

**ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**  
**ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ****ΘΕΜΑΤΑ****ΘΕΜΑ Α**

Για τις ερωτήσεις Α1 έως και Α5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

**Α1.** Για την αντίδραση:  $2\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$  η μέση ταχύτητα της αντίδρασης είναι  $v = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  και ο ρυθμός κατανάλωσης του  $\text{H}_2$  είναι:

- α.  $0,3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- β.  $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- γ.  $0,4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- δ.  $0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

**Μονάδες 5**

**Α2.** Δίνεται η ισορροπία:  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$ . Η σωστή έκφραση για τη σταθερά ισορροπίας ( $K_c$ ) είναι

- α.  $K_c = \frac{[\text{CO}]}{[\text{CO}_2]}$
- β.  $K_c = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{CO}_2][\text{C}]}$
- γ.  $K_c = \frac{[\text{CO}_2][\text{C}]}{[\text{CO}]^2}$
- δ.  $K_c = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{CO}_2]}$

**Μονάδες 5**

**Α3.** Ποιο είναι το πλήθος των p ατομικών τροχιακών του ατόμου  ${}_{15}\text{P}$  που περιέχουν  $e^-$  στη θεμελιώδη κατάσταση;

- α. 2
- β. 5
- γ. 6
- δ. 9

**Μονάδες 5**

**Α4.** Σε ποια από τις παρακάτω ενώσεις ο αριθμός οξείδωσης του C έχει τιμή 0;

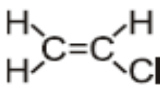
- α.  $\text{CH}_2\text{O}$
- β.  $\text{HCOOH}$
- γ.  $\text{CO}_2$

**ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ «ΘΕΣΜΟΣ»****27 ΧΡΟΝΙΑ ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**δ. CH<sub>3</sub>OH**Μονάδες 5**

**A5.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α. Στις εξώθερμες αντιδράσεις ισχύει  $\Delta H < 0$ .

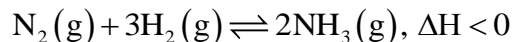
β. Η ελάττωση της θερμοκρασίας ευνοεί τις ενδόθερμες αντιδράσεις.

γ. Η ατομική ακτίνα του  $_{12}\text{Mg}$  είναι μεγαλύτερη από του  $_{11}\text{Na}$ .δ. Στο μόριο  ο σ δεσμός μεταξύ  $_6\text{C}$  και  $_{17}\text{Cl}$  προκύπτει με επικά-λυση  $sp^3 - p$  ατομικών τροχιακών.ε. Διάλυμα που περιέχει CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> 0,1M και CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>Cl 0,1M αποτελεί ρυθμιστικό διάλυμα.**Μονάδες 5****ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας σωστά συμπληρωμένες τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:

α.  $\text{NH}_3 + \text{CuO} \rightarrow \dots\dots$ β.  $\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots\dots$ **Μονάδες 6**

**B2.** Σε δοχείο θερμοκρασίας  $\theta^\circ\text{C}$  έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:

Τι θα συμβεί στην ποσότητα της NH<sub>3</sub> και στην K<sub>c</sub> της αντίδρασης,

α. όταν αυξηθεί η θερμοκρασία στο δοχείο;

(μονάδες 2)

β. όταν αυξηθεί ο όγκος του δοχείου υπό σταθερή θερμοκρασία;

(μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

(μονάδες 4)

**Μονάδες 8**

**B3.** Για το δείκτη ερυθρό του αιθυλίου με  $pK_a = 5$ , η όξινη μορφή του έχει χρώμα κόκκινο και η βασική του κίτρινο.

α. Προσθέτουμε μερικές σταγόνες του δείκτη σε 25mL HCl 0,1M. Τι χρώμα θα αποκτήσει το διάλυμα (μονάδα 1); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

β. Στο διάλυμα του HCl προστίθεται σταδιακά υδατικό διάλυμα NaOH 0,1M. Σε ποια περιοχή του pH θα αλλάξει χρώμα ο δείκτης; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

**Μονάδες 5**

**ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ «ΘΕΣΜΟΣ»****27 ΧΡΟΝΙΑ ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

**B4.** Δίνονται τα στοιχεία:  $_{11}\text{Na}$ ,  $_{17}\text{Cl}$ ,  $_{19}\text{K}$ .

**α.** Να βρείτε τη θέση των παραπάνω στοιχείων στον περιοδικό πίνακα, δηλαδή την ομάδα, την περίοδο και τον τομέα.

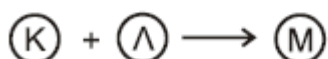
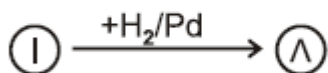
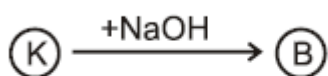
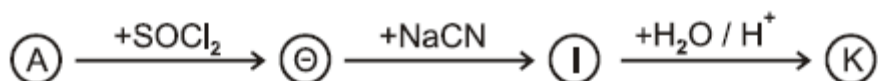
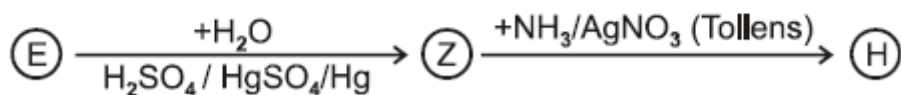
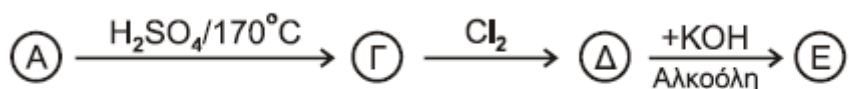
(μονάδες 3)

**β.** Να ταξινομήσετε τα παραπάνω στοιχεία κατά αύξουσα ατομική ακτίνα (μονάδα 1) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 2).

**Μονάδες 6**

**ΘΕΜΑ Γ**

**Γ1.** Δίνονται οι παρακάτω αντιδράσεις:



Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Η, Θ, Ι, Κ, Λ, Μ και  $\text{C}_v\text{H}_{2v}\text{O}_2$ .

**Μονάδες 13**

**Γ2.** Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις πολυμερισμού:

**α.** του 1,3-βουταδιενίου

**β.** του ακρυλονιτριλίου ( $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CN}$ ).

**Μονάδες 4**

**Γ3.** Ποσότητα προπινίου ίση με 8g αντιδρά με 6,72 L  $\text{H}_2$  μετρημένα σε STP, παρουσία Ni ως καταλύτη. Όλη η ποσότητα του προπινίου και του  $\text{H}_2$  μετατρέπεται σε προϊόντα. Να βρείτε:

**α.** τους συντακτικούς τύπους των προϊόντων της αντίδρασης

(μονάδες 2)

**β.** τις ποσότητες των προϊόντων σε mol.

(μονάδες 6)

Δίνονται  $\text{ArC} = 12$ ,  $\text{ArH} = 1$ .

**Μονάδες 8****ΘΕΜΑ Α**

Δίνονται τα υδατικά διαλύματα:

- Y1:  $\text{NH}_3$  0,1M με  $\text{pH} = 11$
- Y2:  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  1M με βαθμό ιοντισμού,  $\alpha = 2\%$ .

**Δ1.** Να βρεθούν:**α.** ο βαθμός ιοντισμού της  $\text{NH}_3$  (μονάδες 2)**β.** η  $K_b$  της  $\text{NH}_3$  και η  $K_b$  της  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  (μονάδες 4)**γ.** Ποια από τις δύο βάσεις είναι ισχυρότερη. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)**Μονάδες 8****Δ2.** Σε 200 mL του διαλύματος Y1 προσθέτουμε 200 mL υδατικού διαλύματος HCl 0,05M. Συμπληρώνουμε το διάλυμα με νερό μέχρι τελικού όγκου 1L, χωρίς μεταβολή της θερμοκρασίας, οπότε λαμβάνεται διάλυμα Y3. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Y3.**Μονάδες 7****Δ3.** Σε 10 mL του διαλύματος Y2 προσθέτουμε 200 mL υδατικού διαλύματος HCl 0,05M. Συμπληρώνουμε το διάλυμα με νερό μέχρι τελικού όγκου 250 mL, χωρίς μεταβολή της θερμοκρασίας, οπότε λαμβάνεται διάλυμα Y4. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Y4.**Μονάδες 6****Δ4.** Αναμιγνύουμε 100 mL διαλύματος Y1 με 100 mL υδατικού διαλύματος HCOOH 0,1 M, χωρίς μεταβολή της θερμοκρασίας, οπότε λαμβάνεται διάλυμα Y5.Η  $K_a(\text{HCOOH})$  ισούται με  $10^{-4}$ . Με βάση τα παραπάνω, αναμένεται το Y5 να είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο; (μονάδες 2)

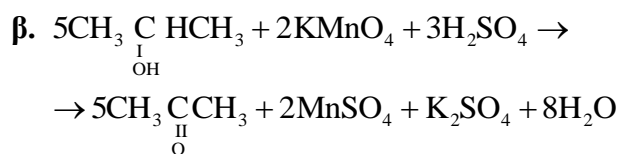
Αιτιολογήστε την απάντησή σας (μονάδες 2).

**Μονάδες 4**

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία  $\theta = 25^\circ \text{C}$ .
- $K_w = 10^{-14}$
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ****ΘΕΜΑ Α****A1.** γ, **A2.** δ, **A3.** γ, **A4.** α  
**A5.** α. Σωστό, β. Λάθος, γ. Λάθος, δ. Λάθος, ε. Σωστό**ΘΕΜΑ Β****B1.** α.  $2\text{NH}_3 + 3\text{CuO} \rightarrow \text{N}_2 + 3\text{Cu} + 3\text{H}_2\text{O}$

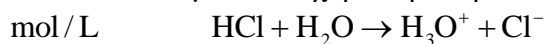


**B2. α.** Η αύξηση της θερμοκρασίας μετατοπίζει τη θέση της χημικής ισορροπίας εξώθερμης αντίδρασης προς τα αριστερά οπότε η ποσότητα της  $\text{NH}_3$  θα μειωθεί όπως και η τιμή της  $K_c$ .

**β.** Αύξηση του όγκου του δοχείου έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της πίεσης οπότε η θέση της χημικής ισορροπίας, λόγω της αρχής του Le Chatelier, μετατοπίζεται προς τα περισσότερα mol αερίων δηλαδή προς τα αριστερά, συνεπώς η ποσότητα της  $\text{NH}_3$  θα μειωθεί. Η  $K_c$  εξαρτάται μόνο από την θερμοκρασία, οπότε η τιμή της θα παραμένει σταθερή αφού η θερμοκρασία δεν μεταβάλλεται.

**B3.** Η περιοχή της αλλαγής χρώματος του δείκτη είναι  $\text{pKa} - 1 < \text{pH} < \text{pKa} + 1$  δηλαδή από 4 ως 6. Επίσης για  $\text{pH} < 4$  επικρατεί το χρώμα των μορίων του δείκτη δηλαδή το κόκκινο ενώ για  $\text{pH} > 6$  το χρώμα των ιόντων του δείκτη δηλαδή το κίτρινο.

**α.** Για το διάλυμα του ισχυρού ηλεκτρολύτη  $\text{HCl}$  έχουμε:



Αρχικά  $C(\text{HCl})$

Τελικά  $- \quad C(\text{HCl}) \quad C(\text{HCl})$

$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log C(\text{HCl}) = 1$  οπότε στο διάλυμα θα αναπτυχθεί το κόκκινο χρώμα.

**β.** Με την προσθήκη του διαλύματος του  $\text{NaOH}$  το  $\text{pH}$  σταδιακά θα αρχίσει να αυξάνεται. Ο δείκτης σε περιοχή  $\text{pH}$  από 4 ως 6 θα αποκτήσει ένα ενδιάμεσο χρώμα.

**B4. α.**

${}_{11}\text{Na} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	$1^{\text{n}}$ (IA) Ομάδα	$3^{\text{n}}$ Περίοδος	s Τομέας
${}_{17}\text{Cl} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	$17^{\text{n}}$ (VIIA) Ομάδα	$3^{\text{n}}$ Περίοδος	p Τομέας
${}_{19}\text{K} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$	$1^{\text{n}}$ (IA) Ομάδα	$4^{\text{n}}$ Περίοδος	s Τομέας

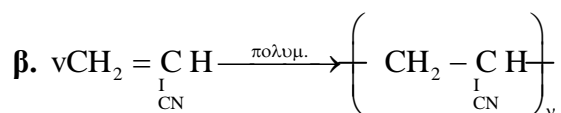
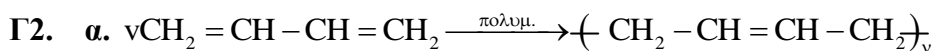
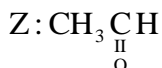
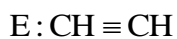
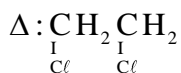
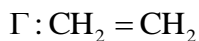
**β.**  $r_{\text{Cl}} < r_{\text{Na}} < r_{\text{K}}$

Το  $\text{K}$  έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα επειδή έχει το μεγαλύτερο κύριο κβαντικό αριθμό  $n$ .

Το  $\text{Na}$  έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από το  $\text{Cl}$  επειδή έχει μικρότερο δραστικό πυρηνικό φορτίο (το  $\text{Na}$  έχει δραστικό πυρηνικό φορτίο 1 και το  $\text{Cl}$  έχει δραστικό πυρηνικό φορτίο 7).

## ΘΕΜΑ Γ

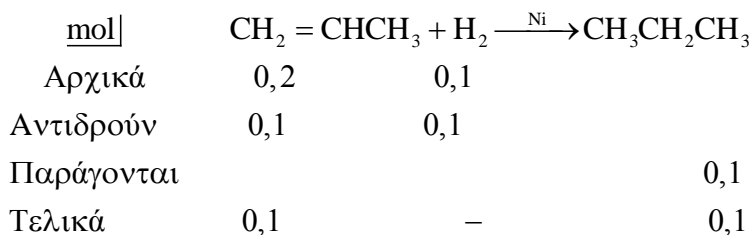
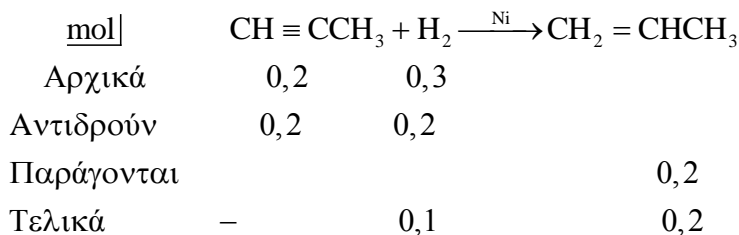
Γ1. Οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων Α ως Μ είναι οι εξής:

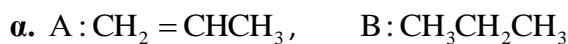


Γ3. Mr<sub>προπινίου</sub> = 40

$$n_{\text{προπινίου}} = \frac{8}{40} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol}$$





β.  $n_A = 0,1\text{mol}$ ,       $n_B = 0,1\text{mol}$

## ΘΕΜΑ Δ

## Δ1. α.

mol	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
Αρχικά	0,1
Ιοντίζονται	x
Παράγονται	x      x
Ι.Ισ.	0,1 - x      x      x

$$\text{pH} = 11 \Rightarrow \text{pOH} = 3 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{M} \Rightarrow x = 10^{-3} \text{M}$$

$$\alpha_{\text{NH}_3} = \frac{x}{0,1} = \frac{10^{-3}}{10^{-1}} \Rightarrow \boxed{\alpha_{\text{NH}_3} = 10^{-2}}$$

β. 
$$\text{Kb}_{\text{NH}_3} = \frac{[\text{NH}_4^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{x^2}{0,1 - x} \approx \frac{x^2}{0,1} = \frac{10^{-6}}{10^{-1}} \Rightarrow \boxed{\text{Kb}_{\text{NH}_3} = 10^{-5}}$$

$$\text{Kb}_{\text{CH}_3\text{NH}_2} = \alpha_{\text{CH}_3\text{NH}_2}^2 \cdot C_{\text{CH}_3\text{NH}_2} \Rightarrow \boxed{\text{Kb}_{\text{CH}_3\text{NH}_2} = 4 \cdot 10^{-4}}$$

γ. Η βάση  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  είναι ισχυρότερη από τη βάση  $\text{NH}_3$  επειδή ισχύει  $\text{Kb}_{\text{CH}_3\text{NH}_2} > \text{Kb}_{\text{NH}_3}$ .

Δ2.  $n_{\text{NH}_3} = 0,2 \cdot 0,1 = 0,02\text{mol}$

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

mol	$\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$
Αρχικά	0,02    0,01
Αντιδρούν	0,01    0,01
Παράγονται	0,01
Τελικά	0,01    -    0,01

$$C_{\text{NH}_3} = \frac{0,01}{1} = 0,01\text{M}$$

$$C_{\text{NH}_4\text{Cl}} = \frac{0,01}{1} = 0,01\text{M}$$

Προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα άρα θα ισχύει:

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{C_{\text{NH}_3}}{C_{\text{NH}_4^+}} = 9 + \log \frac{0,01}{0,01} \Rightarrow \boxed{\text{pH} = 9}$$

Δ3.  $n_{\text{CH}_3\text{NH}_2} = 0,01 \cdot 1 = 0,01\text{mol}$

