,02		
Παράγονται					0,02

Με βάση την αντίδραση εξουδετέρωσης και δεδομένου ότι ο αρχικός όγκος του διαλύματος της NH<sub>3</sub> είναι 50mL(0,05L), βρίσκουμε τη συγκέντρωση C<sub>1</sub> της NH<sub>3</sub> στο Δ<sub>1</sub>:  $C_1=n_1 / V_1 = 0,02mol / 0,05L = 0,4M$ .

β) (i) Στο σημείο Β, όπου έχουν προστεθεί 25mL HCl και έχει εξουδετερωθεί η μισή ποσότητα της NH<sub>3</sub>. Το διάλυμα τότε είναι ρυθμιστικό με  $C_{NH_3}=C_{NH_4Cl}$  και με βάση την εξίσωση Henderson-Hasselbalch,  $pOH=pK_{b(NH_3)}$ .

(ii) Στο σημείο Δ, μετά το ισοδύναμο σημείο, όπου στο δοχείο υπάρχει HCl και NH<sub>4</sub>Cl

(iii) Στο σημείο Γ, το ισοδύναμο σημείο, όπου έχει εξουδετερωθεί όλη η αρχική ποσότητα της NH<sub>3</sub>.

γ) Στο ισοδύναμο σημείο έχουν παραχθεί, όπως φαίνεται από την προηγούμενη αντίδραση 0,02 mol NH<sub>4</sub>Cl και ο όγκος του διαλύματος είναι 100mL ή 0,1L. Η τελική συγκέντρωση του NH<sub>4</sub>Cl είναι:  $C_{NH_4Cl} = 0,02mol/0,1L = 0,2M$ . Το NH<sub>4</sub>Cl, ως αλάτι, δίσταται πλήρως:

mol/L	NH <sub>4</sub> Cl	→	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	+	Cl <sup>-</sup>
Αρχικά:	0,2				
Τελικά:			0,2		0,2

Το NH<sub>4</sub><sup>+</sup> είναι ασθενές οξύ και αντιδρά με το H<sub>2</sub>O, ενώ το Cl<sup>-</sup> είναι πολύ ασθενής βάση (συζυγής βάση του HCl, που είναι ισχυρό οξύ) και δεν αντιδρά πρακτικά με το H<sub>2</sub>O.

Η αντίδραση του NH<sub>4</sub><sup>+</sup> με το H<sub>2</sub>O είναι η εξής:

mol/L	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	+	H <sub>2</sub> O	⇌	NH <sub>3</sub>	+	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>
Αρχικά:	0,2						
Αντιδρούν:	x						
Παράγονται:					x		x
Ισοροπία:	(0,2-x)				x		x

Ισχύει ότι:  $K_{a,NH_4^+} = \frac{K_w}{K_{b,NH_3}} = \frac{10^{-14}}{2 \cdot 10^{-5}} = 0,5 \cdot 10^{-9}$  (1)  
 Επίσης:  $K_{a,NH_4^+} = \frac{x^2}{0,2-x} \approx \frac{x^2}{0,2}$  (2)

(Είναι  $K_{a,NH_4^+} / C_{NH_4Cl} < 0,01$ . Άρα  $0,2-x \approx 0,2$ )

Άρα από (1) και (2) προκύπτει  $x^2 = 0,5 \cdot 10^{-9} \cdot 0,2 = 10^{-10}$  Άρα  $x = [H_3O^+] = 10^{-5}M$  και **pH=5**.

δ) Ο ΗΔ<sub>1</sub>, ο οποίος έχει pK=5 και η περιοχή αλλαγής χρώματός του περιλαμβάνει το pH του ισοδύναμο σημείου. Στους άλλους δύο δείκτες η περιοχή αλλαγής χρώματός τους δε βρίσκεται στο κατακόρυφο τμήμα της καμπύλης.

ε) Αν ονομάσουμε C<sub>αλ</sub> τη συγκέντρωση του NH<sub>4</sub>Cl και C<sub>β</sub> τη συγκέντρωση της NH<sub>3</sub> στο ρυθμιστικό διάλυμα, τότε σε αυτό, υπάρχουν οι ακόλουθες ισοροπίες:

mol/L	NH <sub>4</sub> Cl	→	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	+	Cl <sup>-</sup>
Αρχικά:	C <sub>αλ</sub>				
Τελικά:			C <sub>αλ</sub>		C <sub>αλ</sub>

mol/L	NH <sub>3</sub>	+	H <sub>2</sub> O	⇌	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	+	OH <sup>-</sup>
Αρχικά:	C <sub>β</sub>				C <sub>αλ</sub>		
Ιοντίζονται:	y						
Παράγονται:					y		y
Ισοροπία:	(C <sub>β</sub> -y)				C <sub>αλ</sub> +y		y

Αφού το pH είναι 9, pOH=5. Άρα  $y = [OH^-] = 10^{-5}M$  και δεδομένων των προσεγγίσεων:  $K_{b(NH_3)} = y \cdot C_{αλ} / C_{β}$  ή

$C_{αλ} / C_{β} = K_{b(NH_3)} / y = 2 \cdot 10^{-5} / 10^{-5} = 2$ . Δηλαδή **C<sub>αλ</sub>=2C<sub>β</sub>**. Αν ο ζητούμενος όγκος της NH<sub>3</sub> είναι V<sub>β</sub> και του αλάτος V<sub>αλ</sub>=0,15-V<sub>β</sub>, (αφού τα 150 mL είναι 0,15L), για τη συγκέντρωση βάσης και αλάτος ισχύει με βάση το νόμο της αραιώσης: **C<sub>β</sub>·0,15=C<sub>1</sub>V<sub>β</sub>** και **C<sub>αλ</sub>·0,15=C<sub>3</sub>(0,15-V<sub>β</sub>)**, όπου C<sub>1</sub> και C<sub>3</sub> οι αρχικές συγκεντρώσεις των διαλυμάτων Δ<sub>1</sub> και Δ<sub>3</sub> αντίστοιχα. Άρα  $C_{β} = C_1 V_{β} / 0,15$  και  $C_{αλ} = C_3 (0,15-V_{β}) / 0,15$ . Δεδομένου ότι **C<sub>αλ</sub>=2C<sub>β</sub>**, ισχύει ότι:  $C_3 (0,15-V_{β}) / 0,15 = 2C_1 V_{β} / 0,15$ . Δηλαδή  $C_3 (0,15-V_{β}) = 2C_1 V_{β}$  ή  $0,4(0,15-V_{β}) = 2 \cdot 0,4V_{β}$  ή  $0,06-0,4V_{β} = 0,8V_{β}$ . Οπότε  $1,2V_{β} = 0,06$  και **V<sub>β</sub> = 0,05L = 50mL**. Άρα V<sub>αλ</sub> = 0,15-V<sub>β</sub> = 0,15-0,05 = 0,1L, ή **V<sub>αλ</sub>=100mL**.

www.poukamisas.gr



εδώ και **20 χρόνια**, στα Φροντιστήρια Πουκαμισάς, πάνω από **12.500 μαθητές** έκαναν το όνειρό τους πραγματικότητα...

**κάν'το κι εσύ !**

φροντιστήρια **ΠΟΥΚΑΜΙΣΑΣ**