

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΠΕΜΠΤΗ 10 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2026
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

**ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ**

ΘΕΜΑ Α

Ερώτημα	Απάντηση
A1	β
A2	γ
A3	δ
A4	γ

A5.

Πρόταση	Χαρακτηρισμός
α	Λάθος
β	Σωστό
γ	Λάθος
δ	Λάθος
ε	Σωστό

ΘΕΜΑ Β

B1.

α. Κατανομή ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες:

Na ($Z = 11$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

Mg ($Z = 12$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

β. Ισχύει $E_{i1}(\text{Mg}) > E_{i1}(\text{Na})$. Στην ίδια περίοδο, από το Na προς το Mg αυξάνεται το δραστικό πυρηνικό φορτίο και μειώνεται η ατομική ακτίνα. Επομένως, το εξωτερικό ηλεκτρόνιο του Mg έλκεται ισχυρότερα από τον πυρήνα και απαιτείται περισσότερη ενέργεια για την απομάκρυνσή του.

γ. Ισχύει $E_{i3}(\text{Mg}) > E_{i2}(\text{Na})$. Μετά την απομάκρυνση ενός ηλεκτρονίου από το Na προκύπτει Na^+ με δομή [Ne], ενώ μετά την απομάκρυνση δύο ηλεκτρονίων από το Mg προκύπτει Mg^{2+} , επίσης με δομή [Ne]. Και στις δύο περιπτώσεις απομακρύνεται ηλεκτρόνιο από την ίδια κλειστή στιβάδα, όμως το Mg^{2+} έχει μεγαλύτερο πυρηνικό φορτίο ($Z = 12$) από το Na^+ ($Z = 11$), άρα συγκρατεί ισχυρότερα τα ηλεκτρόνιά του.

B2.

α. Σωστή είναι η σχέση i: $\text{pH}(\text{Y}_1) > \text{pH}(\text{Y}_2)$.

β. Το HBrO_3 είναι ισχυρότερο οξύ από το HBrO , επειδή τα πρόσθετα άτομα οξυγόνου αυξάνουν την ηλεκτρονιοελκτική επίδραση και σταθεροποιούν περισσότερο τη συζυγή βάση. Επομένως $K_a(\text{HBrO}_3) > K_a(\text{HBrO})$, άρα, για ίσες αρχικές συγκεντρώσεις, $[\text{H}_3\text{O}^+]_2 > [\text{H}_3\text{O}^+]_1$ και συνεπώς $\text{pH}(\text{Y}_2) < \text{pH}(\text{Y}_1)$.

B3.

Η αντίδραση είναι:



Στα πειράματα I και II έχουμε την ίδια ποσότητα HCl : $n(\text{HCl}) = 1,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot 0,050 \text{ L} = 0,050 \text{ mol}$. Επειδή το CaCO_3 βρίσκεται σε περίσσεια, παράγεται η ίδια τελική ποσότητα CO_2 και, επομένως, οι δύο καμπύλες καταλήγουν στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο.

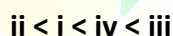
Στο πείραμα II το CaCO_3 είναι σε μορφή σκόνης, άρα έχει μεγαλύτερη επιφάνεια επαφής και η αντίδραση είναι ταχύτερη από ό,τι στο πείραμα I. Επομένως η ταχύτερη από τις δύο καμπύλες με το ίδιο τελικό επίπεδο είναι η B.

Στο πείραμα III: $n(\text{HCl}) = 2,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot 0,050 \text{ L} = 0,100 \text{ mol}$, δηλαδή διπλάσια ποσότητα HCl . Άρα παράγεται διπλάσια τελική ποσότητα CO_2 και αντιστοιχεί στην καμπύλη A.

Καμπύλη	Πείραμα
A	III
B	II
Γ	I

B4.

Σειρά αυξανόμενου σημείου βρασμού:



Οι ενώσεις i και ii είναι μη πολικές και έχουν το ίδιο $M_r = 86$, οπότε μεταξύ των μορίων τους ασκούνται κυρίως δυνάμεις London. Η ένωση ii είναι περισσότερο διακλαδισμένη, έχει μικρότερη επιφάνεια επαφής μεταξύ των μορίων και ασθενέστερες δυνάμεις London, άρα μικρότερο σημείο βρασμού από την i.

Η ένωση iv έχει παρόμοια σχετική μοριακή μάζα ($M_r = 88$), αλλά είναι πολική και μεταξύ των μορίων της αναπτύσσονται και δυνάμεις διπόλου-διπόλου, οπότε έχει υψηλότερο σημείο βρασμού από τους υδρογονάνθρακες i και ii. Η ένωση iii σχηματίζει δεσμούς υδρογόνου και έχει το μεγαλύτερο σημείο βρασμού.

ΘΕΜΑ Γ

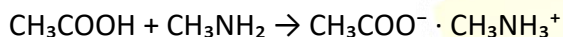
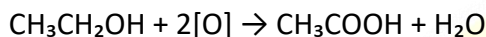
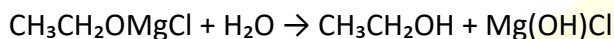
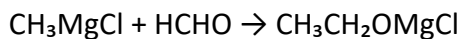
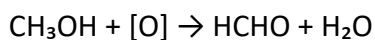
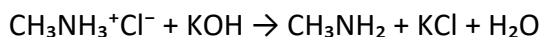
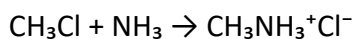
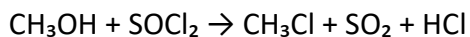
Γ1.

Η ένωση Z είναι η πιο δραστική καρβονυλική ένωση στις αντιδράσεις προσθήκης, επομένως είναι η μεθανάλη HCHO . Άρα η A, που οξειδώνεται προς Z, είναι η μεθανόλη CH_3OH .

Ένωση	Συντακτικός τύπος
A	CH_3OH
B	CH_3Cl
Γ	CH_3MgCl
Δ	$\text{CH}_3\text{NH}_3^+\text{Cl}^-$
E	CH_3NH_2

Ένωση	Συντακτικός τύπος
Z	HCHO
Θ	CH ₃ CH ₂ OMgCl
K	CH ₃ CH ₂ OH
Λ	CH ₃ COOH
M	CH ₃ COO ⁻ · CH ₃ NH ₃ ⁺

Ενδεικτικά, οι μετατροπές που επιβεβαιώνουν τη σειρά είναι:



Γ2.

$$M_r(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) = 2 \cdot 12 + 6 \cdot 1 + 16 = 46$$

$$n(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) = 0,46 \text{ g} / 46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,010 \text{ mol}$$

Η οξειδοαναγωγική αντίδραση σε όξινο περιβάλλον είναι:

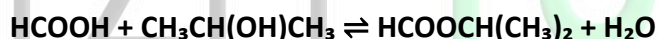


Από τη στοιχειομετρία: $n(\text{KMnO}_4) = (4/5) \cdot 0,010 = 0,008 \text{ mol}$.

$$C(\text{KMnO}_4) = n/V = 0,008 \text{ mol} / 0,100 \text{ L} = 0,08 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}.$$

Γ3.

i. Εστεροποίηση:



ii. Αλογονοφορμική αντίδραση της προπανόνης:

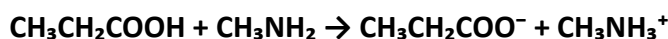


Γ4.

$$n(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}) = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot 0,100 \text{ L} = 0,010 \text{ mol}$$

$$n(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot 0,050 \text{ L} = 0,010 \text{ mol}$$

Οι ποσότητες είναι ισομοριακές και γίνεται ποσοτικά η αντίδραση:



Στο τελικό διάλυμα υπάρχει το άλας $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^- \cdot \text{CH}_3\text{NH}_3^+$. Για τα ιόντα του:

$$K_b(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-) = K_v / K_a(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}) = 10^{-14} / 10^{-6} = 10^{-8}$$

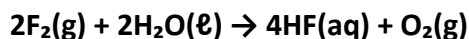
$$K_a(\text{CH}_3\text{NH}_3^+) = K_v / K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 10^{-14} / 10^{-4} = 10^{-10}$$

Επειδή $10^{-8} > 10^{-10}$, υπερσχύει η βασική υδρόλυση του $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-$. Επομένως το τελικό διάλυμα είναι βασικό.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

α. Η ισοσταθμισμένη εξίσωση είναι:



Στο F_2 το F έχει αριθμό οξείδωσης 0 και στο HF έχει -1, άρα το F_2 ανάγεται και δρα ως οξειδωτικό. Στο H_2O το O έχει αριθμό οξείδωσης -2 και στο O_2 έχει 0, άρα το H_2O οξειδώνεται και δρα ως αναγωγικό.

β. Για την πρότυπη ενθαλπία:

$$\Delta H^\circ = \sum \Delta H^\circ_f(\text{προϊόντων}) - \sum \Delta H^\circ_f(\text{αντιδρώντων})$$

$$\Delta H^\circ = [4 \cdot (-250) + 0] - [2 \cdot (-300) + 0] = -1000 + 600 = -400 \text{ kJ}$$

Άρα, για την ισοσταθμισμένη αντίδραση εκλύονται 400 kJ.

Δ2.

Η αντίδραση είναι: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{F}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HF}(\text{g})$, με $K_{c,1} = 16$.

Έστω ότι αρχικά εισάγονται x mol H_2 και x mol F_2 . Στην Χ.Ι.1 υπάρχουν 4 mol HF, άρα έχουν αντιδράσει 2 mol H_2 και 2 mol F_2 .

	H_2	F_2	HF
Αρχικά (mol)	x	x	0
Μεταβολή (mol)	-2	-2	+4
Χ.Ι.1 (mol)	x - 2	x - 2	4

Επειδή $\Delta n = 0$, ο όγκος απαλείφεται από την έκφραση της K_c :

$$16 = K_{c,1} = [\text{HF}]^2 / ([\text{H}_2][\text{F}_2]) = 4^2 / (x - 2)^2$$

$$(x - 2)^2 = 1 \Rightarrow x - 2 = 1 \Rightarrow x = 3 \text{ mol.}$$

Άρα αρχικά: $n_0(\text{H}_2) = n_0(\text{F}_2) = 3 \text{ mol}$.

Αν η αντίδραση ολοκληρωνόταν, από 3 mol H_2 και 3 mol F_2 θα παράγονταν 6 mol HF. Στην ισορροπία παράγονται 4 mol HF, επομένως:

$$\text{Απόδοση} = (4/6) \cdot 100\% = 66,7\%.$$

Δ3.

α. Στην Χ.Ι.1 έχουμε 1 mol H_2 , 1 mol F_2 και 4 mol HF. Με την προσθήκη 10 mol HF, πριν από τη νέα μετατόπιση, έχουμε 1 mol H_2 , 1 mol F_2 και 14 mol HF.

Η αντίδραση προς τα δεξιά είναι εξώθερμη ($\Delta H = -500 \text{ kJ}$). Παρατηρούμε ότι K_c αυξάνεται από 16 σε 36. Για εξώθερμη αντίδραση η μείωση της θερμοκρασίας ευνοεί τα προϊόντα και αυξάνει την K_c . Άρα $\theta_2 < \theta_1$.

Σωστή επιλογή: i) $\theta_1 > \theta_2$.

β. Στη θερμοκρασία θ_2 , αμέσως μετά την προσθήκη HF:

$$Q_c = 14^2 / (1 \cdot 1) = 196 > K_{c,2} = 36, \text{ άρα η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα αριστερά.}$$

Έστω ότι αντιδρούν προς τα αριστερά γ mol:

	H_2	F_2	HF
Πριν τη μετατόπιση (mol)	1	1	14
Μεταβολή (mol)	+γ	+γ	-2γ
Χ.Ι.2 (mol)	1 + γ	1 + γ	14 - 2γ

$$36 = (14 - 2\gamma)^2 / (1 + \gamma)^2$$

$$14 - 2y = 6(1 + y) \Rightarrow y = 1 \text{ mol.}$$

Άρα στη Χ.Ι.2: $n(\text{H}_2) = 2 \text{ mol}$, $n(\text{F}_2) = 2 \text{ mol}$, $n(\text{HF}) = 12 \text{ mol}$.

Από την έναρξη μέχρι την Χ.Ι.1 η έκταση της αντίδρασης προς τα δεξιά είναι 2 mol, οπότε εκλύονται $2 \cdot 500 = 1000 \text{ kJ}$. Από την Χ.Ι.1 μέχρι την Χ.Ι.2 πραγματοποιείται κατά 1 mol η αντίστροφη αντίδραση, οπότε απορροφώνται 500 kJ.

Συνολικά: $q = -1000 \text{ kJ} + 500 \text{ kJ} = -500 \text{ kJ}$. Επομένως εκλύονται 500 kJ θερμότητας.

Δ4.

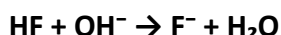
Αρχικές ποσότητες:

$$n(\text{HF}) = 0,1 \cdot 0,4 = 0,040 \text{ mol}$$

$$n(\text{KOH}) = 0,1 \cdot 0,4 = 0,040 \text{ mol}$$

$$n(\text{HCl}) = 0,1 \cdot 0,2 = 0,020 \text{ mol}$$

Το HCl εξουδετερώνει πρώτα 0,020 mol OH^- , οπότε απομένουν 0,020 mol OH^- . Αυτά αντιδρούν με 0,020 mol HF:



Τελικά: $n(\text{HF}) = 0,020 \text{ mol}$ και $n(\text{F}^-) = 0,020 \text{ mol}$. Ο συνολικός όγκος είναι $V_{\text{ολ}} = 0,4 + 0,4 + 0,2 = 1,0 \text{ L}$. Έχουμε ρυθμιστικό διάλυμα HF/ F^- με ίσες συγκεντρώσεις.

α. Για το ρυθμιστικό διάλυμα:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \cdot [\text{HF}] / [\text{F}^-] = 10^{-4} \cdot 1 = 10^{-4} \text{ M}$$

$$\text{pH} = 4.$$

β. Τα mol K^+ προέρχονται από το KOH και είναι 0,040 mol. Επομένως:

$$[\text{K}^+] = 0,040 \text{ mol} / 1,0 \text{ L} = 0,040 \text{ M}.$$

ΤΕΛΟΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ

EST.1993

ΧΡΥΣΗ ΤΟΜΗ