

A1γ

A2δ

A3β

A4δ

A5

1Σ

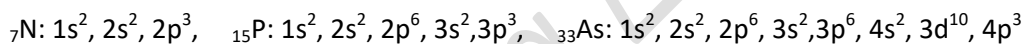
2Λ

3Σ

4Λ

5Λ

B<sub>1</sub>. α. Κατανομή ηλεκτρονίων κατά υποστιβάδες:



Τα ηλεκτρόνια του N κατανέμονται σε 2 στιβάδες του P σε 3 και του As σε 4.

Σύμφωνα με την ηλεκτρονιακή δόμηση των παραπάνω στοιχείων, το N ανήκει στην 2<sup>η</sup> περίοδο και 15<sup>η</sup> ομάδα, ο P στην 3<sup>η</sup> περίοδο και 15<sup>η</sup> ομάδα ενώ το As ανήκει στην 4<sup>η</sup> περίοδο και 15<sup>η</sup> ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. Παρατηρούμε ότι και τα τρία στοιχεία ανήκουν στην ίδια ομάδα του Π.Π αλλά σε διαφορετικές περιόδους. Για την ίδια ομάδα του Π.Π, η ατομική ακτίνα αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω, όπως αυξάνεται ο κύριος κβαντικός αριθμός  $n$  των στοιχείων.

Έτσι, η κατάταξη των στοιχείων κατά σειρά αυξανόμενης ατομικής ακτίνας έχει ως εξής:

Είναι:  $\text{N} < \text{P} < \text{As}$

β. Τα στοιχεία N, P, As βρίσκονται στην ίδια ομάδα του Π.Π. (15<sup>η</sup>) και στις περιόδους 2<sup>η</sup>, 3<sup>η</sup>, 4<sup>η</sup>

αντίστοιχα. Κατά μήκος μιας ομάδας ο βασικός χαρακτήρας ελαττώνεται γιατί λόγω αύξησης του μεγέθους του ατόμου η ισχύς του δεσμού των στοιχείων με το H μειώνεται. Επιπλέον επειδή το CH<sub>3</sub>-εμφανίζει ισχυρότερο +I επαγωγικό φαινόμενο από το H-, η CH<sub>3</sub>-NH<sub>2</sub> είναι ισχυρότερη βάση από την H-NH<sub>2</sub>. Συνολικά λοιπόν CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> > NH<sub>3</sub> > PH<sub>3</sub> > AsH<sub>3</sub>

**B<sub>2</sub>**. α.  $\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow 65^\circ\text{C}$

$\text{H}_2 \rightarrow -253^\circ\text{C}$

$\text{CH}_4 \rightarrow -162^\circ\text{C}$

Στην μεθανόλη  $\text{CH}_3\text{OH}$  εμφανίζονται ισχυρές διαμοριακές δυνάμεις (δεσμός υδρογόνου) που ανεβάζουν το  $\Sigma.Z.$  Μεταξύ  $\text{H}_2$  και  $\text{CH}_4$  όπου εμφανίζονται δυνάμεις διασποράς (London) το  $\text{CH}_4$  με υψηλότερο  $M_r$  εμφανίζει μεγαλύτερο  $\Sigma.Z.$

β. Με σταθερή θερμοκρασία, η αύξηση του όγκου οδηγεί σε μείωση της ολικής πίεσης. Σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier η θέση της  $X.I.$  μετατοπίζεται προς τα περισσότερα αέρια mol, δηλαδή αριστερά. Επομένως η ποσότητα του  $\text{H}_2$  αυξάνεται

**B<sub>3</sub>**. α. Για το ισχυρό οξύ:  $\text{HA} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{A}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ .

$\text{pH} = 2 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2}\text{M} \Rightarrow c_{\text{HA}} = 10^{-2}\text{M}$

Από τον νόμο αραιώσης:  $c'_{\text{HA}} = \frac{c_{\text{HA}} \cdot V_{\text{HA}}}{V'_{\text{HA}}} \Rightarrow c'_{\text{HA}} = \frac{10^{-2} \cdot 10}{100} = 10^{-3}\text{M} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3}\text{M} \Rightarrow \text{pH}'=3$

Άρα το ισχυρό οξύ  $\text{HA}$  περιέχεται στο διάλυμα Δ2.

β. Για το ασθενές οξύ:  $\text{HB} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{B}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

Επειδή τα αρχικά διαλύματα έχουν το ίδιο  $\text{pH}$ , έχουν την ίδια  $[\text{H}_3\text{O}^+]$ . Όμως, ο ιονισμός του  $\text{HB}$  είναι μερικός, άρα η αρχική συγκέντρωση του  $\text{HB}$  και συνεπώς τα αρχικά του mol (ίσοι όγκοι διαλυμάτων) είναι περισσότερα από του  $\text{HA}$ .

Ως εκ τούτου, με δεδομένο ότι για την εξουδετέρωση κάθε μονοπρωτικού οξέος απαιτούνται αναλογικά ίσα mol  $\text{NaOH}$  (στοιχειομετρική αναλογία 1:1), για την εξουδετέρωση του  $\text{HB}$  θα χρειαστούν περισσότερα mol  $\text{NaOH}$  και άρα μεγαλύτερος όγκος διαλύματος  $\text{NaOH}$ . Σωστή απάντηση:  $\text{i}$ .

**B<sub>4</sub>**. α.  $\text{i} \rightarrow$  Σωστό

$\text{ii} \rightarrow$  Λάθος

$\text{iii} \rightarrow$  Λάθος

β.  $\text{i} :$  Ισχύει η αρχή Lavoisier-Laplace

$\text{ii} :$  Για την ενδόθερμη αντίδραση ( $\Delta H^0_1 > 0$ ) ισχύει:  $E_{a2} < E_{a1}$ . Συγκεκριμένα:  $E_{a2} = E_{a1} - \Delta H^0_1$

$\text{iii} :$   $u_1 = k_1[\text{A}]^2[\text{B}]$  και  $u_2 = k_2[\text{A}_2\text{B}]$

Όμως στην  $X.I.$  ισχύει:  $u_1 = u_2 \Rightarrow k_1[\text{A}]^2[\text{B}] = k_2[\text{A}_2\text{B}] \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = K_c$

**Γ1**

**α.**

$$\Delta H = \Sigma \Delta H_f \text{πρ.} - \Sigma \Delta H_f \text{αντ.} = (2\Delta H_f \text{NH}_3 + \Delta H_f \text{CO}_2) - (\Delta H_f \text{H}_2\text{NCONH}_2 + \Delta H_f \text{H}_2\text{O}) = [2 \cdot (-46) + (-394)] - [(-320) + (-286)] = 120 \text{ KJ}$$

Ουρία :  $M_r = 60$

$$n = m/M_r = 6/60 = 0,1 \text{ mol}$$

Άρα : 1 mol ουρίας απορροφά 120 KJ

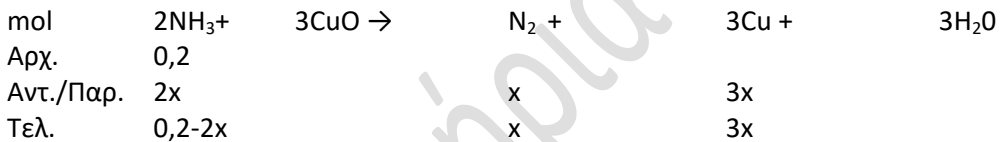
$$0,1 \text{ mol} \quad \quad \quad x;$$

$$X = 12 \text{ KJ}$$

**β.**

1 mol  $\text{H}_2\text{NCONH}_2$  παράγει 2 mol  $\text{NH}_3$

0,1 mol  $\text{H}_2\text{NCONH}_2$  παράγει 0,2 mol  $\text{NH}_3$



$$\text{Για την NH}_3: \frac{2x}{0,2} = \frac{20}{100} \Rightarrow x = 0,02 \text{ mol}$$

$$u_{\text{αντ}} = \frac{\Delta[N_2]}{\Delta t} = \frac{\frac{0,02}{0,5}}{10} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$u_{\text{αντ}} = \frac{u_{\text{NH}_3}}{2} \Rightarrow u_{\text{NH}_3} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$$

## Γ2.

	mol FeO(g)	+ CO(g)	Fe(s)	+ CO <sub>2</sub> (g)
Αρχ. Ισορ.	0,25	0,25	1,25	1,25
Μεταβ.				-φ
Αντ.	χ	χ	-	-
Παρ.	0,25-χ	0,25-χ	1,25+χ	1,25-φ+χσ

Αρχ. Ισορ.  $K_c = \frac{[CO_2]}{[CO]} = 5$

$n_{CO} = \frac{1}{5}n_{CO_2}$  ή  $0,25 - \chi = \frac{1}{5}(0,25 - \chi)$  ή  $\chi = 0,2 \text{ mol}$

Θ=σταθ. Άρα  $K_c = \text{σταθ.} = 5$

Νέα ισορροπία:  $5 = \frac{[(1,45 - \phi)/V]}{[0,05/V]}$  άρα  $\phi = 1,2 \text{ mol}$

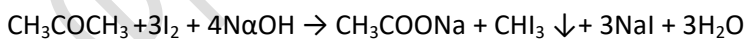
## Γ3.

1. CH<sub>3</sub>COOH και HCHO
2. HCOOH και CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>
3. CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH και CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CHO

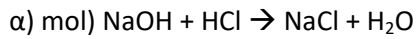
Με I<sub>2</sub> και NaOH διάλυμα (Δ<sub>B</sub>) αντιδρούν τα μείγματα 2 (λόγω CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>) και 3 (λόγω CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH). Με το διάλυμα (Δ<sub>A</sub>) αντιδρούν τα μείγματα 1 (λόγω CH<sub>3</sub>COOH) και 2 (λόγω HCOOH).

Οπότε παίρνουμε πρώτα το διάλυμα (Δ<sub>A</sub>) και δοκιμάζουμε πού δίνει θετική αντίδραση όπου θα δούμε έκλυση CO<sub>2</sub>. Με τον τρόπο αυτό αποκλείουμε το μείγμα 3. Στη συνέχεια δοκιμάζουμε στα δύο προηγούμενα δείγματα το διάλυμα (Δ<sub>B</sub>). Σε μικρές ποσότητες το διάλυμα που θα δώσει θετική αντίδραση και θα δούμε κίτρινο ίζημα θα είναι το μείγμα 2.

Για το δείγμα 3 που δεν δίνει αντίδραση με το (Δ<sub>A</sub>) θα δώσει μόνο θετική αντίδραση με το (Δ<sub>B</sub>).



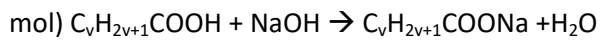
**Δ1.**



αρχ x 0.01

τελ - -

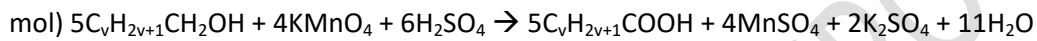
Άρα η ποσότητα του NaOH που περίσσεψε είναι 0,01 mol.



αρχ n 0,06

τελ - 0.01

Άρα η ποσότητα του καρβοξυλικού οξέος είναι 0.05 mol.



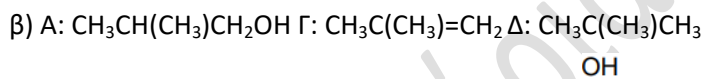
0.05

0.05

$$M_r = m/n = 3,7/0,05 = 74$$

$$M_r = 14v + 32$$

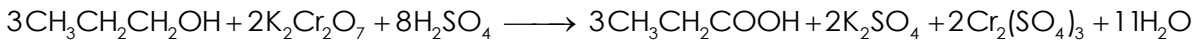
$$v = 4 \quad \text{Άρα A: C}_4\text{H}_9\text{OH}$$



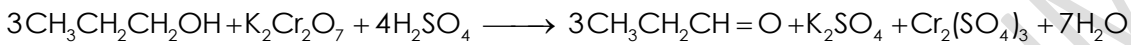
**Δ2.**

Για τα mol της 1-προπανόλης:  $n = \frac{m}{M_r} = \frac{3}{60} = 0,05 \text{ mol}$ .

Έστω  $\alpha$  mol οξειδώνονται προς αλδεΐδη και  $\beta$  mol οξειδώνονται προς οξύ, οπότε  **$\alpha + \beta = 0,05$  (1)**



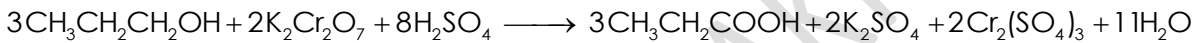
Με βάση την αντίδραση:



3 mol 1-προπανόλης αντιδρούν με 1 mol  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

$\alpha$  mol 1-προπανόλης αντιδρούν με  **$x = \alpha/3$  mol  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$**

Με βάση την αντίδραση:



3 mol 1-προπανόλης αντιδρούν με 2 mol  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

$\beta$  mol 1-προπανόλης αντιδρούν με  **$x = 2\beta/3$  mol  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$**

Τα mol του  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  στο διάλυμα είναι:  $n = C \cdot V = \frac{1}{3} \cdot 0,07 \text{ mol}$ . Επομένως,  $\frac{\alpha}{3} + \frac{2\beta}{3} = \frac{1}{3} \cdot 0,07 \Rightarrow \alpha + 2\beta = 0,07$  (2)

Από το σύστημα (1) και (2) προκύπτει  **$\alpha = 0,03 \text{ mol}$  και  $\beta = 0,02 \text{ mol}$ .**

Ποσοστό μετατροπής σε οξύ:  $\pi\% = \frac{0,02}{0,05} \cdot 100\% = 40\%$



**Δ3.**

mol	2CH <sub>3</sub> COOH +	Ca(OH) <sub>2</sub> →	(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Ca +	2H <sub>2</sub> O
Αρχ.	0,2	0,05V		
Αντ./Παρ.	0,1V	0,05V	0,05V	
Τελ.	0,2-0,1V	-	0,05V	

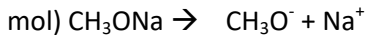
Ρυθμιστικό Διάλυμα: [CH<sub>3</sub>COOH] =  $\frac{0,2-0,1V}{2+V}$  M, (CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>Ca  $\frac{0,05V}{2+V}$  M

M	(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Ca →	2CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	Ca <sup>2+</sup>
Αρχ.	$\frac{0,05V}{2+V}$		
Τελ.	-	$\frac{0,1V}{2+V}$	$\frac{0,05V}{2+V}$

M	2CH <sub>3</sub> COOH +	H <sub>2</sub> O ⇌	(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Ca +	2H <sub>2</sub> O
Αρχ.	$\frac{0,2 - 0,1V}{2+V}$			

Οπότε:  $pH = pK_a + \log \frac{C_{\beta\acute{\alpha}\sigma\eta\varsigma}}{C_{\omicron}\xi\epsilon\omicron\varsigma} \Rightarrow 5 = 5 + \log \frac{0,1V}{\frac{0,2-0,1V}{2+V}} \Rightarrow V = 1 \text{ L}$

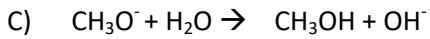
**Δ4.**



Αρχ 0,01            0,01    0,01

Τελ    -                -        -

$$C=0,01/0,1= 0,1 \text{ M}$$



Αρχ 0,1                -        -

Τελ    -                0,1    0,1

Η αλκοόλη δεν αντιδρά με το νερό, γιατί είναι ασθενέστερο οξύ.

$$\text{pOH}=1, \text{ pH}=13$$

**Επιμέλεια:**

Λαζαράκη Μαντζαβίνου Μυρτώ, Παπαμιχαήλ Κατερίνα, Λιούκας Γιώργος, Μαθιουδάκη Ειρήνη,  
Κολλιαρίδου Αλεφάνδρα, Δεμερούδη Τάνια, Χρυσοστόμου Αλεξία, Στεργιόπουλος Δημήτρης, Γεροκούδη  
Βασιλική

**και τα κέντρα ΔΙΑΚΡΟΤΗΜΑ:** Πειραιάς, Κερατσίνι, Διαδικτυακό, Μαρούσι Κέντρο, Ηράκλειο Κρήτης,  
Μοσχάτο, Παγκράτι Κέντρο, Καβάλα, Νέο Ηράκλειο, Λαμία