

Πανελλήνιες Εξετάσεις Ημερήσιων Γενικών Λυκείων

Εξεταζόμενο Μάθημα: **Χημεία Θετικών Σπουδών**,

Ημ/νία: **14 Ιουνίου 2017**

Απαντήσεις Θεμάτων

ΘΕΜΑ Α

A1. Σωστό το **δ**

A2. Σωστό το **γ**

A3. Σωστό το **α**

A4. Σωστό το **β**

A5. Σωστό το **δ**

ΘΕΜΑ Β

B1. α) Κατά μήκος μιας περιόδου στον Περιοδικό Πίνακα η ατομική ακτίνα αυξάνεται από τα δεξιά προς τα αριστερά. Κατά μήκος μίας ομάδας του Περιοδικού Πίνακα η ατομική ακτίνα αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω.

Με βάση τα παραπάνω, το F έχει τη μικρότερη ακτίνα από τα τρία στοιχεία, καθώς βρίσκεται στη 2η περίοδο.

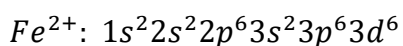
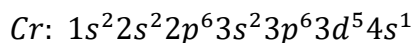
Το Na έχει μικρότερη ακτίνα από το K .

Επομένως, η διάταξη των στοιχείων κατά αύξουσα ατομική ακτίνα είναι:

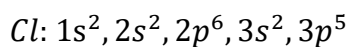
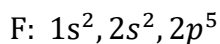


β) Το Cr βρίσκεται στην ομάδα VIIB και ο Fe στην ομάδα VIIIB.

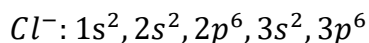
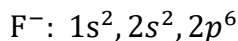
Επομένως:



γ) Στα στοιχεία *F* και *Cl* διότι βρίσκονται στην ομάδα VIIA, δηλαδή έχουν 7*e* στην εξωτερική τους στιβάδα, δηλαδή τα ιόντα τους είναι ισοηλεκτρονιακά με το πλησιέστερο ευγενές αέριο.

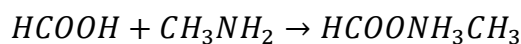


Τα ιόντα τους είναι:

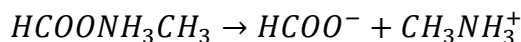


B2. Με πλήρη εξουδετέρωση οξέος και βάσης προκύπτει σε κάθε περίπτωση το αντίστοιχο άλας.

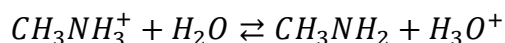
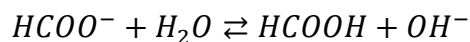
α)



Το άλας διίσταται πλήρως



Κάθε ιόν δίνει τη σχετική αντίδραση ιοντισμού



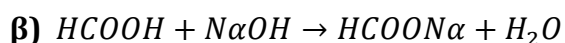
Απαιτείται ο υπολογισμός της $K_{b_{HCOO^-}}$ και $K_{\alpha_{CH_3NH_3^+}}$

$$K_{b_{HCOO^-}} = \frac{K_w}{K_{\alpha_{HCOOH}}} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10}$$

$$K_{\alpha_{CH_3NH_3^+}} = \frac{K_w}{K_{b_{CH_3NH_2}}} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10}$$

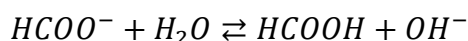
$$K_{b_{HCOO^-}} = K_{\alpha_{CH_3NH_3^+}}$$

Επομένως το διάλυμα είναι ουδέτερο.



Το άλας διίσταται πλήρως: $HCOONa \rightarrow HCOO^- + Na^+$

Από τα δύο ιόντα που προκύπτουν μόνο το $HCOO^-$ θα αντιδράσει με το νερό. Το Na^+ προέρχεται από ισχυρή βάση κι ως εκ τούτου δεν αντιδρά με το νερό. Επομένως, στο διάλυμα έχουμε:



Κατά συνέπεια το διάλυμα είναι βασικό.

B3. Ο βαθμός ιοντισμού α , αυξάνεται όταν η συγκέντρωση C μειώνεται. Επομένως, σωστό είναι το διάγραμμα **ii**.

B4. α) Η αντίδραση είναι εξώθερμη καθώς $H_{\text{προϊόντων}} < H_{\text{αντιδρόντων}}$

Άρα $\Delta H < 0$

β) i) Η ενέργεια $\alpha = 209KJ$ αντιστοιχεί στην ενέργεια ενεργοποίησης ενώ η $\beta = 348KJ$ στο άθροισμα ενέργειας ενεργοποίησης και ΔH της αντίδρασης.

Επομένως, η τιμή της ΔH είναι η διαφορά $\beta - \alpha$ δηλαδή $348 - 209 = 139KJ$

Πρόκειται όμως για εξώθερμη αντίδραση, συνεπώς $\Delta H = -139KJ$.

ii) Η ενέργεια ενεργοποίησης είναι $209KJ$

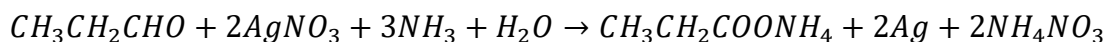
iii) Η ενέργεια ενεργοποίησης είναι $348KJ$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Είναι: $14\nu + 16 = 58 \Leftrightarrow \nu = 3$.

Αφού η ένωση αντιδρά με διάλυμα $AgNO_3$ σε NH_3 θα είναι αλδεΐδη με συντακτικό τύπο:

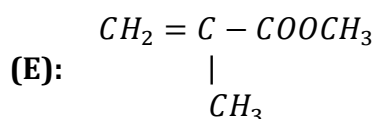
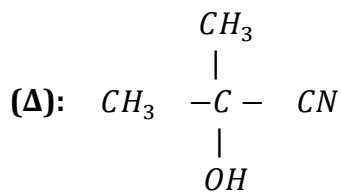
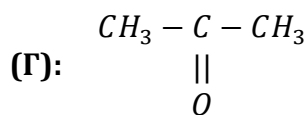
CH_3CH_2CHO . Έχουμε:



Γ2. Οι ζητούμενες ενώσεις είναι:

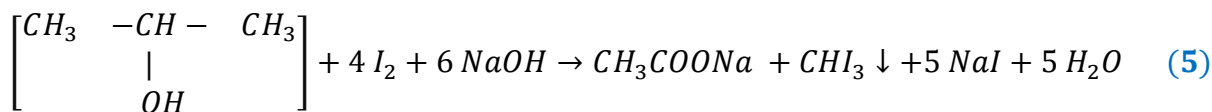
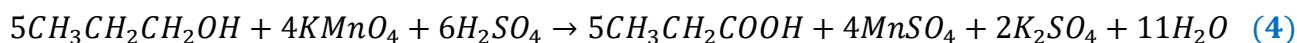
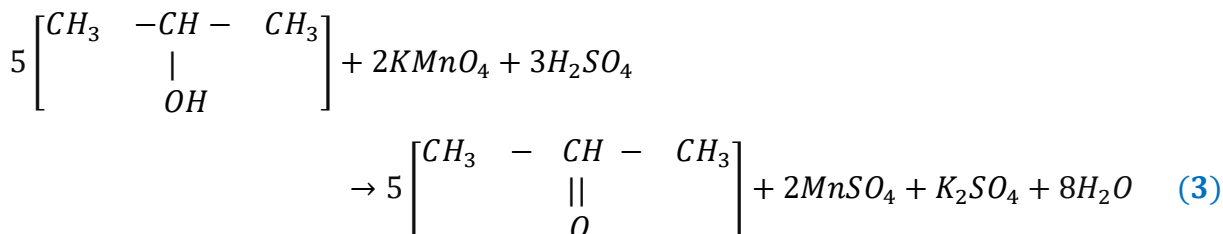
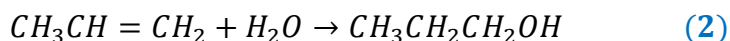
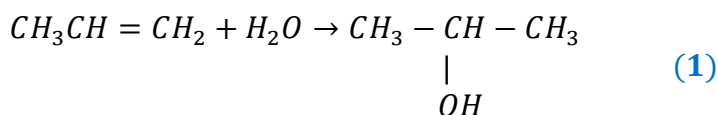
(A): $CH_3CH = CH_2$

(B):
$$\begin{array}{c} CH_3 - CH - CH_3 \\ | \\ OH \end{array}$$



Γ3.

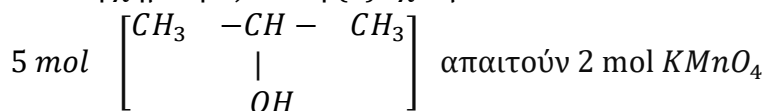
α) Οι ζητούμενες αντιδράσεις είναι:

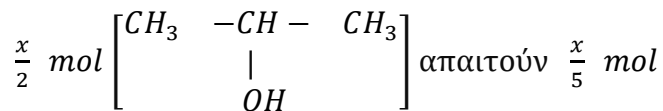


β) Έστω $x \text{ mol}$ προπενίου μετατρέπονται σε 2-προπανόλη και $y \text{ mol}$ προπενίου μετατρέπονται σε 1-προπανόλη. Από τη χημική εξίσωση (1) έχουμε $x \text{ mol}$ 2-προπανόλη και από τη (2) έχουμε $y \text{ mol}$ 1-προπανόλη.

Το πρώτο μέρος περιέχει $\frac{x}{2} \text{ mol}$ 2-προπανόλη και $\frac{y}{2} \text{ mol}$ 1-προπανόλη.

Από τη χημική εξίσωση (3) έχουμε:





Από τη χημική εξίσωση (4) έχουμε:

5 mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ απαιτούν 4 mol KMnO_4

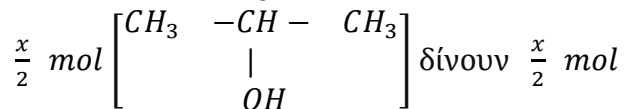
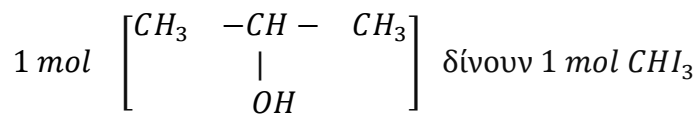
$\frac{y}{2}$ mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ απαιτούν $\frac{2y}{5}$ mol

Επομένως: $n_{\text{KMnO}_4} = c \cdot V = 0,01 \cdot 2,8 = 0,028$

Άρα: $\frac{x}{5} + \frac{2y}{5} = 0,028 \Rightarrow x + 2y = 0,14$ (I)

Το δεύτερο μέρος περιέχει $\frac{x}{2}$ mol 2-προπανόλη και $\frac{y}{2}$ mol 1-προπανόλη.

Με I_2 , NaOH αντιδρά μόνο η 2-προπανόλη. Από τη χημική εξίσωση (5) έχουμε:



Είναι: $n_{\text{CHI}_3} = \frac{m}{M_r} = \frac{19,7}{394} = 0,05 \text{ mol}$. Άρα: $\frac{x}{2} = 0,05 \Rightarrow x = 0,1$.

Από την (I) παίρνουμε: $y = 0,02 \text{ mol}$. Το αρχικό μίγμα έχει: $0,1 \text{ mol} \left[\begin{array}{ccc} \text{CH}_3 & -\text{CH} - & \text{CH}_3 \\ & | & \\ & \text{OH} & \end{array} \right]$
και $0,02 \text{ mol } \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$.

Η αρχική ποσότητα προπενίου ήταν: $n = \frac{m}{M_r} = \frac{6,3}{42} = 0,15 \text{ mol}$.

Τελικά από $0,15 \text{ mol}$ προπενίου μετατράπηκαν σε προϊόντα: $0,1 + 0,02 = 0,12 \text{ mol}$.

Το ποσοστό μετατροπής του προπενίου σε προϊόντα είναι:

$$\frac{0,12}{0,15} \cdot 100\% = 80\%$$

Το ποσοστό για κάθε προϊόν θα μπορούσε να υπολογιστεί ξεχωριστά ως εξής:

Το ποσοστό (%) προπενίου που μετατράπηκε σε δευτεροταγή αλκοόλη είναι:

$$\frac{0,1}{0,15} \cdot 100\% = 66,67\%$$

και το ποσοστό (%) που μετατράπηκε σε πρωτοταγή αλκοόλη είναι:

$$\frac{0,02}{0,15} \cdot 100\% = 13,33\%$$

Άρα, το συνολικό ποσοστό μετατροπής είναι: 80%

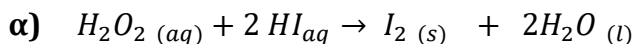
ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Για το διάλυμα H_2O_2 έχουμε:

100ml περιέχουν 17g H_2O_2

400ml περιέχουν m_1 g H_2O_2

Δηλαδή: $m_1 = 68$ g τα οποία αντιστοιχούν σε $n = \frac{68}{34} = 2$ mol



ΑΟ Ο: -1 ΑΟ Ι: -1 ΑΟ Ι: 0 ΑΟ Ο: -2

β) Οξειδωτικό: το H_2O_2

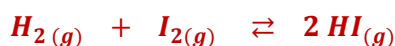
Αναγωγικό: το HI

γ) Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης έχουμε:

1 mol H_2O_2 δίνει 1 mol I_2

2 mol H_2O_2 δίνουν $n_{I_2} = 2$ mol I_2

Δ2. Έχουμε:



αρχ.	0,5	0,5	
αντ/παρ.	x	x	$2x$
Χ.Ι.	$0,5 - x$	$0,5 - x$	$2x$

όπου $0 < x < 0,5$

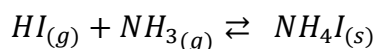
$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2] \cdot [I_2]} = \frac{\left[\frac{2x}{V}\right]^2}{\left[\frac{0,5-x}{V}\right] \cdot \left[\frac{0,5-x}{V}\right]} = \left[\frac{2x}{0,5-x}\right]^2$$

οπότε με αντικατάσταση προκύπτει:

$$64 = \left[\frac{2x}{0,5-x}\right]^2 \Leftrightarrow 4(0,5-x) = x \Leftrightarrow \dots \Leftrightarrow x = 0,4 \text{ mol}$$

Τελικά: $n_{H_2} = n_{I_2} = 0,1$ mol και $n_{HI} = 0,8$ mol

Δ3.



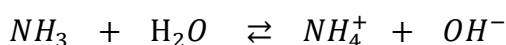
α) Αφαίρεση μικρής ποσότητας στερεού NH_4I δε θα μετατοπίσει τη θέση της Χημικής Ισορροπίας που έχει αποκατασταθεί από τις αρχικές ποσότητες $0,5\text{mol HI}$ και $0,5\text{mol } NH_3$.

β) Η συγκέντρωση στερεού είναι σταθερή και ανεξάρτητη της ποσότητας του στερεού

$$C = \frac{n_{\sigma\tau}}{V_{\sigma\tau}} = \frac{\frac{m_{\sigma\tau}}{Mr_{\sigma\tau}}}{V_{\sigma\tau}} = \frac{d_{\sigma\tau}}{Mr_{\sigma\tau}}$$

Επομένως αφαίρεση ποσότητας NH_4I δε θα μεταβάλλει τη συγκέντρωσή του άρα δε θα μετατοπίσει τη Χημική Ισορροπία.

Δ4. Έστω n τα mol του HI από το δοχείο 1 που θα προστεθούν στο διάλυμα NH_3 . Από τα δεδομένα $C = 0,1M$ και $pH = 11$ του Y_3 θα υπολογίσουμε την K_b της NH_3 .



$$0,1 - \omega \qquad \qquad \omega \qquad \qquad \omega$$

$$K_b = \frac{\omega \cdot \omega}{0,1 - \omega} \approx \frac{\omega^2}{0,1} \text{ με } [OH^-] = \omega = 10^{-3}M \text{ (} pH = 11\text{)}$$

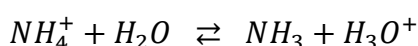
$$\text{και } 0,1 - \omega = 0,1 - 10^{-3} \approx 0,1M$$

$$\text{Τελικά } K_b = 10^{-5} (NH_3)$$

$$n_{NH_3} = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ και } n: \text{mol HI}$$

Η προσθήκη HI (ισχυρό οξύ) θα μειώσει το pH κατά 2 μονάδες οπότε $pH = 9$.

Αν $n = 0,01$ στο τελικό διάλυμα θα υπάρχει μόνο NH_4I το οποίο δίνει $pH < 7$ ($25^\circ C$) αφού $NH_4I \rightarrow NH_4^+ + I^-$ και



(Το I^- προέρχεται από το ισχυρό HI άρα δεν αντιδρά με το νερό)

Εμείς θέλουμε $pH = 9$, πρέπει λοιπόν να περισσεύει NH_3 . Οπότε:

	NH_3	+	HI	→	NH_4I
αρχ.	0,01		n		—
αντ/παρ.	n		n		n
τελ.	$0,01 - n$		0		n

Στο τελικό διάλυμα έχουμε:

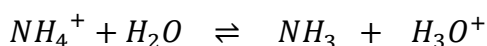
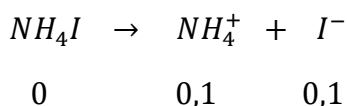
$$C_{NH_3} = \frac{0,01 - n}{0,1} M \quad C_{NH_4I} = \frac{n}{0,1} M$$

Πρόκειται για ρυθμιστικό διάλυμα με NH_3 : ασθενής βάση και NH_4^+ συζυγές οξύ. Ισχύουν οι προσεγγίσεις και ο τύπος:

$$[OH^-] = k_b \frac{C_{NH_3}}{C_{NH_4Cl}} \text{ με αντικατάσταση}$$

$$10^{-5} = 10^{-5} \frac{\frac{0,01 - n}{0,1}}{\frac{n}{0,1}} \Leftrightarrow 0,01 - n = n \Leftrightarrow n = 0,005 \text{ mol}$$

$$\Delta 5. \alpha) C = \frac{n}{V} = \frac{0,01}{0,1} = 0,1 M$$



$$K_{a_{NH_4^+}} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = \frac{\psi \cdot \psi}{0,1 - \psi} \text{ ισχύει } 0,1 - \psi \approx 0,1 \left(\frac{K_{a_{NH_4^+}}}{C} < 10^{-2} \right)$$

οπότε $\psi^2 = 10^{-10} \Leftrightarrow \psi = 10^{-5}$ τελικά $pH = 5$

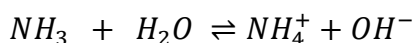
β) Έστω n' mol NaOH προστέθηκαν στο Y_4 υποθέτουμε ότι αντιδρούν πλήρως ($n' = 0,01$)



αρχικά	n'	0,01	-	-	-
τελικά	0	0	0,01	0,01	0,01

Το pH του Διαλύματος καθορίζεται από την NH_3 (το NaI προέρχονται από Ισχυρό οξύ και Ισχυρή βάση)

$$C_{NH_3} = \frac{0,01}{0,1} = 0,1 M$$



$$0,1 - \varphi \quad \varphi \quad \varphi$$

Μετά από προσεγγίσεις και εφαρμογή της k_b έχω:

$$\varphi = \sqrt{K_b \cdot 0,1}$$

$$[OH^-] = \sqrt{10^{-5} \cdot 0,1} = 10^{-3} \Rightarrow pH = 11$$

Εμείς θέλουμε το Y_5 να έχει $pH = 9$ πρέπει να περισσεύει το όξινο NH_4I δηλαδή θα προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα NH_3, NH_4I (το NaI δεν επηρεάζει το pH)

	$NaOH$	+ NH_4I	→	NaI	+ NH_3	+ H_2O
αρχ.	n'	0,01		–	–	–
αντ/παρ.	n'	n'		n'	n'	n'
τελ.	0	$0,01 - n'$		n'	n'	n'

$$C_{NH_3} = \frac{n'}{V}$$

$$C_{NH_4I} = \frac{0,01 - n'}{V}$$

Ισχύει $[OH^-] = K_b \frac{C_{NH_3}}{C_{NH_4I}}$ δηλαδή

$$10^{-5} = 10^{-5} \frac{\frac{n'}{V}}{\frac{0,01 - n'}{V}} \Leftrightarrow n' = 0,01 - n' \Leftrightarrow n' = 0,005$$