

Σάββατο, 3 Ιουνίου 2006  
Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ  
ΧΗΜΕΙΑ

**ΘΕΜΑ 1ο**

Για τις ερωτήσεις 1.1 - 1.4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1.1. Ο αριθμός των τροχιακών σε μια f υποστιβάδα είναι

- α. 1
- β. 3
- γ. 5
- δ. 7

Μονάδες 5

Απάντηση: δ

1.2. Στη θεμελιώδη κατάσταση τα ηλεκτρόνια σθένους ενός στοιχείου ανήκουν στην 3s υποστιβάδα. Το στοιχείο αυτό μπορεί να έχει ατομικό αριθμό

- α. 8
- β. 10
- γ. 12
- δ. 13

Μονάδες 5

Απάντηση: γ

1.3. Με το  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  αντιδρά

- α. η αιθανόλη
- β. το αιθανικό οξύ
- γ. το προπένιο
- δ. το προπίνιο

Μονάδες 5

Απάντηση: β

1.4. Το συζυγές οξύ της βάσης  $\text{HCO}_3^-$  είναι

- α.  $\text{CO}_3^{2-}$
- β.  $\text{HCO}_2^-$
- γ.  $\text{H}_2\text{CO}_3$
- δ.  $\text{CO}_2$

Μονάδες 5

Απάντηση: γ

- 1.5. 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. Ιοντισμός μιας ομοιοπολικής ένωσης είναι η αντίδραση των μορίων αυτής με τα μόρια του διαλύτη προς σχηματισμό ιόντων.
- β. Ο αριθμός των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας ενός στοιχείου καθορίζει τον αριθμό της περιόδου, στην οποία ανήκει το στοιχείο.
- γ. Τα μέταλλα έχουν σχετικά υψηλές τιμές ενέργειες ιοντισμού.
- δ. Οι π δεσμοί είναι ασθενέστεροι των σ δεσμών.
- ε. Κατά την αλογόνωση του μεθανίου παρουσία διάχυτου φωτός λαμβάνεται μίγμα προϊόντων.

Μονάδες 5

## Απάντηση

- α. - Σ  
β. - Λ  
γ. - Λ  
δ. - Σ  
ε. - Σ

## ΘΕΜΑ 2ο

- 2.1 Δίνονται τα στοιχεία H, N, O με ατομικούς αριθμούς 1, 7, 8 αντίστοιχα. Να γράψετε:
- α. Τις ηλεκτρονιακές δομές (στιβάδες, υποστιβάδες) των ατόμων N και O στη θεμελιώδη κατάσταση.
- β. Τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis του νιτρώδους οξέος (HNO<sub>2</sub>).

Μονάδες 2

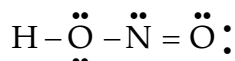
Μονάδες 4

## Απάντηση

- α.  ${}_1\text{H} : 1s^1$        ${}_1\text{H} : \text{K}(1)$   
 ${}_7\text{N} : 1s^2 2s^2 2p^3$        ${}_7\text{N} : \text{K}(2) \text{L}(5)$   
 ${}_8\text{O} : 1s^2 2s^2 2p^4$        ${}_8\text{O} : \text{K}(2) \text{L}(6)$

- β.  ${}_1\text{H} : 1$  ηλεκτρόνιο σθένους  
 ${}_7\text{N} : 5$  ηλεκτρόνια σθένους  
 ${}_8\text{O} : 6$  ηλεκτρόνια σθένους

HNO<sub>2</sub> (ομοιοπολική ένωση) συνολικά ηλεκτρόνια σθένους:  $1 \cdot 1 + 1 \cdot 5 + 2 \cdot 6 = 18$



2.2 Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις ως **σωστή** ή **λανθασμένη**.

α. Σε διάλυμα  $\text{NH}_3$  η προσθήκη στερεού  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , χωρίς μεταβολή όγκου και θερμοκρασίας, έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της συγκέντρωσης των ιόντων ( $\text{OH}^-$ ) του διαλύματος (μονάδα 1)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

**Μονάδες 5**

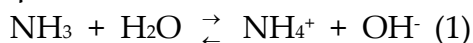
β. Το στοιχείο  $_{11}\text{Na}$  έχει μικρότερη ατομική ακτίνα από το στοιχείο  $_{12}\text{Mg}$  (μονάδα 1).

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

**Μονάδες 5**

### Απάντηση

α. Η πρόταση είναι σωστή.



Η προσθήκη του άλατος  $\text{NH}_4\text{Cl}$  προκαλεί αύξηση της  $[\text{NH}_4^+]$ , οπότε με βάση την αρχή Le Chatelier η ισορροπία (1) μετατοπίζεται προς τ' αριστερά. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των mol του  $\text{OH}^-$  και επειδή ο όγκος του διαλύματος παραμένει σταθερός, η συγκέντρωση των  $\text{OH}^-$  μειώνεται.

β. Η πρόταση είναι λανθασμένη.

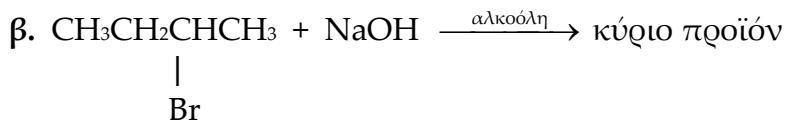
$_{11}\text{Na}$ :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ , 3<sup>η</sup> περίοδος – 1<sup>η</sup> ομάδα

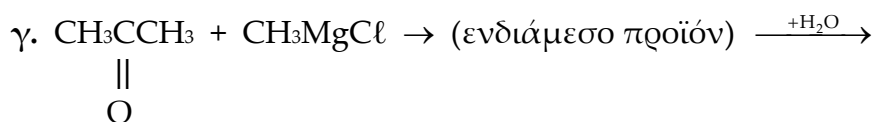
$_{12}\text{Mg}$ :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ , 3<sup>η</sup> περίοδος – 2<sup>η</sup> ομάδα

Τα δύο στοιχεία ανήκουν στην ίδια περίοδο (3<sup>η</sup> περίοδος). Γνωρίζουμε ότι κατά μήκος μιας περιόδου η ατομική ακτίνα μειώνεται από τα αριστερά προς τα δεξιά. Άρα το  $_{11}\text{Na}$  έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από το  $_{12}\text{Mg}$ . Αυτό συμβαίνει διότι τα δύο στοιχεία έχουν τον ίδιο αριθμό στιβάδων ( $n_{\text{max}}=3$ ), αλλά το δραστικό πυρηνικό φορτίο του Na (Δ.Π.Φ.  $\approx 11 - 10 \approx 1$ ) είναι μικρότερο από το δραστικό πυρηνικό φορτίο του Mg (Δ.Π.Φ.  $\approx 12 - 10 \approx 2$ ), οπότε η έλξη στο πιο απομακρυσμένο ηλεκτρόνιο του Na είναι πιο ασθενής.

2.3 Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας σωστά συμπληρωμένες (προϊόντα και συντελεστές) τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:

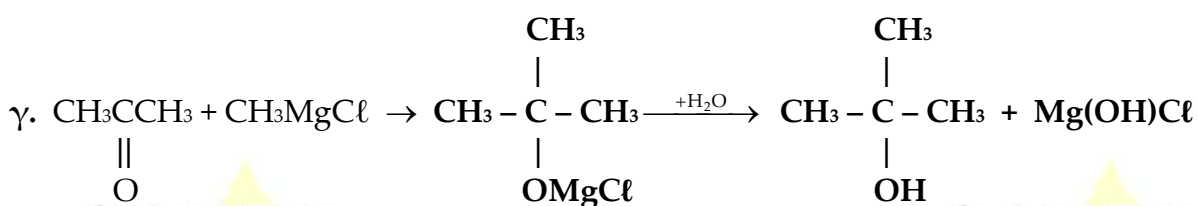
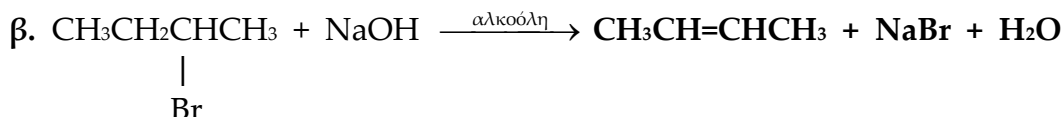
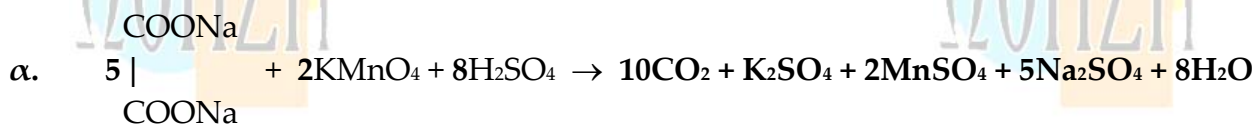
$\text{COONa}$





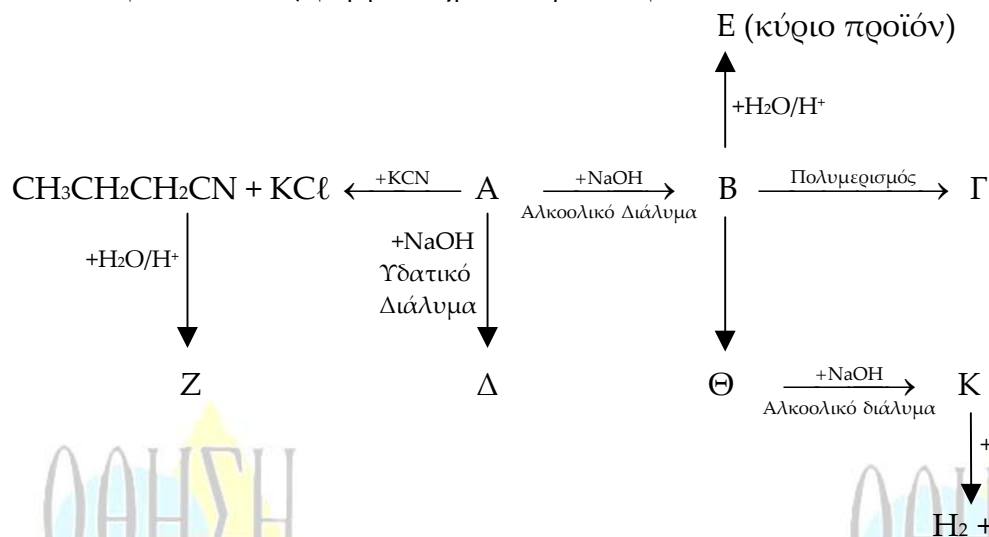
Μονάδες 9

## Απάντηση



## ΘΕΜΑ 3ο

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Θ, Κ και Λ.

Μονάδες 18

β. Να προτείνετε μια χημική δοκιμασία (αντίδραση), που να επιτρέπει τη διάκριση μεταξύ των ενώσεων Δ και Ε, και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας (δεν απαιτείται η αναγραφή χημικών εξισώσεων).

Μονάδες 3

- γ. 0,2mol της οργανικής ένωσης Κ διαβιβάζονται σε 0,5L διαλύματος Br<sub>2</sub> σε CCl<sub>4</sub> συγκέντρωσης 1,2M. Να εξετάσετε αν θα αποχρωματιστεί το διάλυμα Br<sub>2</sub>.

Μονάδες 4

**Απάντηση**

- α. (Α) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>Cl  
 (Β) CH<sub>3</sub>CH=CH<sub>2</sub>  
 (Γ)  $\begin{array}{c} (-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{v}) \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$   
 (Δ) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH  
 (Ε)  $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$   
 (Ζ) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH  
 (Θ)  $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_2 \\ | \quad | \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$   
 (Κ) CH<sub>3</sub>C≡CH  
 (Λ) CH<sub>3</sub>C≡CNa

- β. Η ένωση Ε ( $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$ ) διακρίνεται από την ένωση Δ (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH) με επίδραση διαλύματος I<sub>2</sub> και NaOH. Η ένωση Ε ως δευτεροταγής μεθυλοαλκοόλη αντιδρά με το διάλυμα I<sub>2</sub> και NaOH και δίνει κίτρινο ίζημα (CHI<sub>3</sub>), ενώ η ένωση Δ δεν αντιδρά.

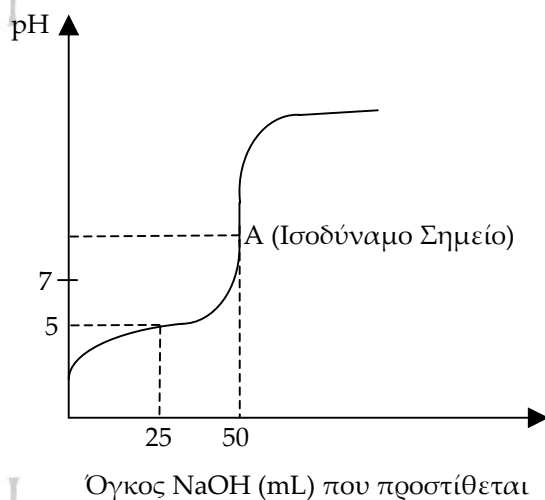
- γ. Υπολογίζουμε τον αριθμό mol Br<sub>2</sub> που διαθέτουμε:  
 $n_{\text{Br}_2} = C \cdot V = 1,2 \cdot 0,5 \Rightarrow n_{\text{Br}_2} = 0,6 \text{ mol.}$

(mol)	$\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$	+	2Br <sub>2</sub>	→	$\begin{array}{c} \text{Br} \quad \text{Br} \\   \quad   \\ \text{CH}_3\text{C}-\text{CH} \\   \quad   \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$
αρχικά	0,2		0,6		
αντιδρούν	0,2		0,4		
παράγονται					0,2
τελικά	-		0,2		0,2

Αφού δεν καταναλώθηκε ολόκληρη η ποσότητα του Br<sub>2</sub>, το διάλυμα δεν θα αποχρωματιστεί.

## ΘΕΜΑ 4ο

Υδατικό διάλυμα  $\Delta_1$  περιέχει ασθενές οξύ HA. 50mL του διαλύματος  $\Delta_1$  ογκομετρούνται με πρότυπο διάλυμα  $\Delta_2$  NaOH συγκέντρωσης 0,2M. Στο παρακάτω σχήμα δίνεται η καμπύλη της ογκομέτρησης:



Για την πλήρη εξουδετέρωση του HA απαιτούνται 50mL του διαλύματος  $\Delta_2$ .

4.1. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του οξέος HA στο διάλυμα  $\Delta_1$ .

**Μονάδες 4**

4.2 α. Στο σημείο Β της καμπύλης ογκομέτρησης έχουν προστεθεί 25mL του προτύπου διαλύματος  $\Delta_2$  και το pH του διαλύματος που προκύπτει είναι 5. Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του οξέος HA (μονάδες 8).

β. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος στο ισοδύναμο σημείο (μονάδες 7).

**Μονάδες 15**

4.3 Υδατικό διάλυμα  $\Delta_3$  ασθενούς οξέος HB 0,1M έχει pH=2,5. Ποιο από τα δύο οξέα HA, HB είναι το ισχυρότερο;

**Μονάδες 6**

Δίνονται:

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία  $\theta=25^\circ\text{C}$ , όπου  $K_w=10^{-14}$ .

Τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

## Απάντηση



Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης (1:1) παρατηρούμε ότι στην πλήρη εξουδετέρωση ισχύει:

$$n_{\text{HA}} = n_{\text{NaOH}} \Rightarrow C_{\text{HA}} V_{\text{HA}} = C_{\text{NaOH}} V_{\text{NaOH}} \Rightarrow C_{\text{HA}} = \frac{C_{\text{NaOH}} V_{\text{NaOH}}}{V_{\text{HA}}} = \frac{0,2 \cdot 0,05}{0,05} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{C_{\text{HA}} = 0,2\text{M}}$$

4.2 α. Υπολογίζουμε τα mol κάθε σώματος τη στιγμή που έχουμε προσθέσει 25mL διαλύματος NaOH.

$$n_{\text{HA}} = C_{\text{HA}} V_{\text{HA}} = 0,2 \cdot 0,05 \Rightarrow n_{\text{HA}} = 0,01 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaA}} = C_{\text{NaOH}} V'_{\text{NaOH}} = 0,2 \cdot 0,025 \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,005 \text{ mol}$$

(mol)	HA + NaOH → NaA + H <sub>2</sub> O		
αρχικά	0,01	0,005	-
αντιδρούν	0,005	0,005	-
παράγονται	-	-	0,005
τελικά	0,005	-	0,005

$$V_{\text{τελ}} = 50 + 25 = 75\text{mL} = 0,075\text{L}$$

$$C_{\text{HA(τελ)}} = \frac{n_{\text{HA}}}{V_{\text{τελ}}} = \frac{0,005}{0,075} \Rightarrow C_{\text{HA(τελ)}} = \frac{1}{15} \text{M}$$

$$C_{\text{NaA(τελ)}} = \frac{n_{\text{NaA}}}{V_{\text{τελ}}} = \frac{0,005}{0,075} \Rightarrow C_{\text{NaA(τελ)}} = \frac{1}{15} \text{M}$$

(M)	NaA → Na <sup>+</sup> + A <sup>-</sup>		
	<del>1/15</del>	1/15	1/15

(M)	HA + H <sub>2</sub> O ⇌ H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> + A <sup>-</sup>		
αρχικά	1/15	-	-
ιοντίζονται	x	-	-
παράγονται	-	x	x
ισορροπία	1/15-x	x	x+1/15

$$\text{pH} = 5 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \text{M} \Rightarrow x = 10^{-5}$$

$$K_{\text{a(HA)}} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \Rightarrow K_{\text{a}} = \frac{x(x + \frac{1}{15})}{\frac{1}{15} - x}$$

$$\alpha = \frac{x}{C} = \frac{10^{-5}}{1/15} < 0,1 \text{ και λόγω Ε.Κ.Ι.: } \frac{1}{15} - x \approx \frac{1}{15}$$

$$x + \frac{1}{15} \approx \frac{1}{15}$$

$$\Rightarrow K_{\text{a}} = x = 10^{-5} \Rightarrow \boxed{K_{\text{a}} = 10^{-5}}$$

β. Υπολογίζουμε τα mol κάθε αρχικού σώματος στο ισοδύναμο σημείο.

$$n_{\text{HA}} = C_{\text{HA}} V_{\text{HA}} = 0,2 \cdot 0,05 \Rightarrow n_{\text{HA}} = 0,01 \text{ mol}$$

$$n_{\text{NaA}} = C_{\text{NaOH}} V_{\text{NaOH}} = 0,2 \cdot 0,05 \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,01 \text{ mol}$$

(mol)	HA + NaOH → NaA + H <sub>2</sub> O		
αρχικά	0,01	0,01	-
αντιδρούν	0,01	0,01	-
παράγονται	-	-	0,01
τελικά	-	-	0,01

$$V_{\text{τελ}} = 50 + 50 = 100\text{mL} = 0,1\text{L}$$

$$C_{\text{NaA}} = \frac{n_{\text{NaA}}}{V_{\text{τελ}}} = \frac{0,01}{0,1} \Rightarrow C_{\text{NaA}} = 0,1\text{M}$$

(M)	NaA → Na <sup>+</sup> + A <sup>-</sup>		
	0,1	0,1	0,1

(M)	A <sup>-</sup> + H <sub>2</sub> O ⇌ HA + OH <sup>-</sup>		
αρχικά	0,1	-	-
ιοντίζονται	y	-	-
παράγονται	-	y	y
ισορροπία	0,-y	y	y

$$K_{\text{b(A}^-)} = \frac{K_w}{K_{\text{a(HA)}}} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} \Rightarrow K_{\text{b(A}^-)} = 10^{-9}$$

$$\left. \begin{aligned} K_{\text{b(A}^-)} &= \frac{[\text{HA}][\text{OH}^-]}{[\text{A}^-]} \Rightarrow K_{\text{b}} = \frac{y^2}{0,1-y} \\ \frac{K_{\text{b}}}{0,1} < 10^{-2} &\Rightarrow 0,1-y \approx 0,1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow K_{\text{b}} = \frac{y^2}{0,1} = 10^{-9} \Rightarrow y = 10^{-5} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-5} \xrightarrow{K_w=10^{-14}} [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-9}\text{M} \Rightarrow \boxed{\text{pH} = 9}$$

4.3

(M)	HB + H <sub>2</sub> O ⇌ H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> + B <sup>-</sup>		
αρχικά	0,1	-	-
ιοντίζονται	ω	-	-
παράγονται	-	ω	ω
ισορροπία	0,1-ω	ω	ω



$$\text{pH} = 2,5 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2,5} \text{ M} \Rightarrow \omega = 10^{-2,5}$$

$$\left. \begin{aligned} K_{a(\text{HB})} &= \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{B}^-]}{[\text{HB}]} \Rightarrow K_a = \frac{\omega^2}{0,1 - \omega} \\ \alpha &= \frac{\omega}{0,1} = \frac{10^{-2,5}}{0,1} < 0,1 \Rightarrow 0,1 - \omega \approx 0,1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow K_{a(\text{HB})} = \frac{\omega^2}{0,1} \Rightarrow K_{a(\text{HB})} = 10^{-4}$$

Επειδή  $K_{a(\text{HA})} = 10^{-5} < K_{a(\text{HB})} = 10^{-4}$  και τα δύο οξέα βρίσκονται στον ίδιο διαλύτη και την ίδια θερμοκρασία, το οξύ HB είναι ισχυρότερο από το οξύ HA.

## ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Τα φετινά θέματα εξετάζουν όλο το φάσμα της ύλης και χαρακτηρίζονται από σαφήνεια. Οι μαθητές δε θα συναντήσουν ιδιαίτερες δυσκολίες τόσο στη θεωρία όσο και στις ασκήσεις, εφόσον έχουν προετοιμαστεί κατάλληλα.