

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**  
**ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ**  
**ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 5 ΙΟΥΝΙΟΥ 2026**  
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

- A1. β  
A2. γ  
A3. α  
A4. δ

- A5. 1) Λ    2) Σ    3) Λ    4) Σ    5) Σ

**ΘΕΜΑ Β**

**B1**

α) Ηλεκτρονιακές δομές:

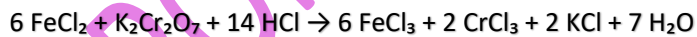
Στοιχείο	Ηλεκτρονιακή δομή
Χ	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
Ψ	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
Ω	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

β) Η πρώτη ενέργεια ιοντισμού αυξάνεται όσο δυσκολεύεται η απομάκρυνση ηλεκτρονίου.

$$E_{i_1}(\Omega) < E_{i_1}(X) < E_{i_1}(\Psi)$$

**B2**

α) Ισοσταθμισμένη οξειδοαναγωγική αντίδραση:



β) Χαρακτηρισμός ουσιών:

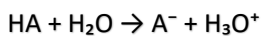
Ρόλος	Ουσία	Μεταβολή αριθμού οξείδωσης
Οξειδωτικό	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	Cr: +6 → +3
Αναγωγικό	$\text{FeCl}_2$	Fe: +2 → +3

Το Cr ανάγεται, άρα η ένωση του Cr λειτουργεί ως οξειδωτικό. Το Fe οξειδώνεται, άρα το  $\text{FeCl}_2$  λειτουργεί ως αναγωγικό.

### B3

i) Για το HA:

Αν το HA είναι ισχυρό οξύ και  $c = 0,01 \text{ M} = 10^{-2} \text{ M}$ , τότε  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} \text{ M}$ .



$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(10^{-2}) = 2$$

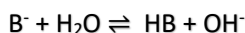
Άρα το HA είναι ισχυρό οξύ.

ii) Για το HB:



Αν το HB ήταν ισχυρό, το άλας NaB δεν θα επηρέαζε το pH και θα είχαμε  $\text{pH} = 7$ , όχι  $\text{pH} = 9$ .

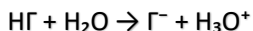
Επομένως το HB είναι ασθενές οξύ και πραγματοποιείται η αντίδραση:



Επομένως το διάλυμα είναι βασικό ( $\text{pH}=9$ )

iii) Για το ΗΓ:

Αν το ΗΓ ήταν ισχυρό, από  $\text{pH} = 2$  θα ίσχυε  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} \text{ M}$ , άρα  $c = 10^{-2} \text{ M}$ .



Με αραιώση:

$$c \cdot V = c' \cdot V' \Rightarrow 10^{-2} \cdot 10^{-2} = c' \cdot 10^{-1} \Rightarrow c' = 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{pH}' = -\log(10^{-3}) = 3 \neq 2,5$$

Επομένως το ΗΓ είναι ασθενές οξύ.

### B4

Δίνονται δύο διαλύματα 6% w/v: ουρία με  $\text{Mr} = 60$  και ουσία X. Η κινητή ημιπερατή μεμβράνη μετακινείται προς τα αριστερά, άρα πιο πολλά μόρια νερού μετακινούνται από το διάλυμα A προς το διάλυμα B. Επομένως το διάλυμα A ήταν υποτονικό.

$$\Pi_A < \Pi_B \Rightarrow C_A \cdot R \cdot T < C_B \cdot R \cdot T \Rightarrow C_A < C_B$$

$$C_A = 6/(\text{Mr}_A \cdot 0,1), \quad C_X = 6/(\text{Mr}_X \cdot 0,1)$$

$$6/(\text{Mr}_A \cdot 0,1) < 6/(\text{Mr}_X \cdot 0,1) \Rightarrow \text{Mr}_A > \text{Mr}_X \Rightarrow 60 > \text{Mr}_X$$

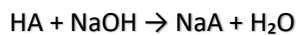
Άρα η ουσία X έχει  $\text{Mr}$  μικρότερο από 60. Η ουσία X είναι η μεθανάλη,  $\text{HCHO}$ , με  $\text{Mr} = 30$ .

Σωστή απάντηση: i.

**B5**

α) Σωστή απάντηση: ii.

β) Στο ισοδύναμο σημείο πραγματοποιείται πλήρης εξουδετέρωση:



Στο μέσο της ογκομέτρησης έχουν προστεθεί  $n/2$  mol NaOH. Το διάλυμα περιέχει ίσες ποσότητες ασθενούς οξέος HA και συζυγούς βάσης  $\text{A}^-$ .

	HA	NaOH	NaA
Αρχικά	n	n/2	-
Μεταβολή	-n/2	-n/2	+n/2
Τελικά	n/2	-	n/2

Άρα οι συγκεντρώσεις οξέος και συζυγούς βάσης είναι ίσες:

$$C_{\text{οξ}} = C_{\text{βασ}} = (n/2)/V'$$

Από  $\text{pH} = 5$  προκύπτει  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5}$  M. Για ρυθμιστικό διάλυμα:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \cdot C_{\text{οξ}}/C_{\text{βασ}}$$

Επειδή  $C_{\text{οξ}} = C_{\text{βασ}}$ , έχουμε:

$$K_a = 10^{-5}$$

Άρα σωστό είναι το ii.

## ΘΕΜΑ Γ

### Γ1

Ταυτοποίηση των οργανικών ενώσεων:

Ένωση	Τύπος
A	HCOOCH <sub>3</sub>
B	HCOONa
Γ	CH <sub>3</sub> OH
Δ	CH <sub>3</sub> Cl
E	CH <sub>3</sub> MgCl
Θ	CH <sub>2</sub> O
K	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH
M	CH <sub>2</sub> =CH <sub>2</sub>
N	BrCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> Br
Π	CH≡CH
P	CuC≡CCu

### Γ2

α) Τα ισομερή που έχουν μοριακό τύπο C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>OH είναι:

Ισομερές	Συντακτικός τύπος
1-βουτανόλη	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH
2-βουτανόλη	CH <sub>3</sub> CH(OH)CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
2-μεθυλο-1-προπανόλη	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHCH <sub>2</sub> OH
2-μεθυλο-2-προπανόλη	(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> COH

Το μείγμα χωρίζεται σε τρία ίσα μέρη.

Έστω x mol της αλκοόλης Σ και γ mol της αλκοόλης Τ στο αρχικό μείγμα.

1<sup>ο</sup> μέρος - Αντίδραση με Na: αντιδρούν και οι δύο αλκοόλες.

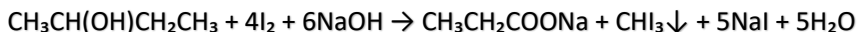


Στο 1/3 του μείγματος παράγονται x/6 mol H<sub>2</sub> από τη Σ και γ/6 mol H<sub>2</sub> από την Τ. Από τον όγκο H<sub>2</sub>:

$$n(H_2) = 2,24/22,4 = 0,1 \text{ mol}$$

$$x/6 + \gamma/6 = 0,1 \Rightarrow x + \gamma = 0,6 \quad (1)$$

2<sup>ο</sup> μέρος - Αντίδραση με I<sub>2</sub>/NaOH: κίτρινο ίζημα δίνει η 2-βουτανόλη.



Από την ποσότητα ιζήματος προκύπτει:

$$\gamma/3 = 0,12 \Rightarrow \gamma = 0,36 \text{ mol}$$

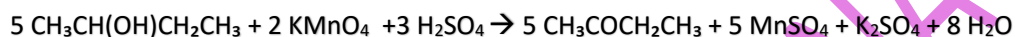
Με αντικατάσταση στην (1):

$$x + \gamma = 0,6 \Rightarrow x = 0,24 \text{ mol}$$

β) Η ένωση Σ είναι η τριτοταγής αλκοόλη:

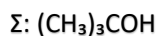
γιατί για την ποσότητα του KMnO<sub>4</sub> που απαιτείται την καταναλώνει πλήρως η 2-βουτανόλη όπως φαίνεται στην παρακάτω αντίδραση.

$$n\text{KMnO}_4 = 0,48 \cdot 0,1 = 0,048 \text{ mol}$$



$$5 \text{ mol} \qquad \qquad \qquad 2 \text{ mol}$$

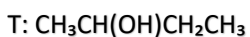
$$0,12 \qquad \qquad \qquad \omega = 0,048$$



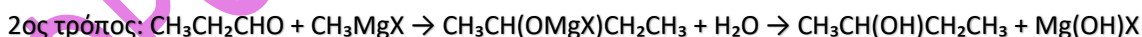
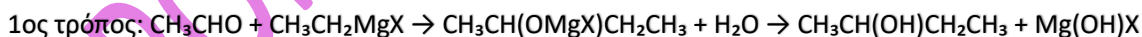
Ο μοναδικός τρόπος παρασκευής της μέσω αντίδρασης καρβονυλικής ένωσης με αντιδραστήριο Grignard είναι:



Άρα η Τ είναι η 2-βουτανόλη:

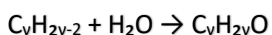


γ) Δύο τρόποι παρασκευής της 2-βουτανόλης με Grignard:



### Γ3

Η ένωση Φ είναι αλκίνιο και η Χ καρβονυλική ένωση. Από την ενυδάτωση αλκινίου προκύπτει καρβονυλική ένωση Χ:

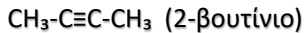
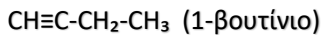


Για την ένωση Χ γνωρίζουμε ότι έχει 12 σ δεσμούς. Για κορεσμένη μονοκαρβονυλική ένωση C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>O:

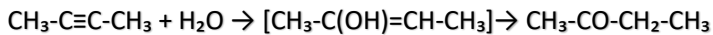
$$\text{C-C: } n-1, \quad \text{C-H: } 2n, \quad \text{C-O: } 1 \Rightarrow \text{σ συνολικά } 3n \text{ σ δεσμοί}$$

$$3n = 12 \Rightarrow n = 4$$

Άρα ο μοριακός τύπος είναι  $C_4H_6$  για το αλκίνιο Φ. Τα πιθανά αλκίνια είναι:



Για να είναι τα άτομα C του τριπλού δεσμού σε ευθεία όπως απαιτείται, η ένωση Φ είναι το 2-βουτίνιο, γιατί οι 2 μεσαίοι άνθρακες στο μόριο εμφανίζουν sp-υβριδισμό και έτσι οι 4 άνθρακες στο μόριο είναι συνευθειακοί.



## ΘΕΜΑ Δ

### Δ1

Δίνεται  $V = 10 \text{ L}$ . Στη χημική ισορροπία τα συνολικά mol αερίων είναι 12 mol.

mol	$2NO$	+	$O_2$	$\rightleftharpoons$	$2NO_2$
Αρχικά	$n_1$		$n_2$		-
Μεταβολή	$-2x$		$-x$		$+2x$
Ισορροπία	$n_1-2x$		$n_2-x$		$2x$

Από τα δεδομένα ισορροπίας:

$$n_1 - 2x = 2x \Rightarrow n_1 = 4x$$

$$n_2 - x = 2x \Rightarrow n_2 = 3x$$

$$n_{\text{ολ}} = n_1 - 2x + n_2 - x + 2x = 12$$

$$4x + 3x - x = 12 \Rightarrow 6x = 12 \Rightarrow x = 2 \text{ mol}$$

Άρα  $n_1 = 8 \text{ mol}$  και  $n_2 = 6 \text{ mol}$ . Στην ισορροπία:  $NO = 4 \text{ mol}$ ,  $O_2 = 4 \text{ mol}$ ,  $NO_2 = 4 \text{ mol}$ .

α) Βαθμός μετατροπής του NO:

$$\alpha = 2x/n_1 = 4/8 = 0,5 = 50\%$$

Σταθερά ισορροπίας:

$$K_c = [NO_2]^2 / ([NO]^2[O_2])$$

$$K_c = (4/10)^2 / ((4/10)^2 \cdot (4/10)) = 10/4 = 2,5$$

β) Θερμότητα αντίδρασης. Για 2 mol  $NO_2$  εκλύονται z kJ. Για 4 mol  $NO_2$  εκλύονται 144 kJ:

$$4z = 2 \cdot 144 \Rightarrow z = 72 \text{ kJ}$$

Επειδή η αντίδραση είναι εξώθερμη:

$$\Delta H_1 = -72 \text{ kJ}$$

Υπολογισμός  $\Delta H_{f(\text{NO})}$ .

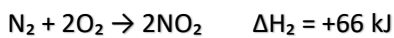
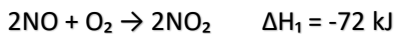
1<sup>ος</sup> τρόπος:

$$\Delta H_1 = 2\Delta H_f(\text{NO}_2) - 2\Delta H_f(\text{NO}) - \Delta H_f(\text{O}_2)$$

$$-72 = 2 \cdot 33 - 2\Delta H_f(\text{NO}) \Rightarrow 2\Delta H_f(\text{NO}) = 138$$

$$\Delta H_{f(\text{NO})} = 69 \text{ kJ/mol}$$

2<sup>ος</sup> τρόπος με νόμο Hess:



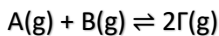
$$\Delta H_f(\text{NO}) = 138/2 = 69 \text{ kJ/mol}$$

γ) Αφαίρεση 3 mol  $\text{NO}_2$ . Στη νέα ισορροπία ζητείται ο όγκος  $V'$ . Χρησιμοποιούμε  $K_c = Q_c$  στη νέα ισορροπία:

$$2,5 = (1/V')^2 / ((4/V')^2 \cdot (4/V'))$$

$$V'/4^3 = 2,5 \Rightarrow V' = 160 \text{ L}$$

## Δ2



α) Πίνακας μεταβολών:

mol	A	+	B	$\rightleftharpoons$	2Γ
Αρχικά	4		4		-
Μεταβολή	-x		-x		+2x
χρονική στιγμή t	4-x		4-x		2x

Από τα δεδομένα στη χρονική στιγμή t:  $4 - x = 2$ , άρα  $x = 2 \text{ mol}$ . Επομένως  $[\text{A}] = [\text{B}] = 2/1 \text{ M}$  και  $[\text{Γ}] = 4/1 \text{ M}$ .

Για την ταχύτητα της αντίδρασης σχηματισμού του Γ:

$$v_1 = k_1[\text{A}][\text{B}]$$

$$2,56 \cdot 10^{-1} = k_1 \cdot (2/1) \cdot (2/1) \Rightarrow k_1 = 0,064 \text{ M}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

Για την ταχύτητα της αντίστροφης αντίδρασης:

$$v_2 = k_2[\text{Γ}]^2$$

$$1,6 \cdot 10^{-2} = k_2 \cdot (4/1)^2 \Rightarrow k_2 = 0,001 \text{ M}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

Άρα:

$$K_c = k_1/k_2 = 0,064/0,001 = 64$$

β) Στη χημική ισορροπία:

mol	A	+	B	$\rightleftharpoons$	2Γ
Αρχικά	4		4		-
Μεταβολή	-γ		-γ		+2γ
Ισορροπία	4-γ		4-γ		2γ

$$K_c = 64 \Rightarrow (2\gamma/(4-\gamma))^2 = 64$$

$$2\gamma/(4-\gamma) = 8 \Rightarrow \gamma/(4-\gamma) = 4$$

$$\gamma = 16 - 4\gamma \Rightarrow 5\gamma = 16 \Rightarrow \gamma = 3,2 \text{ mol}$$

Άρα στη χημική ισορροπία:

Ουσία	mol στην ισορροπία
A	0,8 mol
B	0,8 mol
Γ	6,4 mol

### Δ3

Συγκρίνονται δύο διαλύματα:

Διάλυμα	Βάση	c	[OH <sup>-</sup> ]
Δ <sub>1</sub>	CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub> στους θ°C	0,1 M	10 <sup>-3</sup> M
Δ <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub> στους 25°C	0,1 M	10 <sup>-3</sup> M

Η CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> είναι ισχυρότερη βάση από την NH<sub>3</sub> στην ίδια θερμοκρασία, διότι η ομάδα CH<sub>3</sub>- έχει +I επαγωγικό φαινόμενο και αυξάνει την ηλεκτρονιακή πυκνότητα στο N.

$K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2) > K_b(\text{NH}_3)$  στην ίδια θερμοκρασία

Αν  $\theta = 25^\circ\text{C}$ , θα ίσχυε  $[\text{OH}^-]_{\Delta_1} > [\text{OH}^-]_{\Delta_2}$ . Αν  $\theta > 25^\circ\text{C}$ , η  $K_b$  της CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> θα αυξανόταν ακόμη περισσότερο και θα είχαμε  $[\text{OH}^-]_{\Delta_1} \gg [\text{OH}^-]_{\Delta_2}$ .

Για να προκύπτει ίδια συγκέντρωση OH<sup>-</sup> με το διάλυμα NH<sub>3</sub> στους 25°C, πρέπει η θερμοκρασία του διαλύματος CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> να είναι μικρότερη, ώστε να μειωθεί η  $K_b$  της.

$$K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2, \theta < 25^\circ\text{C}) = K_b(\text{NH}_3, 25^\circ\text{C})$$

Συμπέρασμα:  $\theta < 25^\circ\text{C}$ .