

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ  
8 ΙΟΥΝΙΟΥ 2023

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1.  $\gamma$   
A2.  $\delta$   
A3.  $\beta$   
A4.  $\delta$   
A5. 1)  $\Sigma$  2)  $\Lambda$  3)  $\Sigma$  4)  $\Lambda$  5)  $\Lambda$

ΘΕΜΑ Β

B1. α.  ${}_7\text{N} : 1s^2 2s^2 2p^3$

${}_{15}\text{P} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

${}_{33}\text{As} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$

Τα στοιχεία βρίσκονται στην ίδια ομάδα του Π.Π. την 15<sup>η</sup> ή VA

Σε μία ομάδα η ατομική ακτίνα αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω, γιατί αυξάνεται ο κύριος κβαντικός αριθμός των  $e^-$  της εξωτερικής στιβάδας, δηλαδή προστίθενται νέες ηλεκτρονιακές στιβάδες. Έτσι, αυξάνεται η μέση απόσταση των  $e^-$  της εξωτερικής στιβάδας από τον πυρήνα, οπότε μειώνεται η ελκτική δύναμη του πυρήνα στα  $e^-$  της εξωτερική στιβάδας, με αποτέλεσμα η ατομική ακτίνα να αυξάνεται.

Άρα  $a.a.(\text{N}) < a.a.(\text{P}) < a.a.(\text{As})$

β.  $\text{CH}_3\text{NH}_2 > \text{NH}_3 > \text{PH}_3 > \text{AsH}_3$

Ο βασικός χαρακτήρας των υδρογονούχων βάσεων μορφή (H-X) αυξάνεται:

⇒ με μείωση της ηλεκτροαρνητικότητας του στοιχείου X

⇒ με μείωση της ατομικής ακτίνας του στοιχείου X.

Εδώ υπερσχύει η μείωση της ατομικής ακτίνας

Άρα έτσι εξηγείται η σειρά ισχύος:  $\text{NH}_3 > \text{PH}_3 > \text{AsH}_3$

Αφού το  $\text{CH}_3^-$  προκαλεί πιο έντονο +I επαγωγικό φαινόμενο (το οποίο ισχυροποιεί τις βάσεις) από το H- θα ισχύει ότι:  $\text{CH}_3\text{NH}_2 > \text{NH}_3$ .

**B2. α.** CH<sub>3</sub>OH: εμφανίζει δεσμούς υδρογόνου

CH<sub>4</sub>: εμφανίζει δυνάμεις London

H<sub>2</sub>: εμφανίζει δυνάμεις London

Για την ισχύ των διαμοριακών δυνάμεων ισχύει:

δυνάμεις London < δεσμοί υδρογόνου

Όσο πιο ισχυρές οι διαμοριακές δυνάμεις, τόσο υψηλότερο το σημείο ζέσεως.

Επίσης, για τα μόρια που εμφανίζουν δυνάμεις London, η ισχύς εξαρτάται από το Mr. Όσο μεγαλύτερο το Mr τόσο ισχυρότερες οι διαμοριακές δυνάμεις.

$$Mr_{CH_4} = 16$$

$$Mr_{H_2} = 2$$

Άρα

$$\Sigma.Z.(H_2) < \Sigma.Z.(CH_4) < \Sigma.Z.(CH_3OH)$$

$$CH_3OH \rightarrow 65^\circ C$$

$$CH_4 \rightarrow -162^\circ C$$

$$H_2 \rightarrow -253^\circ C$$

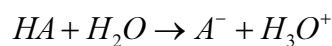
**β.** Αν αυξήσουμε τον όγκο του δοχείου, δηλαδή μειώσουμε την πίεση, η ισορροπία μετατοπίζεται προς την κατεύθυνση που αυξάνονται τα mol των αερίων, τείνοντας να αυξήσει την πίεση (σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier).

Άρα η θέση ΧΙ θα μετατοπιστεί προς τα αριστερά με αποτέλεσμα να αυξηθεί η ποσότητα του H<sub>2</sub>.

**B3 α.** Για το ισχυρό οξύ HA:

Αρχικά:

$$pH_{αρχ} = 2 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-2} M$$



$$\cancel{C} \qquad C \qquad C$$

$$[H_3O^+] = C = 10^{-2} M$$

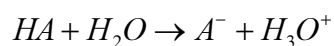
$$C_{HA(αρχ)} = 10^{-2} M$$

Μετά την αραίωση:

$$C_{HA αρχ} \times V_{αρχ} = C'_{HA} \times V'$$

$$10^{-2} \times 0,01 = C'_{HA} \times 0,1 \Rightarrow C'_{HA} = \frac{10^{-4}}{10^{-1}} \Rightarrow$$

$$C'_{HA} = 10^{-3} M$$



$$\cancel{10^{-3} M} \quad 10^{-3} M \quad 10^{-3} M$$

$pH' = 3 \Rightarrow$  Οπότε σύμφωνα με τον πίνακα το διάλυμα  $\Delta_2$  περιέχει το ισχυρό οξύ HA και το διάλυμα  $\Delta_1$  το ασθενές οξύ HB

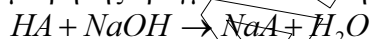
β.

Έστω VL HA  $C_A = 10^{-2} M$

VL HB  $C_1 M$

Για το διάλυμα  $\Delta_2$ :

Κατά την διάρκεια της ογκομέτρησης πραγματοποιείται η αντίδραση:



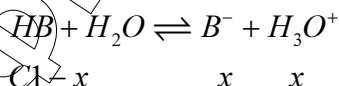
Στο τελικό σημείο θα ισχύει:

$$n_{HA} = n_{NaOH} \Rightarrow C_{HA} \times V = C_{NaOH} \times V_2 \Rightarrow 10^{-2} V = C \times V_2$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{10^{-2} V}{C} \quad (1)$$

Για το διάλυμα  $\Delta_1$ :

Αρχικά:



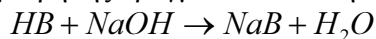
Αφού

$$pH_{αρχ} = 2 \Rightarrow [H_3O^+] = x = 10^{-2} M$$

Όμως πρέπει:

$$C_1 - x \rightarrow C_1 - 10^{-2} M \quad (2)$$

Κατά τη διάρκεια της ογκομέτρησης πραγματοποιείται η αντίδραση:



Στο τελικό σημείο θα ισχύει:

$$n_{HB} = n_{NaOH} \Rightarrow C_{HB} \times V = C_{NaOH} \times V_1 \Rightarrow C_1 \times V = C \times V_1$$

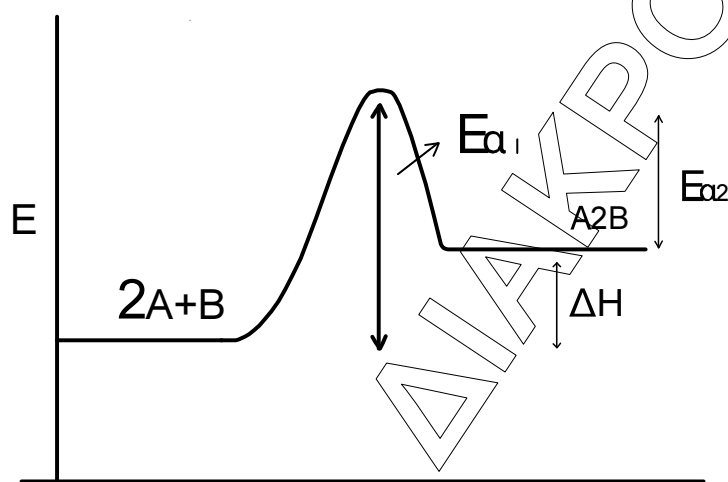
$$\Rightarrow V_1 = \frac{C_1 \times V}{C} \quad (3)$$

Άρα: (1), (2), (3)  $\Rightarrow V_1 > V_2 \Rightarrow i$

**B4. α.**

i. Σωστό, βάσει του νόμου Lavoisier - Laplace

ii. Λάθος



Πορεία αντιδράσεων

$$E_{a1} = E_{a2} + \Delta H$$

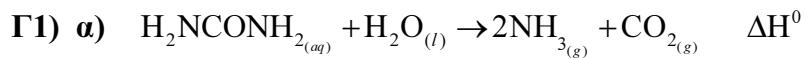
iii. Λάθος

$$\left. \begin{array}{l} v_1 = k_1 [A]^2 [B] \\ v_2 = k_2 [A_2B] \end{array} \right\} \text{στη XI } v_1 = v_2$$

$$k_1 [A]^2 [B] = k_2 [A_2B]$$

$$\frac{[A_2B]}{[A]^2 [B]} = \frac{k_1}{k_2} = K_c$$

## ΘΕΜΑ Γ



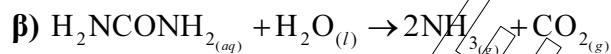
Για την  $\Delta H^0$  της εξίσωσης ισχύει:

$$\Delta H^0 = 2\Delta H_{f(\text{NH}_3)}^0 + \Delta H_{f(\text{CO}_2)}^0 - \Delta H_{f(\text{H}_2\text{O})}^0 - \Delta H_{f(\text{H}_2\text{NCONH}_2)_{(aq)}}^0 \Rightarrow$$

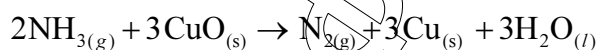
$$\Rightarrow \Delta H^0 = [2(-46) + (-394) + 286 + 320] = 120 \text{ kJ}$$

$$n_{\text{ουρία}} = \frac{m}{m_r} = \frac{6}{60} \Rightarrow n_{\text{ουρία}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ mol ουρία απορροφά } 120 \text{ kJ} \\ 0,1 \text{ mol ουρία απορροφά } Q \end{array} \right\} Q = 12 \text{ kJ απορροφώνται} .$$



$$0,1 \text{ mol} \rightarrow 2 \cdot 0,1 = 0,2 \text{ mol NH}_3$$



Αρχικά 0,2 mol

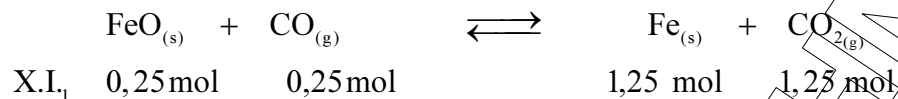
Αντιδρούν  $0,2 \cdot 0,2 = 0,04 \text{ mol}$

Τελ. 0,16 mol (σε  $t = 10 \text{ s}$ )

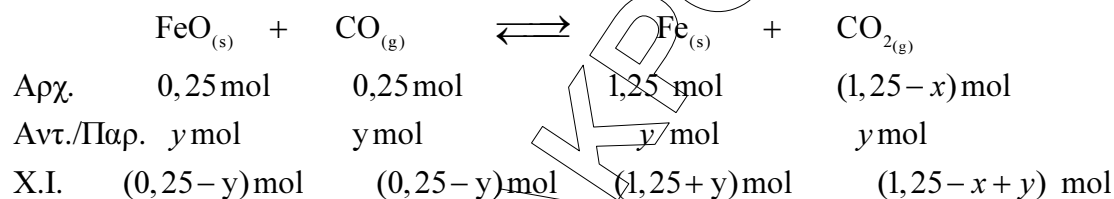
$$\overline{u}_{\text{αντ}} = \frac{\Delta[\text{NH}_3]}{2\Delta t} = -\frac{0,16 - 0,2}{2 \cdot 10} \Rightarrow \overline{u}_{\text{αντ}} = \frac{0,04}{10} = 0,004 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$u_{\text{NH}_3} = \frac{\Delta[\text{NH}_3]}{\Delta t} \Rightarrow u_{\text{NH}_3} = 2 \cdot u_{\text{αντ}} \Rightarrow u_{\text{NH}_3} = 0,008 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

Γ2.

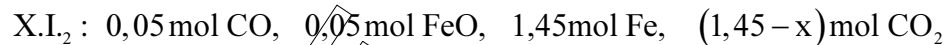


$$K_c = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]} = \frac{1,25 / V}{0,25 / V} \Rightarrow K_c = 5$$



$$0,25 - y = \frac{1}{5} \cdot 0,25 \Rightarrow 0,25 - y = 0,05 \Rightarrow y = 0,2 \text{ mol}$$

Άρα



$$K_c = 5 \Rightarrow \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]} = 5 \Rightarrow \frac{\frac{1,45 - x}{V}}{\frac{0,05}{V}} = 5 \Rightarrow 1,45 - x = 0,25 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = 1,45 - 0,25 = 1,2 \text{ mol}$$

$x = 1,2 \text{ mol CO}_2$  πρέπει να απομακρυνθούν από το δοχείο

**Γ3)** Παίρνουμε μικρή ποσότητα από κάθε δοχείο και επιδρούμε με διάλυμα  $\text{NaHCO}_3$ . Στα δοχεία που πραγματοποιήθηκε αντίδραση ελευθερώνοντας αέριο  $\text{CO}_2$  θα βρίσκονται τα ζεύγη (1) και (2) που περιέχουν τα οξέα  $\text{CH}_3\text{COOH}$  και  $\text{HCOOH}$  :



Στο δοχείο που δεν παρατηρήθηκε έκλυση αερίου κατά την επίδραση του διαλύματος  $\text{NaHCO}_3$  θα βρίσκεται το ζεύγος (3).

Στη συνέχεια παίρνοντας άλλη ποσότητα από το περιεχόμενο των δοχείων που αντέδρασε με το  $\text{NaHCO}_3$  θα επιδράσουμε με διάλυμα  $\text{I}_2 / \text{NaOH}$ , στο δοχείο του

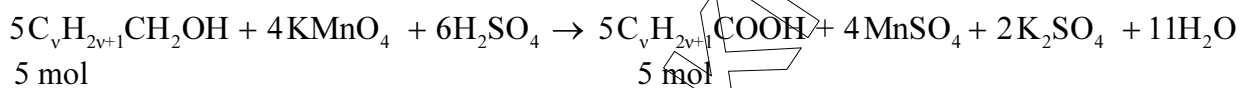
θα παρατηρηθεί καταβύθιση κίτρινου ιζήματος  $\text{CHI}_3$  θα περιέχεται το ζεύγος (2) που έχει την  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$  η οποία κάνει την αλογονοφορμική αντίδραση:



### ΘΕΜΑ Δ

Δ1) 3,7gr πρωτοταγούς αλκοόλης Α με  $M_{\text{rA}}$

Οπότε τα mol είναι  $\frac{3,7}{M_{\text{rA}}} = \lambda$  οξειδώνονται πλήρως σε οξύ.



5 mol

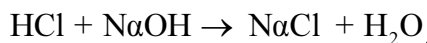
5 mol

$\lambda$  mol

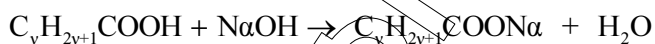
$\lambda$  mol

$$n_{\text{NaOH}} = C \cdot V \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,5 \text{ mol/l} \cdot 0,12\text{l} = 0,06 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HCl}} = 0,2 \text{ mol/l} \cdot 0,05\text{l} = 0,01 \text{ mol}$$



0,01mol 0,01mol



$\lambda$  mol

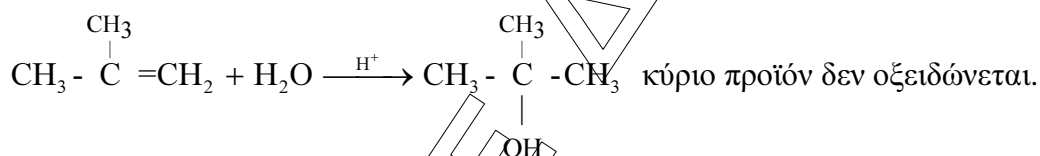
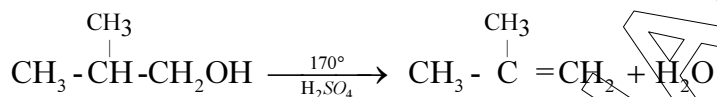
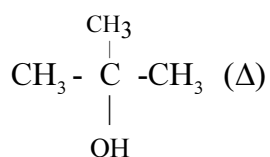
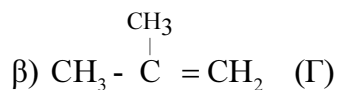
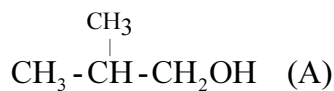
$\lambda$  mol

$$n_{\text{NaOH}} = \lambda + 0,01 \Rightarrow 0,06 = \lambda + 0,01 \Rightarrow \lambda = 0,05 \text{ mol}$$

$$\lambda = \frac{3,7}{M_{\text{rA}}} \Rightarrow M_{\text{rA}} = \frac{3,7}{0,05} = 74$$

$$M_{\text{rC}_v\text{H}_{2v+1}\text{CH}_2\text{OH}} = 14v + 32 = 74 \Rightarrow 14v = 42 \Rightarrow v = 3$$

α) ΜΤΑ είναι  $\text{C}_3\text{H}_7\text{CH}_2\text{OH}$



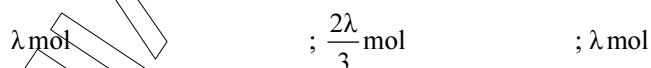
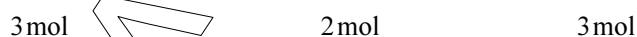
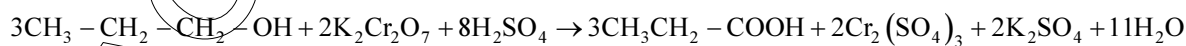
$$\Delta 2. \quad \text{MrC}_3\text{H}_7\text{OH} = 60 \quad 3\text{g} \rightarrow \frac{3}{60} = 0,05 \text{ mol}$$

Η αλκοόλη είναι πρωτοταγής γιατί οξειδώνεται σε αλδεϋδη και μετά σε οξύ.

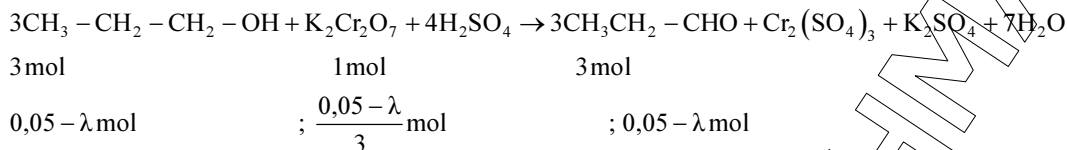
Άρα  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$

$$n_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 0,07 \text{ L} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{3 \text{ L}} = \frac{7}{300} \text{ mol}$$

Έστω  $\lambda \text{ mol}$  της αλκοόλης οξειδώνονται σε καρβοξυλικό οξύ



Οπότε  $0,05 - \lambda \text{ mol}$  αλκοόλης οξειδώνονται σε αλδεϋδη



$$n_{\text{o}\lambda\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = \frac{2\lambda}{3} + \frac{0,05 - \lambda}{3} = \frac{7}{300} \Rightarrow 200\lambda + 100(0,05 - \lambda) = 7 \Rightarrow \\
 \Rightarrow 200\lambda + 5 - 100\lambda = 7 \Rightarrow 100\lambda = 2 \Rightarrow \lambda = 0,02$$

Άρα από τα 0,05 mol αλκοόλη τα 0,02 mol οξειδώνονται σε οξύ

$$100 \text{ mol} \quad x$$

$x = 40$  άρα 40% της αλκοόλης οξειδώνεται σε οξύ.

**Δ3.**  $n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = CV \Rightarrow n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 2\text{L} = 0,2 \text{ mol}$

$$n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,05 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot V\text{L} = 0,05 \cdot V \text{ mol}$$

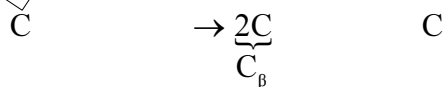
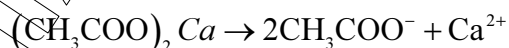
|                | mol $2\text{CH}_3\text{COOH}$ | $+$ | $\text{Ca(OH)}_2$ | $\rightarrow$ | $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$ | $+ 2\text{H}_2\text{O}$ |
|----------------|-------------------------------|-----|-------------------|---------------|--------------------------------------|-------------------------|
| <b>αρχ.</b>    | 0,2 mol                       |     | 0,05 V mol        |               |                                      |                         |
| <b>αντιδρ.</b> | $2 \cdot 0,05 V$              |     | 0,05 V            |               |                                      |                         |
| <b>Παρ.</b>    |                               |     |                   |               | 0,05 V                               |                         |
| <b>Τελική</b>  | $(0,2 - 0,1V) \text{ mol}$    |     | 0 mol             |               | 0,05 V mol                           |                         |

Θα αντιδράσει όλο το  $\text{Ca(OH)}_2$  για να παραχθεί ρυθμιστικό διάλυμα βάσει των εκφωνήσεων.

Τελικό διάλυμα  $V_{\text{τελ}} = (2 + V) \text{ L}$

περιέχει  $\text{CH}_3\text{COOH}$   $C_{\alpha} = \frac{0,2 - 0,1V}{2 + V} \text{ M}$

$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$   $C = \frac{0,05V}{2 + V} \text{ M}$



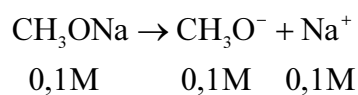
$$C_{\beta} = \frac{2 \cdot 0,05V}{2 + V} = \frac{0,1V}{2 + V} \text{ M}$$

Εξίσωση Hederson

$$\begin{aligned}
 \text{PH} &= \text{PKa} + \log \frac{C_{\beta}}{C_{\alpha\xi}} \Rightarrow 5 = -\log 10^{-5} + \log \frac{\frac{2 \cdot 0,05 \text{ V}}{2 + \text{V}}}{\frac{0,2 - 0,1 \text{ V}}{2 + \text{V}}} \\
 5 &= 5 + \log \frac{0,1 \text{ V}}{0,2 - 0,1 \text{ V}} \Rightarrow \log 1 = \log \frac{0,1 \text{ V}}{0,2 - 0,1 \text{ V}} \Rightarrow \\
 &\Rightarrow 0,2 - 0,1 \text{ V} = 0,1 \text{ V} \Rightarrow 0,2 = 0,2 \text{ V} \Rightarrow \text{V} = 1 \text{ L}
 \end{aligned}$$

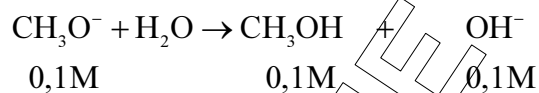
**Δ4.**

$$C_{\text{CH}_3\text{ONa}} = \frac{0,01 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 0,1 \text{ M}$$



Το  $\text{Na}^+$  δεν ιοντίζεται (προέρχεται από ισχυρή βάση)

Το  $\text{CH}_3\text{O}^-$ , μεθοξυανιό, είναι ισχυρή βάση συζυγής του πολύ ασθενούς οξέος  $\text{CH}_3\text{OH}$ , μεθανόλης.



$$[\text{OH}^-] = 0,1 \text{ M} \Rightarrow \text{POH} = -\log 0,1 = 1$$

$$\text{PH} + \text{POH} = 14 \quad 25^\circ\text{C}$$

$$\text{PH} = 14 - 1 = 13$$