

# ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2014



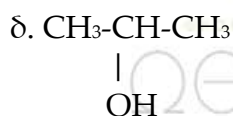
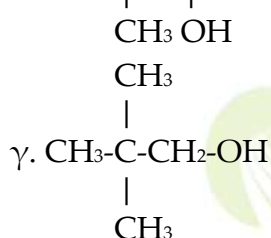
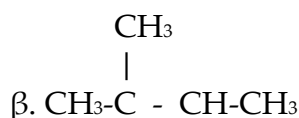
Επιμέλεια:  
Ομάδα Χημικών της  
Ωθησης

**Παρασκευή, 6 Ιουνίου 2014**  
**Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**  
**ΧΗΜΕΙΑ**

**ΘΕΜΑ Α**

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

**Α1.** Από τις παρακάτω αλκοόλες δεν αφυδατώνεται προς αλκένιο η

**Μονάδες 5****Απάντηση:** γ

**Α2.** Με προσθήκη νερού σε αλκίνιο, παρουσία Hg, HgSO<sub>4</sub> και H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, μπορεί να παραχθεί

- α. μόνο κετόνη  
 β. καρβονυλική ένωση  
 γ. κυανιδρίνη  
 δ. αλκοόλη.

**Μονάδες 5****Απάντηση:** β

**Α3.** Από όλα τα στοιχεία της 2<sup>ης</sup> περιόδου του περιοδικού πίνακα τη χαμηλότερη τιμή ενέργειας 1<sup>ου</sup> ιοντισμού (E<sub>1i</sub>) έχει

- α. το αλκάλιο  
 β. η αλκαλική γαία  
 γ. το αλογόνο  
 δ. το ευγενές αέριο.

**Μονάδες 5****Απάντηση:** α

- A4.** Το χημικό στοιχείο Χ με ηλεκτρονιακή δομή  $[Ar]3d^{10}4s^24p^5$  ανήκει στην
- 4<sup>η</sup> περίοδο και στην 7<sup>η</sup> ομάδα του περιοδικού πίνακα
  - 4<sup>η</sup> περίοδο και στην 17<sup>η</sup> ομάδα του περιοδικού πίνακα
  - 5<sup>η</sup> περίοδο και στην 4<sup>η</sup> ομάδα του περιοδικού πίνακα
  - 4<sup>η</sup> περίοδο και στην 5<sup>η</sup> ομάδα του περιοδικού πίνακα.

Μονάδες 5

Απάντηση: β

- A5.** Όξινο διάλυμα είναι το διάλυμα του
- $CH_3COONa$  0,1 M
  - $CH_3NH_3Cl$  0,1 M
  - KCN 0,1 M
  - NaCl 0,1 M

Μονάδες 5

Απάντηση: β

**ΘΕΜΑ Β**

- B1.** 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.
- Το  $^{17}Cl$  σχηματίζει ενώσεις με ένα μόνο ομοιοπολικό δεσμό.
  - Διάλυμα  $NaHSO_4$  0,1M έχει  $pH > 7$  στους 25°C.
  - Διάλυμα  $NaHCO_3$  1M και  $Na_2CO_3$  1M είναι ρυθμιστικό διάλυμα.
  - Στην ένωση  $CH_2=CH-CH=CH_2$  όλα τα άτομα του άνθρακα έχουν  $sp^2$  υβριδικά τροχιακά.
  - Η προσθήκη HCN σε καρβονυλική ένωση είναι αντίδραση ανοικοδόμησης.

Μονάδες 10

Απάντηση:

- Λάθος
- Λάθος
- Σωστό
- Σωστό
- Σωστό

- B2.** α. Να αναφέρετε δύο διαφορές μεταξύ του σ και του π δεσμού.

(μονάδες 4)

- β. Οι τέσσερις πρώτες ενέργειες ionτισμού ενός στοιχείου είναι αντίστοιχα

$$E_{i1} = 738 \text{ kJ/mol}$$

$$E_{i2} = 1450 \text{ kJ/mol}$$

$$E_{i3} = 7,7 \cdot 10^3 \text{ kJ/mol}$$

$$E_{i4} = 1,1 \cdot 10^4 \text{ kJ/mol}$$

Σε ποια ομάδα του περιοδικού πίνακα ανήκει το στοιχείο αυτό και γιατί;

(μονάδες 4)

γ. Δίνεται πρωτολυτικός δείκτης ΗΔ με  $pK_a = 5$ . Αν ο δείκτης προστεθεί σε ένα διάλυμα χυμού μήλου, που έχει  $pH = 3$ , τι τιμή θα έχει ο λόγος  $[Δ^-] / [ΗΔ]$ ; Με δεδομένο ότι η όξινη μορφή του δείκτη έχει χρώμα κόκκινο και η βασική κίτρινο, τι χρώμα θα αποκτήσει το διάλυμα;

(μονάδες 3)

δ. Διάλυμα άλατος  $NH_4A$  έχει  $pH = 8$ . Με δεδομένο ότι η  $K_b$  της  $NH_3$  είναι  $10^{-5}$  να εξετάσετε αν η τιμή  $K_a$  του  $HA$  είναι μεγαλύτερη, μικρότερη ή ίση του  $10^{-5}$ . Δίνεται  $K_w = 10^{-14}$ .

(μονάδες 4)

**Μονάδες 15****Απάντηση:**

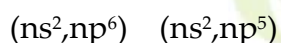
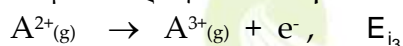
α) Ορισμένες από τις διαφορές του  $\sigma$  και του  $\pi$  δεσμού είναι οι παρακάτω:

$\sigma$ δεσμός	$\pi$ δεσμός
Δημιουργείται όταν οι άξονες συμμετρίας των ατομικών τροχιακών που επικαλύπτονται συμπίπτουν.	Δημιουργείται όταν οι άξονες συμμετρίας των ατομικών τροχιακών που επικαλύπτονται είναι παράλληλοι.
Είναι ισχυρότερος δεσμός γιατί υπάρχει μεγαλύτερη επικάλυψη των ατομικών τροχιακών.	Είναι ασθενέστερος δεσμός γιατί υπάρχει μικρότερη επικάλυψη των ατομικών τροχιακών.
Η πυκνότητα του ηλεκτρονιακού νέφους είναι μέγιστη στο χώρο μεταξύ των πυρήνων.	Η πυκνότητα του ηλεκτρονιακού νέφους είναι μέγιστη εκατέρωθεν του άξονα που συνδέει τους πυρήνες.
Είναι ο πρώτος δεσμός που δημιουργείται μεταξύ δύο ατόμων και είναι δυνατό να είναι ο μοναδικός.	Δημιουργείται μόνο εφόσον έχει προηγηθεί σχηματισμός ενός $\sigma$ δεσμού.

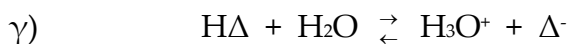
β) Για τις ενέργειες ιοντισμού ενός στοιχείου Α ισχύει:  $E_{i_1} < E_{i_2} \ll E_{i_3} < E_{i_4}$

Η αύξηση της ενέργειας ιοντισμού, κατά την παραπάνω σειρά, οφείλεται στο ότι η δυσκολία απόσπασης ενός ηλεκτρονίου είναι τόσο μεγαλύτερη όσο μεγαλύτερο είναι το θετικό φορτίο του σωματιδίου από το οποίο αποσπάται το ηλεκτρόνιο.

Όμως η απότομη αύξηση της ενέργειας τρίτου ιοντισμού πρέπει να οφείλεται και σε έναν ακόμα παράγοντα: την απώλεια της δομής ευγενούς αερίου που έχει το ιόν  $A^{2+}$ .



Αφού το ιόν  $A^{2+}$  έχει δομή ευγενούς αερίου, συμπεραίνουμε ότι το ουδέτερο άτομο Α (το οποίο έχει δύο ηλεκτρόνια περισσότερα) θα έχει δομή εξωτερικής στιβάδας  $(n+1)s^2$ . Συνεπώς **το στοιχείο Α ανήκει στη 2<sup>η</sup> ομάδα (IIA) του Π.Π.**



Η σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του δείκτη δίνεται από την εξίσωση:

$$K_{a(\text{H}\Delta)} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\Delta^-]}{[\text{H}\Delta]} \Rightarrow \frac{[\Delta^-]}{[\text{H}\Delta]} = \frac{K_{a(\text{H}\Delta)}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} \quad (1)$$

$$\text{pH}=3 \text{ ισχύει: } [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ M.}$$

$$\text{p}K_a=5 \text{ ισχύει: } K_{a(\text{H}\Delta)} = 10^{-5} \text{ M}$$

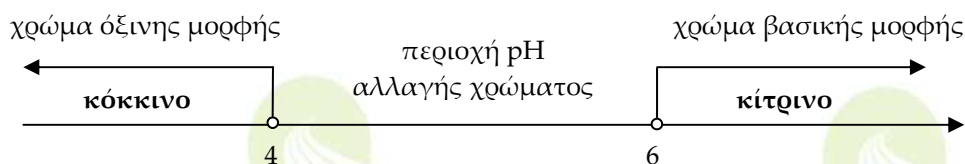
$$(1) \quad \frac{[\Delta^-]}{[\text{H}\Delta]} = \frac{10^{-5}}{10^{-3}} = 10^{-2} \Rightarrow \frac{[\Delta^-]}{[\text{H}\Delta]} = \frac{1}{100}$$

Αφού ο δείκτης έχει  $\text{p}K_a = 5$  ισχύει:

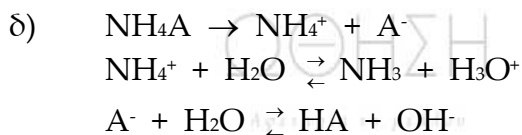
$$\text{p}K_{a(\text{H}\Delta)} - 1 = 4$$

$$\text{p}K_{a(\text{H}\Delta)} + 1 = 6$$

Συνεπώς η περιοχή pH αλλαγής χρώματος του δείκτη είναι:



Αφού το pH του διαλύματος είναι 3 το διάλυμα θα αποκτήσει **κόκκινο χρώμα**.



$$\text{pH} > 7 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] < [\text{OH}^-] \Rightarrow K_{a(\text{NH}_4^+)} < K_{b(\text{A}^-)} \Rightarrow K_{b(\text{NH}_3)} > K_{a(\text{HA})} \Rightarrow K_{a(\text{HA})} < 10^{-5}$$

## ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α. Σε ένα δοχείο περιέχεται 1-πεντίνιο ή 2-πεντίνιο. Πώς θα διαπιστώσετε ποια από τις 2 ουσίες περιέχεται στο δοχείο;

(μονάδες 2)

β. Σε δύο δοχεία περιέχονται μεθανικός μεθυλεστέρας ( $\text{HCOOCH}_3$ ) και αιθανικός αιθυλεστέρας ( $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ ). Δεν ξέρουμε όμως σε ποιο δοχείο περιέχεται η κάθε ουσία. Πώς θα διαπιστώσετε σε ποιο δοχείο περιέχεται η καθεμία;

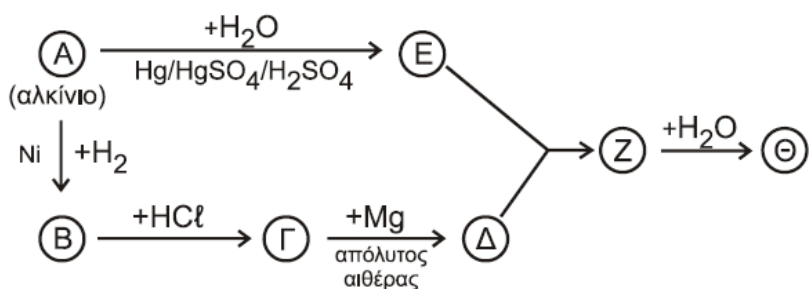
(μονάδες 4)

(Και στα δύο παραπάνω ερωτήματα να γράψετε τις χημικές εξισώσεις που τεκμηριώνουν την απάντησή σας).

**Μονάδες 6**



Γ2. Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών διεργασιών.



Με δεδομένο ότι η ένωση Θ αλλάζει το χρώμα όξινου διαλύματος  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  από πορτοκαλί σε πράσινο, να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ και Θ.

Μονάδες 7

Γ3. Ομογενές μίγμα δύο κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών (Α) και (Β) μάζας 44,4g χωρίζεται σε τρία ίσα μέρη.

- Στο 1<sup>ο</sup> μέρος προσθέτουμε περίσσεια Na, οπότε ελευθερώνονται 2,24L αερίου σε πρότυπες συνθήκες (stp).
- Στο 2<sup>ο</sup> μέρος προσθέτουμε περίσσεια  $\text{SOCl}_2$  και στα οργανικά προϊόντα που προκύπτουν επιδρούμε με Mg σε απόλυτο αιθέρα. Στη συνέχεια προσθέτουμε νερό, οπότε προκύπτει ένα (1) μόνο οργανικό προϊόν.
- Στο 3<sup>ο</sup> μέρος προσθέτουμε διάλυμα  $\text{I}_2/\text{NaOH}$ , οπότε καταβυθίζονται 0,05mol κίτρινου ίζηματος.

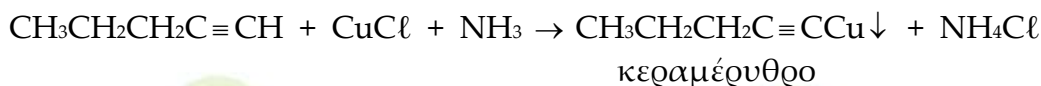
Να προσδιορίσετε το συντακτικό τύπο και την ποσότητα σε mol της κάθε αλκοόλης στο αρχικό μίγμα.

Δίνονται:  $A_{\text{r}(\text{H})} = 1$ ,  $A_{\text{r}(\text{C})} = 12$ ,  $A_{\text{r}(\text{O})} = 16$

Μονάδες 12

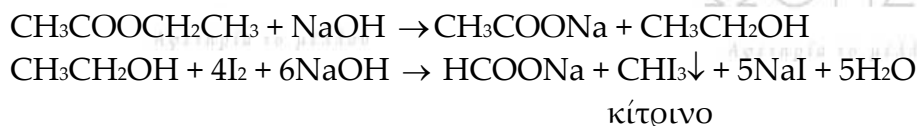
Λύση

Γ1. α) Σε δοχείο που περιέχει την οργανική ένωση προσθέτουμε ποσότητα  $\text{CuCl}/\text{NH}_3$ . αν σχηματιστεί κεραμέρυθρο ίζημα τότε η ένωση είναι το 1-πεντίνιο.



Αν δε σχηματιστεί ίζημα τότε η ένωση είναι το 2-πεντίνιο.

β) Σε δοχείο που περιέχει την οργανική ένωση προσθέτουμε θερμό διάλυμα NaOH. Έπειτα προσθέτουμε διάλυμα  $\text{I}_2$  και NaOH. Αν σχηματιστεί κίτρινο ίζημα τότε η ένωση είναι ο  $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ .

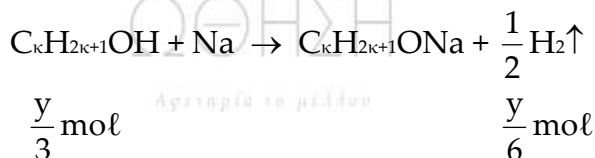
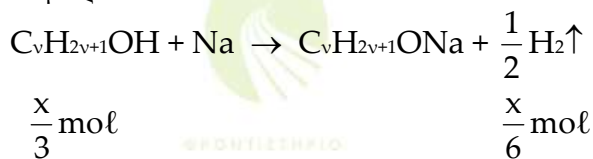


Αν δε σχηματιστεί κίτρινο ίζημα τότε η ένωση είναι ο  $\text{HCOOCH}_3$ .  
 $\text{HCOOCH}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa} + \text{CH}_3\text{OH}$

- Γ2. A:  $\text{HC}\equiv\text{CH}$   
 B:  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$   
 Γ:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$   
 Δ:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgCl}$   
 E:  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$   
 Z:  $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2\text{CH}_3$   
     |  
     OMgCl  
 Θ:  $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2\text{CH}_3$   
     |  
     OH

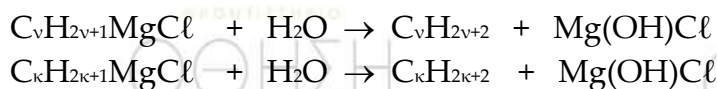
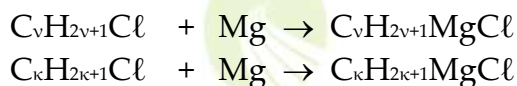
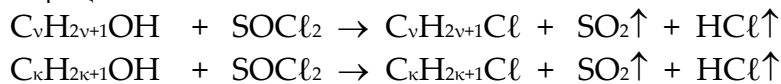
- Γ3. Έστω  $x$  mol  $\text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{OH}$  και  $y$  mol  $\text{C}_k\text{H}_{2k+1}\text{OH}$ .  
 $m_{\text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{OH}} + m_{\text{C}_k\text{H}_{2k+1}\text{OH}} = m_{\text{μίγματος}} \Rightarrow x \cdot (14v + 18) + y \cdot (14k + 18) = 44,4$  (1)

1<sup>ο</sup> μέρος

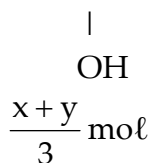


$$\left(\frac{x}{6} + \frac{y}{6}\right) \cdot 22,4 = 2,24 \Rightarrow x + y = 0,6$$
 (2)

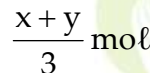
2<sup>ο</sup> μέρος



Επειδή προκύπτει ένα μόνο προϊόν  $v=k$  (3)

3<sup>ο</sup> μέροςΈστω ότι και οι δύο αλκοόλες αντιδρούν με διάλυμα I<sub>2</sub>/NaOH.

κίτρινο ίζημα

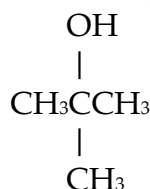
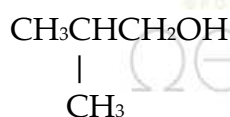
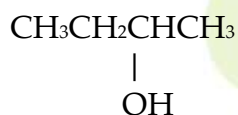


$$\frac{x+y}{3} = 0,05 \Rightarrow x+y = 0,15 \text{ (απορρίπτεται)}$$

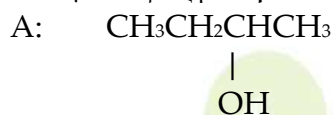
Άρα μόνο η μία αλκοόλη αντιδρά με διάλυμα I<sub>2</sub>/NaOH. Έστω η αλκοόλη A αντιδρά. Τότε  $\frac{x}{3} = 0,05 \Rightarrow x = 0,15 \Rightarrow y = 0,45$

Άρα από την (1)  $\Rightarrow n=4$ 

Οι πιθανές ισομερείς αλκοόλες είναι



Για να μπορούν να δώσουν το ίδιο αλκάνιο και η μία να δίνει την αλογονοφορμική αντίδραση οι αλκοόλες είναι:

Άρα το μίγμα αποτελείται από 0,15mol  $CH_3CH_2CHCH_3$ και 0,45mol  $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ .



## ΘΕΜΑ Δ

Σε πέντε δοχεία περιέχονται τα επόμενα διαλύματα:

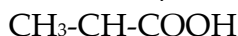
- διάλυμα  $\text{NaNO}_3$  0,1 M (Υ1)
- διάλυμα  $\text{NH}_3$  0,1 M (Υ2)
- διάλυμα  $\text{HCl}$  0,1 M (Υ3)
- διάλυμα  $\text{NaOH}$  0,1 M (Υ4)
- διάλυμα  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,1 M (Υ5)

Δ1. Να βρείτε ποιο διάλυμα περιέχεται σε κάθε δοχείο με βάση τα δεδομένα του παρακάτω πίνακα

Δοχείο	1	2	3	4	5
pH	1	5	7	11	13

Μονάδες 5

Δ2. Το κυριότερο όξινο συστατικό του ξινισμένου γάλακτος είναι το γαλακτικό οξύ



α. Για την ογκομέτρηση 10mL του ξινισμένου γάλακτος απαιτούνται 5mL διαλύματος  $\text{NaOH}$  0,1M. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του γαλακτικού οξέος στο ξινισμένο γάλα (κανένα άλλο συστατικό του γάλακτος δεν αντιδρά με  $\text{NaOH}$ ).

(μονάδες 3)

β. Να προτείνετε από μία εργαστηριακή δοκιμασία για την ανίχνευση της καρβοξυλομάδας και της υδροξυλομάδας του γαλακτικού οξέος.

(Να γράψετε τις σχετικές χημικές εξισώσεις).

(μονάδες 2)

Μονάδες 5

Δ3. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε το διάλυμα Υ4 ( $\text{NaOH}$ ) με το διάλυμα Υ5 ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ), ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα (Υ6) με  $\text{pH} = 9$ .

Μονάδες 9

Δ4. Σε ίσους όγκους  $V$  των διαλυμάτων

Υ2 ( $\text{NH}_3$  0,1 M)

Υ4 ( $\text{NaOH}$  0,1 M)

Υ6 ( $\text{NH}_3 / \text{NH}_4\text{Cl}$ )

προστίθεται νερό όγκου  $x$  L,  $y$  L,  $\omega$  L αντίστοιχα, ώστε να μεταβληθεί το pH τους κατά μία μονάδα. Να διατάξετε κατά αύξουσα σειρά τις τιμές  $x$ ,  $y$ ,  $\omega$  και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.
- Δίνονται  $K_w = 10^{-14}$  και  $\theta = 25^\circ\text{C}$ .



(Οι μαθητές μπορούν να υπολογίσουν την  $K_{b(NH_3)}$  και από το διάλυμα Υ2)

Έστω  $V_1$  L ο όγκος του διαλύματος του NaOH και  $V_2$  L ο όγκος του διαλύματος του  $NH_4Cl$ .

Οι διαλυμένες ουσίες αντιδρούν μεταξύ τους.

$$n_{NaOH} = C_{NaOH} \cdot V_{NaOH} \Rightarrow n_{NaOH} = 0,1 \cdot V_1 \text{ mol}$$

$$n_{NH_4Cl} = C_{NH_4Cl} \cdot V_{NH_4Cl} \Rightarrow n_{NH_4Cl} = 0,1 \cdot V_2 \text{ mol}$$

Επειδή το τελικό διάλυμα είναι ρυθμιστικό, η ποσότητα του NaOH πρέπει να αντιδράσει πλήρως, ώστε στο τελικό διάλυμα να περιέχονται η βάση  $NH_3$  και το το συζυγές οξύ της  $NH_4^+$  (από το άλας  $NH_4Cl$ ).

(mol)	$NH_4Cl + NaOH \rightarrow NaCl + NH_3 + H_2O$			
αρχικά	$0,1V_2$	$0,1V_1$		
αντιδρούν	$0,1V_1$	$0,1V_1$		
παράγονται	-	-	$0,1V_1$	$0,1V_1$
τελικά	$0,1V_2 - 0,1V_1$	-	$0,1V_1$	$0,1V_1$

$$V_{\text{τελ.}} = V_1 + V_2$$

$$C_{NH_4Cl(\text{τελ.})} = \frac{0,1V_2 - 0,1V_1}{V_1 + V_2} = C_1 \text{ M}$$

$$C_{NH_3(\text{τελ.})} = \frac{0,1V_1}{V_1 + V_2} = C_2 \text{ M} = C_{NaCl(\text{τελ.})}$$

(M)	$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$		
τελικά	$C_2$	$C_2$	$C_2$

(M)	$NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$		
τελικά	$C_1$	$C_1$	$C_1$

Τα ιόντα  $Na^+$ ,  $Cl^-$  δεν αντιδρούν με μόρια  $H_2O$ , διότι προέρχονται από ισχυρούς ηλεκτρολύτες.

(M)	$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$		
αρχικά	$C_2$		
ιοντίζονται	$y$		
παράγονται	-	$y$	$y$
ισορροπία	$C_2 - y$	$y + C_1$	$y$

$$pH = 9 \Rightarrow \text{pH} + \text{pOH} = 14 \Rightarrow \text{pOH} = 5 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-5} \text{ M} \Rightarrow x = 10^{-5} \text{ M}$$

$$\left. \begin{array}{l} K_{b(\text{NH}_3)} = \frac{(y + C_1)y}{C_2 - y} \\ \text{Έστω ότι } C_2 - y \approx C_2 \\ C_1 + y \approx C_1 \end{array} \right\} \Rightarrow K_b = \frac{C_1 \cdot y}{C_2} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{C_1 \cdot 10^{-5}}{C_2} \Rightarrow C_1 = C_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{0,1(V_2 - V_1)}{V_1 + V_2} = \frac{0,1V_1}{V_1 + V_2} \Rightarrow V_2 - V_1 = V_1 \Rightarrow V_2 = 2V_1 \Rightarrow \boxed{\frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{2}}$$

$$C_1 = \frac{0,1(V_2 - V_1)}{V_1 + V_2} = \frac{0,1}{3} \text{ M}$$

$$C_2 = \frac{0,1V_1}{V_1 + V_2} = \frac{0,1}{3} \text{ M}$$

Επειδή  $\frac{K_{b(\text{NH}_3)}}{C_2} < 10^{-2}$  και  $C_1 \gg y$  ισχύουν οι προσεγγίσεις.

- Δ4.** Υπολογίζουμε τον όγκο του νερού που προσθέτουμε στο Υ2 (x L) για να μεταβληθεί το pH του κατά 1 μονάδα. Η μεταβολή θα είναι μείωση γιατί γίνεται λιγότερο βασικό. Άρα  $\text{pH}' = 10$ .

Κατά την αραιώση ισχύει:  $C_2 V = C_2'(x + V)$  (1)

Στο αραιωμένο διάλυμα ισχύει:

(M)	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
ισορροπία	$C_2' - \omega \qquad \qquad \omega \qquad \omega$

$$\text{pH}' = 10 \xrightarrow{\text{pH} + \text{pOH} = 14} \Rightarrow \text{pOH}' = 4 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-4} \text{ M} \Rightarrow \omega = 10^{-4}$$

$$K_{b(\text{NH}_3)} = 10^{-5} = \frac{\omega^2}{C_2' - \omega} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{(10^{-4})^2}{C_2'} \Rightarrow C_2' = 10^{-3} \text{ M}$$

(αφού είναι δεκτές οι προσεγγίσεις)

$$(1) \Rightarrow 0,1V = 10^{-3}(x + V) \Rightarrow x = 99V$$

- Υπολογίζουμε τον όγκο του νερού που προσθέτουμε στο Υ4 (y L) για να μεταβληθεί το pH του κατά 1 μονάδα. Η μεταβολή θα είναι μείωση γιατί γίνεται λιγότερο βασικό. Άρα  $\text{pH}' = 12$ .

Κατά την αραιώση ισχύει:  $C_4 V = C_4'(y + V)$  (2)

Στο αραιωμένο διάλυμα ισχύει:

(M)	$\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$
τελικά	$C_4' \qquad C_4' \qquad C_4'$

$$\text{pH}' = 12 \xrightarrow{\text{pH} + \text{pOH} = 14} \Rightarrow \text{pOH}' = 2 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{ M} \Rightarrow C_4' = 0,01 \text{ M}$$

$$(2) \Rightarrow 0,1V = 0,01(y + V) \Rightarrow y = 9V$$

Το διάλυμα Υ6 είναι ρυθμιστικό. Γνωρίζουμε ότι κατά την αραίωση σε ορισμένα όρια το pH του παραμένει σταθερό. Συνεπώς για να μεταβληθεί το pH του κατά μία μονάδα πρέπει η αραίωση να είναι εκτός ορίων, άρα ο όγκος του νερού πολύ μεγάλος, δηλαδή  $\omega \gg x > y$ .



## ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Τα φετινά θέματα καλύπτουν μεγάλο μέρος της ύλης, χαρακτηρίζονται από σαφήνεια και απευθύνονται σε πολύ καλά προετοιμασμένους υποψηφίους.

