

**ΧΗΜΕΙΑ - ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ**  
**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**  
**(ΚΥΚΛΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)**  
**Γ' ΤΑΞΗΣ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**  
**2002**

**ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>**

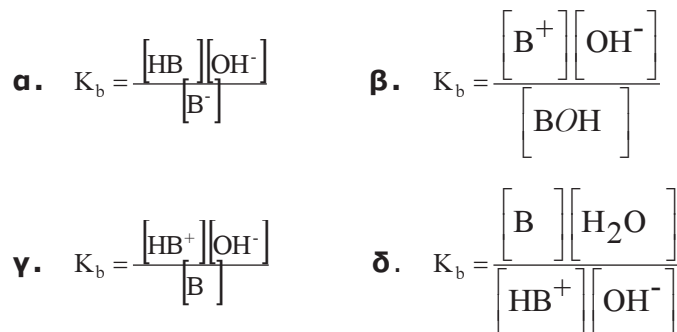
Για τις ερωτήσεις **1.1** και **1.2** να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση:

**1.1.** Ποιο από τα παρακάτω οξέα ιοντίζεται πλήρως στο νερό;

- α.**  $\text{HClO}_4$
- β.**  $\text{HF}$
- γ.**  $\text{H}_2\text{S}$
- δ.**  $\text{HCN}$ .

**Μονάδες 4**

**1.2.** Μια ουσία B δρα στο νερό ως ασθενής βάση κατά Brønsted-Lowry. Τότε η έκφραση της σταθεράς ιοντισμού  $K_b$  είναι:



**Μονάδες 4**

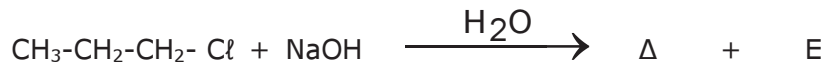
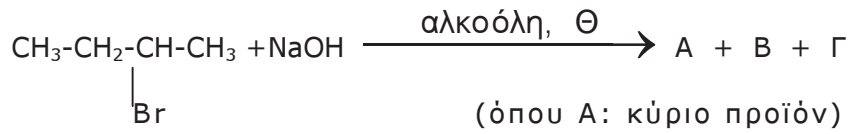
**1.3.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας την λέξη "**Σωστό**" ή "**Λάθος**" δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση.

- α.** Η προπανάλη και η προπανάλη μπορούν να διακριθούν μεταξύ τους με επίδραση φελίγγειου υγρού.
- β.** Η φαινόλη ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ) δεν αντιδρά με υδατικό διάλυμα  $\text{NaOH}$ .
- γ.** Το Buna είναι ένα πολυμερές που προκύπτει από πολυμερισμό του αιθυλενίου.
- δ.** Η χλωρίωση του  $\text{CH}_4$  παρουσία διάχυτου φωτός οδηγεί στο σχηματισμό μίγματος χλωροπαραγώγων.
- ε.** Κατά την ογκομέτρηση διαλύματος  $\text{HCl}$  με πρότυπο διάλυμα  $\text{NaOH}$ , στο ισοδύναμο σημείο το διάλυμα έχει  $\text{pH}=7$  (στους  $25^\circ\text{C}$ ).

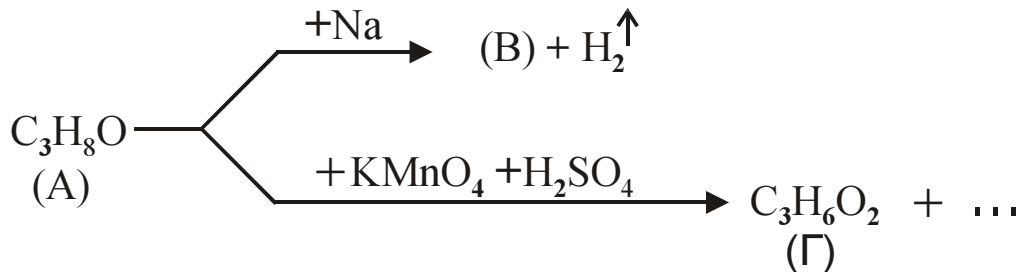


**Μονάδες 5**

- 1.4. Να συμπληρώσετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:

**Μονάδες 6**

- 1.5. Αφού μελετήσετε τις παρακάτω εξισώσεις, να γράψετε στο τετράδιό σας τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων (A) , (B) και (Γ).

**Μονάδες 6****ΘΕΜΑ 2°**

Υδατικό διάλυμα Δ<sub>1</sub> περιέχει NH<sub>4</sub>Cl συγκέντρωσης 0,1M.

- α. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ<sub>1</sub>.

**Μονάδες 8**

- β. Να υπολογίσετε τον αριθμό των mol αέριας NH<sub>3</sub> που πρέπει να διαλυθούν σε 500 mL του διαλύματος Δ<sub>1</sub>, ώστε να προκύψουν 500 mL ρυθμιστικού διαλύματος Δ<sub>2</sub> που να έχει pH = 9.

**Μονάδες 7**

- γ. Αναμειγνύονται 500 mL του διαλύματος Δ<sub>2</sub> με 500 mL υδατικού διαλύματος NaOH 0,1M. Έτσι προκύπτει τελικά διάλυμα Δ<sub>3</sub> όγκου 1000 mL. Να υπολογίσετε στο τελικό διάλυμα Δ<sub>3</sub> :

- i. Το pH

**Μονάδες 8**

- ii. Το βαθμό ιοντισμού α της NH<sub>3</sub>.

**Μονάδες 2**

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25°C και K<sub>b</sub>(NH<sub>3</sub>) = 10<sup>-5</sup>, K<sub>w</sub> = 10<sup>-14</sup>.

### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>

**3.1.** Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας την παρακάτω πρόταση συμπληρωμένη με τις σωστές λέξεις:

Κατά την οξειδωση της ακετυλομάδας του ακετυλο-CoA στον κύκλο του κιτρικού οξέος, παράγονται τα ανηγμένα συνένζυμα ..... και .....

**Μονάδες 4**

**3.2.** Να αντιστοιχίσετε σε κάθε μεταβολική πορεία της **Στήλης I** το σωστό τελικό προϊόν της **Στήλης II**, γράφοντας στο τετράδιό σας το γράμμα της **Στήλης I** και δίπλα τον αριθμό της **Στήλης II**.

Στήλη I	Στήλη II
<b>A.</b> Γλυκονεογένεση	<b>1.</b> Πυροσταφυλικό οξύ
<b>B.</b> Γαλακτική ζύμωση	<b>2.</b> Γλυκερόλη
<b>Γ.</b> Γλυκόλυση	<b>3.</b> Αιθανόλη
<b>Δ.</b> Αλκοολική ζύμωση	<b>4.</b> Γλυκόζη
	<b>5.</b> Γαλακτικό οξύ

**Μονάδες 4**

**3.3.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας τη λέξη "**Σωστό**" ή "**Λάθος**" δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση.

- α.** Στο RNA οι πουρίνες είναι πάντοτε σε ισομοριακή ποσότητα με τις πυριμιδίνες.
- β.** Στις αντιδράσεις του αναβολισμού ως δότης ηλεκτρονίων χρησιμοποιείται το NADPH.
- γ.** Η αμυλόζη είναι ένας δισακχαρίτης.

**Μονάδες 3**

**3.4.** Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Το πυροσταφυλικό οξύ που παράγεται στα μυϊκά κύτταρα κατά τη διάρκεια έντονης μυϊκής δραστηριότητας μεταβολίζεται σε:

- α.** ακεταλδεΐδη
- β.** αιθανόλη
- γ.** CO<sub>2</sub> και H<sub>2</sub>O
- δ.** γαλακτικό οξύ.

**Μονάδες 5**

**3.5.** Σε μια απλή ενζυμική αντίδραση προστίθεται ένας συναγωνιστικός αναστολέας.

- α.** Να περιγράψετε τον τρόπο δράσης του αναστολέα αυτού.

**Μονάδες 6**

- β.** Να αναφέρετε τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η έκταση της παραπάνω αναστολής.

**Μονάδες 3**

#### ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>

Από την υδρόλυση ενός πεπτιδίου με το ένζυμο Α προκύπτουν τα παρακάτω τέσσερα ολιγοπεπτίδια:

Asp-Tyr-Ala-Lys,                    Leu-Trp-Gly-His,  
Gly-Arg,                                    Ala-Glu-Arg.

Με υδρόλυση του ίδιου πεπτιδίου με το ένζυμο Β προκύπτουν τα παρακάτω τρία ολιγοπεπτίδια:

Ala-Lys-Ala-Glu-Arg-Leu-Trp,  
Gly-Arg-Asp-Tyr,  
Gly-His.

- α. Να κατασκευαστεί ο πεπτιδικός χάρτης των επικαλυπτόμενων θραυσμάτων.

**Μονάδες 7**

- β. Να βρεθεί η πρωτοταγής δομή του αρχικού πεπτιδίου.

**Μονάδες 3**

- γ. Πάνω στην πρωτοταγή δομή να δείξετε με βέλη τους πεπτιδικούς δεσμούς που διασπώνται από το ένζυμο Α.

**Μονάδες 3**

- δ. Σε ένα στάδιο της ανάλυσης απομονώνεται το τριπεπτίδιο Ala-Glu-Arg, το οποίο υδρολύεται πλήρως με HCl. Το διάλυμα που προκύπτει ρυθμίζεται έτσι, ώστε να αποκτήσει pH = 6. Αν στο διάλυμα αυτό διαβιβαστεί συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα, τότε να προσδιορίσετε την κατεύθυνση μετακίνησης του κάθε αμινοξέος (προς το θετικό ή το αρνητικό ηλεκτρόδιο).

**Μονάδες 3**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 9**

Δίνονται τα ισοηλεκτρικά σημεία (pI) των αμινοξέων:  
Ala: pI=6    Arg: pI=10,8

Glu: pI=3,2



Χρησιμοποιούμε την εξίσωση Henderson – Hasselbach

$$[\text{OH}^-] = k_b \frac{C_{\beta\alpha\sigma.}}{C_{\alpha\zeta.}} \Rightarrow 10^{-5} = 10^{-5} \frac{\omega}{0,1} \Rightarrow \omega = 0,05$$

Άρα  $n_{\text{NH}_3} = 0,05 \text{ mol}$ .

Υ. Στα 500 mL = 0,5 L του Δ<sub>2</sub> περιέχονται 0,05 mol NH<sub>4</sub>Cl και 0,05 mol NH<sub>3</sub>.

Στα 500 mL = 0,5 L του δ/τος NaOH περιέχονται

$$n_{\text{NaOH}} = 0,1 \cdot 0,5 = 0,05 \text{ mol}.$$

mol	NH <sub>4</sub> Cl	+ NaOH	→ NH <sub>3</sub>	+ H <sub>2</sub> O	+ NaCl
Αρχικά	0,05	0,05	0,05	--	--
Αντιδρούν	0,05	0,05	--	--	--
Παράγονται	--	--	0,05	--	0,05
Τελικά	--	--	0,1	--	0,05

Στο διάλυμα Δ<sub>3</sub> όγκου 1000 mL έχουμε

$$C_{\text{NH}_3} = \frac{0,1 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0,1 \text{ M} \quad \text{και} \quad C_{\text{NaCl}} = \frac{0,05 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0,05 \text{ M}$$

### Ιοντισμός NH<sub>3</sub>

	NH <sub>3</sub>	+ H <sub>2</sub> O	Δ	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	+ OH <sup>-</sup>
Αρχικά	0,1 M		--	--	--
Ιοντ./Παράγ.	- y		y	y	

$$\text{Τελικά } [\text{NH}_4^+] = y, \quad [\text{OH}^-] = y, \quad [\text{NH}_3] = 0,1 - y = 0,1 \text{ M}$$

$$k_b = \frac{[\text{NH}_4^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{y^2}{0,1} \Leftrightarrow y = 10^{-3}$$

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

$$\alpha = \frac{10^{-3}}{0,1} = 10^{-2}$$

## ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>

3.1 Συνένζυμα NADH και ηλεκτρυλο-CoA

- 3.2 Α. 2  
Β. 5  
Γ. 1,4  
Δ. 3

3.3 α. Λάθος  
β. Σωστό  
γ. Λάθος

3.4 δ. γαλακτικό οξύ

3.5 Συναγωνιστικός αναστολέας σελ. 39

## ΘΕΜΑ 4°

α. Πεπτιδικός χάρτης

Gly-Arg

Gly-Arg-Asp-Tyr

Asp-Tyr-Ala-Lys

Ala-Lys-Ala-Glu-Arg-Leu-Trp

Ala-Glu-Arg

Leu-Trp-Gly-His

Gly-His

β. Πεπτίδιο

Gly-Arg-Asp-Tyr-Ala-Lys-Ala-Gly-Arg-Leu-Trp-Gly-His

γ. Gly-Arg-Asp-Tyr-Ala-Lys-Ala-Gly-Arg-Leu-Trp-Gly-His

↑

↑

↑

δ. Glu  $pI = 3,2 < pH = 6 \Rightarrow$  το αμινοξύ φορτίζεται αρνητικά  $\Rightarrow$  κινείται προς το θετικό

Ala  $pI = 6 = pH = 6 \Rightarrow$  το αμινοξύ με φορτίο μηδέν  $\Rightarrow$  όχι κινητικότητα

Arg  $pI = 10,8 > pH = 6 \Rightarrow$  το αμινοξύ φορτίζεται θετικά  $\Rightarrow$  κινείται προς το αρνητικό.

**ΧΗΜΕΙΑ - ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ Γ' ΤΑΞΗΣ**  
**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**  
**(ΚΥΚΛΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ) 2003**

**ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ 1ο**

Να γράψετε στο τετράδιό σας τις ερωτήσεις **1.1** και **1.2** και δίπλα στη κάθε μία το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση:

**1.1.** Ποιο από τα παρακάτω υδατικά διαλύματα στους 25° C έχει τη μεγαλύτερη τιμή pH;

- α.** NH<sub>3</sub>            0,1 M
- β.** Ca(OH)<sub>2</sub>        0,1 M
- γ.** NaOH             0,1 M
- δ.** NaCN             0,1 M

Μονάδες 5

**1.2.** Ποια από τις παρακάτω προτάσεις ισχύει όταν υδατικό διάλυμα ασθενούς ηλεκτρολύτη αραιώνεται με νερό, σε σταθερή θερμοκρασία;

- α.** το pH του διαλύματος πάντοτε μειώνεται
- β.** η συγκέντρωση του ηλεκτρολύτη στο διάλυμα αυξάνεται
- γ.** η σταθερά ιοντισμού του ηλεκτρολύτη μειώνεται
- δ.** ο βαθμός ιοντισμού του ηλεκτρολύτη αυξάνεται.

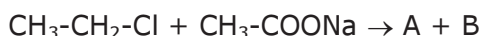
Μονάδες 5

**1.3.** Να χαρακτηρίσετε στο τετράδιό σας τις προτάσεις που ακολουθούν, με τη λέξη **Σωστό**, αν είναι σωστές και με τη λέξη **Λάθος**, αν είναι λανθασμένες.

- α.** Το HCl αντιδρά τόσο με τη μεθυλαμίνη (CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>) όσο και με το αιθένιο (CH<sub>2</sub>=CH<sub>2</sub>).
- β.** Οι πρωτοταγείς αλκοόλες οξειδώνονται σε κετόνες.
- γ.** Τα αλκίνια του τύπου R-C≡CH αντιδρούν με Na.
- δ.** Η προπανόνη οξειδώνεται από το αντιδραστήριο Tollens (αμμωνιακό διάλυμα AgNO<sub>3</sub>).

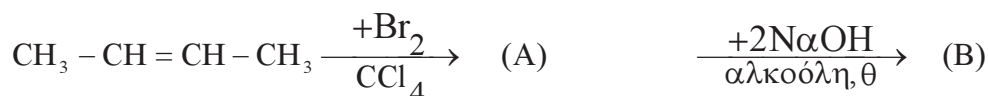
Μονάδες 4

**1.4.** Να συμπληρώσετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



Μονάδες 5

**1.5.** Αφού μελετήσετε την παρακάτω σειρά αντιδράσεων, να γράψετε στο τετράδιό σας τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων (Α), (Β) και (Γ).







Μονάδες 6

## ΘΕΜΑ 2ο

Υδατικό διάλυμα  $\Delta_1$  όγκου 1L περιέχει το ασθενές οξύ HA συγκέντρωσης  $c$  M. Αν ο βαθμός ιοντισμού του HA είναι  $\alpha_1=10^{-2}$  και το pH του διαλύματος είναι ίσο με 3:

- α.** Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση  $c$  M και τη σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του HA. Μονάδες 8
- β.** Στο διάλυμα  $\Delta_1$  διαλύουμε 0,1 mol αερίου HCl οπότε προκύπτει διάλυμα  $\Delta_2$ .  
Να υπολογίσετε το βαθμό ιοντισμού  $\alpha_2$  του οξέος HA στο διάλυμα  $\Delta_2$ . Μονάδες 8
- γ.** Στο διάλυμα  $\Delta_2$  διαλύουμε 0,2 mol στερεού NaOH και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$ .  
Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_3$ . Μονάδες 9

Να θεωρήσετε ότι μετά από κάθε διάλυση ο όγκος των διαλυμάτων παραμένει σταθερός και ίσος με 1L.

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους  $25^\circ\text{C}$  όπου  $K_w=10^{-14}$ .

Να γίνουν οι δυνατές προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος.

## ΘΕΜΑ 3ο

- 3.1.** Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας την παρακάτω φράση συμπληρωμένη με τη σωστή λέξη.  
Όταν τα μόρια του υποστρώματος καταλαμβάνουν τα ενεργά κέντρα όλων των διαθέσιμων μορίων του ενζύμου, τότε προκαλείται ..... του ενζύμου. Μονάδες 4
- 3.2.** Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.  
Το κύριο όργανο της γλυκονεογένεσης είναι:  
**α.** οι μύες  
**β.** το ήπαρ  
**γ.** ο στόμαχος  
**δ.** οι ενδοκρινείς αδένες. Μονάδες 5
- 3.3.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας τη λέξη "Σωστό" ή "Λάθος" δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση.  
**α.** Το pH δεν επηρεάζει την ταχύτητα των ενζυμικών αντιδράσεων.  
**β.** Η οξειδωση ενός μορίου του μιτοχονδρικού NADH μέσω της αναπνευστικής αλυσίδας αποδίδει 3 μόρια ATP.  
**γ.** Τα αμινοξέα δίνουν χαρακτηριστική χρωστική αντίδραση με διάλυμα νινυδρίνης.

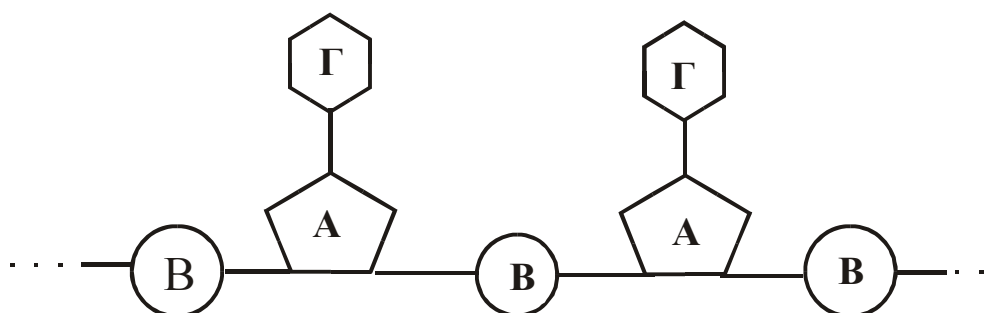
- 3.4.** Σε κάθε πρωτεΐνη της Στήλης I να αντιστοιχίσετε το βιολογικό της ρόλο που αναφέρεται στη Στήλη II, γράφοντας στο τετράδιό σας το γράμμα της Στήλης I και δίπλα τον αριθμό της Στήλης II.

Στήλη I	Στήλη II
<b>A.</b> Μυοσφαιρίνη	<b>1.</b> Μυϊκή συστολή
<b>B.</b> Γλυκαγόνη	<b>2.</b> Μεταφορική πρωτεΐνη
<b>Γ.</b> Ριβονουκλεάση	<b>3.</b> Αμυντική πρωτεΐνη
<b>Δ.</b> Τροπονίνη	<b>4.</b> Αποθηκευτική πρωτεΐνη
<b>E.</b> Ωαλβουμίνη	<b>5.</b> Ένζυμο
	<b>6.</b> Ορμόνη

Μονάδες 10

### ΘΕΜΑ 4ο

- 4.1.** Το παρακάτω σχήμα δείχνει ένα μικρό τμήμα μιας αλυσίδας RNA. Οι ομοιοπολικοί δεσμοί μεταξύ των A, B, Γ παριστάνονται με απλές γραμμές.



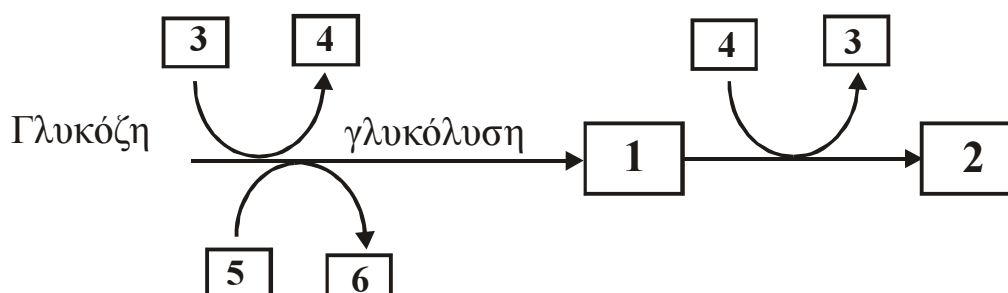
- α.** Ποια είναι τα συστατικά A, B που αποτελούν το σταθερό τμήμα της αλυσίδας και ποιες μπορεί να είναι οι ενώσεις Γ του μεταβλητού τμήματος της αλυσίδας;

Μονάδες 7

- β.** Πώς ονομάζεται η ένωση A-Γ και πώς η ένωση Γ-A-B;

Μονάδες 3

- 4.2.** Σε διάλυμα γλυκόζης προστίθενται βακτηρίδια που συμμετέχουν στο ξίνισμα του γάλακτος (λακτοβά-κιλλοί), οπότε η γλυκόζη διασπάται αναερόβια όπως δείχνει η παρακάτω μεταβολική πορεία:



όπου τα 3 και 4 είναι συνένζυμα οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων.

- i.** Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς της παραπάνω μεταβολικής πορείας και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή από τις παρακάτω επιλογές:

**A.** ATP

**B.** γαλακτικό οξύ

**Γ.** NADH + H<sup>+</sup>

**Δ.** ADP + P<sub>i</sub>

**E.** NAD<sup>+</sup>

**Z.** πυροσταφυλικό οξύ

Μονάδες 6

- ii.** Ποιο ένζυμο καταλύει τη μετατροπή της ένωσης 1 στην ένωση 2;

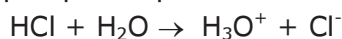
Μονάδες 4

Ποια είναι η σημασία της μετατροπής της ένωσης 1 στην ένωση 2 για την ομαλή διεξαγωγή της γλυκολυτικής πορείας;

Μονάδες 5



Από την αντίδραση ιοντισμού του HCl προκύπτει:



**Αρχικά**

$10^{-1} \text{ M}$

**Τελικά**

$10^{-1} \text{ M}$

	HA	+	H <sub>2</sub> O	$\rightleftharpoons$	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>	+	A <sup>-</sup>
Αρχ.	$10^{-1}$				$10^{-1} *$		
Αντ./Παρ.	$-\alpha_2 10^{-1}$				$\alpha_2 10^{-1}$		$+\alpha_2 10^{-1}$
ΧΙ	$10^{-1} - \alpha_2 10^{-1}$				$10^{-1} + \alpha_2 10^{-1}$		$\alpha_2 10^{-1}$

\*προκύπτουν από τον ιοντισμό του HCl

Στην παραπάνω χημική ισορροπία ισχύουν :

$$k_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{[10^{-1} + \alpha_2 \cdot 10^{-1}][10^{-1} \cdot \alpha_2]}{[10^{-1} - \alpha_2 \cdot 10^{-1}]} \quad (1)$$

Επειδή ισχύουν οι προσεγγίσεις μπορούμε να θεωρήσουμε ότι:

$$[10^{-1} + \alpha_2 10^{-1}] = 10^{-1} \text{ M}$$

$$[10^{-1} - \alpha_2 10^{-1}] = 10^{-1} \text{ M}$$

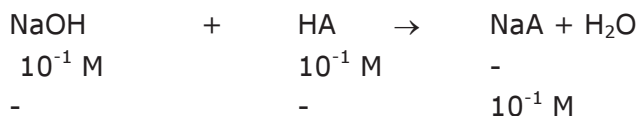
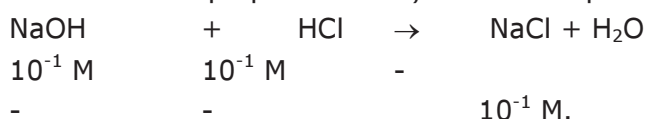
επομένως η (1) γράφεται:

$$10^{-5} = \frac{[10^{-1}][10^{-1} \cdot \alpha_2]}{[10^{-1}]} \Rightarrow 10^{-5} = 10^{-1} \cdot \alpha_2 \Rightarrow \alpha_2 = \frac{10^{-5}}{10^{-1}} = 10^{-4}.$$

**Υ.**

$$[\text{NaOH}] = \frac{2 \cdot 10^{-1}}{1} = 2 \cdot 10^{-1} \text{ M}.$$

Το NaOH αντιδρά με τα δύο οξέα του διαλύματος σύμφωνα με τις αντιδράσεις:

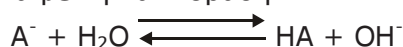


Στις παραπάνω αντιδράσεις καταναλώνονται τόσο το NaOH όσο και τα οξέα HCl και HA

Το NaA διίσταται στο νερό σύμφωνα με την αντίδραση:



Το A<sup>-</sup> αντιδρά με το νερό σύμφωνα με την αντίδραση:



Γνωρίζουμε ότι:

$$k_b = \frac{k_w}{k_a} \Rightarrow k_b = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}.$$

Επίσης ισχύει:

$$k_b = \frac{[\text{HA}][\text{OH}^-]}{[\text{A}^-]} = \frac{x \cdot x}{10^{-1} - x} = \frac{x^2}{10^{-1}}$$

(Επειδή ισχύουν οι προσεγγίσεις θεωρούμε ότι :  $10^{-1} - x = 10^{-1}$ ) άρα η παραπάνω σχέση γράφεται:

$$10^{-9} = \frac{x^2}{10^{-1}} \Rightarrow x^2 = 10^{-9} \cdot 10^{-1} = 10^{-10} \Rightarrow x = 10^{-5} \text{ M}$$

$$\text{όμως } [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow$$

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

$$\text{Άρα pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow \text{pH} = 9.$$

### ΘΕΜΑ 3ο

**3.1** Κορεσμός (σελ. 39)

**3.2** Β (σελ. 83)

**3.3** β: Σωστό (σελ. 89)

γ: Σωστό (σελ. 20)

α: Λάθος (σελ 38)

**3.4** Α – 2 (σελ 31)

Β – 6 (σελ 31)

Γ – 5 (σελ 31)

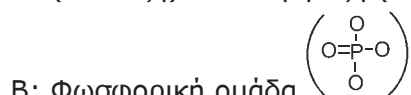
Δ – 1 (σελ 31)

Ε – 4 (σελ 31)

### ΘΕΜΑ 4ο

#### 4.1

**α.** Α: (πεντόζη) → D – ριβόζη (σελ. 48)



Γ: Αδενίνη (Α), ουρακίλη (U), Γουανίνη (G), Κυτοσίνη (C)

**β.** Α – Γ νουκλεοσίδιο

Α – Β – Γ νουκλεοτίδιο

#### 4.2

**i.** 1-Z, 2-B, 3-E, 4-Γ, 5-Δ, 6-A

**ii.** Γαλακτική αφυδρογονάση (σελ 82)

Η μετατροπή του πυροσταφυλικού σε γαλακτικό οδηγεί στην επανοξειδωση του NADH σε  $\text{NAD}^+$  προκειμένου αυτό να αναγεννηθεί και να είναι διαθέσιμο στο κύτταρο για την ομαλή διεξαγωγή της γλυκολυτικής πορείας (σελ 82)

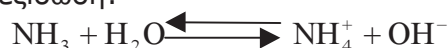
**ΧΗΜΕΙΑ - ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ**  
**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**  
**(ΚΥΚΛΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ) 2004**

**ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ 1ο**

Για τις ερωτήσεις **1.1** και **1.2** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση:

**1.1.** Δίνεται η χημική εξίσωση:



Σύμφωνα με τη θεωρία των Brønsted - Lowry η αμμωνία (NH<sub>3</sub>) στην αντίδραση που περιγράφεται από την παραπάνω χημική εξίσωση συμπεριφέρεται ως:

- α. οξύ
- β. αμφιπρωτική ουσία
- γ. βάση
- δ. δέκτης ζεύγους ηλεκτρονίων.

**Μονάδες 4**

**1.2.** Με δεδομένο ότι η προσθήκη στερεού ή αερίου δεν μεταβάλλει τον όγκο του διαλύματος, ο βαθμός ιοντισμού του ασθενούς οξέος HF σε σταθερή θερμοκρασία αυξάνεται με προσθήκη:

- α. αερίου HCl
- β. στερεού NaCl
- γ. νερού
- δ. στερεού NaF

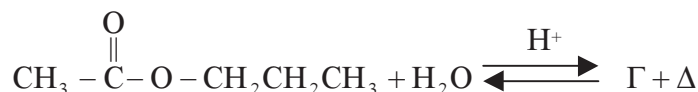
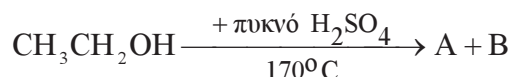
**Μονάδες 5**

**1.3.** 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. Κατά την προσθήκη ενός δείκτη ΗΔ (ασθενές οξύ) σε ένα άχρωμο υδατικό διάλυμα, το χρώμα που παίρνει τελικά το διάλυμα εξαρτάται μόνο από τη σταθερά ιοντισμού του δείκτη (K<sub>aHΔ</sub>).
- β. Τα αντιδραστήρια Grignard αντιδρούν με κετόνες και μετά από υδρόλυση του ενδιάμεσου προϊόντος δίνουν δευτεροταγείς αλκοόλες.
- γ. Τα καρβοξυλικά οξέα RCOOH και οι αλκοόλες ROH αντιδρούν με νάτριο (Na).

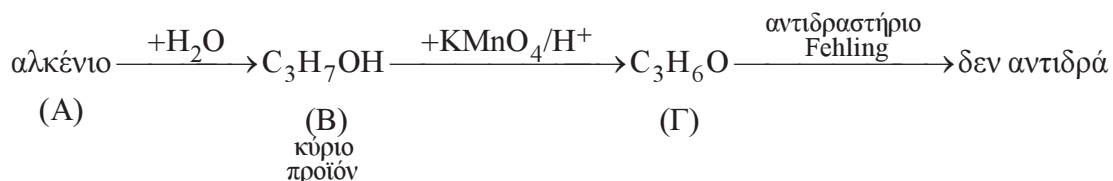
**Μονάδες 6**

**1.4.** Να συμπληρώσετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



**Μονάδες 4**

- 1.5. Αφού μελετήσετε την παρακάτω σειρά χημικών μετατροπών, να γράψετε στο τετράδιό σας τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων (Α), (Β) και (Γ).



**Μονάδες 6**

## ΘΕΜΑ 2ο

Διαθέτουμε τρία υδατικά διαλύματα  $\Delta_1$ ,  $\Delta_2$  και  $\Delta_3$ , τα οποία έχουν όλα την ίδια συγκέντρωση  $c$  M.

Το  $\Delta_1$  περιέχει HCl και έχει  $\text{pH} = 1$ .

Το  $\Delta_2$  περιέχει το ασθενές οξύ HA και έχει  $\text{pH} = 3$ .

Το  $\Delta_3$  περιέχει το άλας NaA.

Να υπολογίσετε:

α. τη συγκέντρωση  $c$  M των τριών διαλυμάτων καθώς και τη σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του οξέος HA.

**Μονάδες 8**

β. το pH του διαλύματος  $\Delta_3$ .

**Μονάδες 8**

γ. πόσα mL του διαλύματος  $\Delta_1$  πρέπει να προσθέσουμε σε 200 mL του διαλύματος  $\Delta_3$ , ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα που έχει  $\text{pH} = 5$ .

**Μονάδες 9**

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους  $25^\circ\text{C}$  όπου  $K_w = 10^{-14}$ .

Να γίνουν όλες οι προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος.

## ΘΕΜΑ 3ο

- 3.1. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας την παρακάτω φράση συμπληρωμένη με τους σωστούς όρους.

Από τη μετατροπή ενός μορίου γλυκόζης σε δύο μόρια πυροσταφυλικού οξέος το κύτταρο κερδίζει δύο μόρια ....., ενώ ταυτόχρονα σχηματίζονται και δύο μόρια .....

**Μονάδες 6**

- 3.2. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα της πρότασης που **δεν είναι σωστή**.

α. Το άμυλο αποτελείται από επαναλαμβανόμενες μονάδες γλυκόζης.

β. Το άμυλο εμφανίζεται με δύο μορφές την αμυλόζη και την αμυλοπηκτίνη.

γ. Το άμυλο βοηθά στο έντερο την ανάπτυξη μικροοργανισμών που συνθέτουν βιταμίνες του συμπλέγματος B.

δ. Το άμυλο με επίδραση διαλύματος  $\text{I}_2$  σε ΚΙ χρωματίζεται ερυθρωπό.

**Μονάδες 5**

- 3.3. 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. Το αμινοξύ γλυκίνη ( $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ ) σε κρυσταλλική κατάσταση έχει τη μορφή του διπολικού ιόντος  $\text{NH}_3^+ - \text{CH}_2 - \text{COO}^-$ .
- β. Οι πουρίνες που βρίσκονται στο DNA είναι παρούσες και στο RNA.
- γ. Ο αλλοστερικός τροποποιητής δεσμεύεται πάντα στο ενεργό κέντρο του ενζύμου.

**Μονάδες 6**

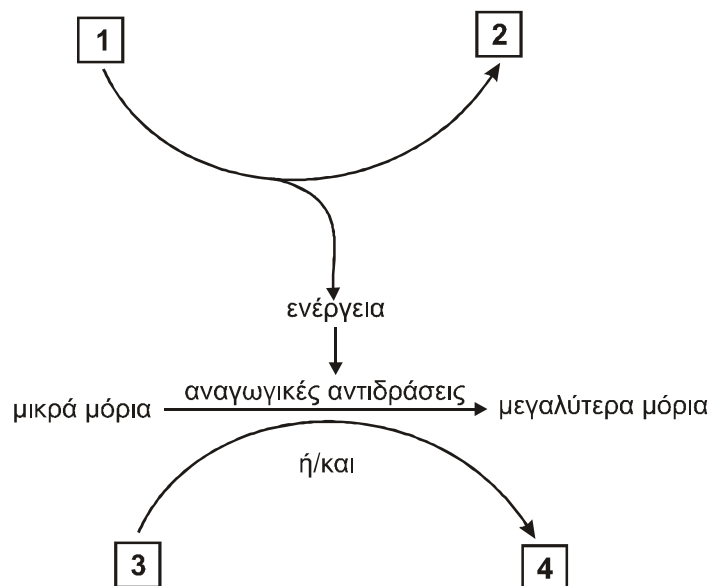
- 3.4. Σε κάθε ιχνοστοιχείο της **Στήλης I** να αντιστοιχίσετε την ουσία της **Στήλης II**, της οποίας αποτελεί συστατικό, γράφοντας στο τετράδιό σας το γράμμα της Στήλης I και δίπλα τον αριθμό της Στήλης II. (Μια ουσία της Στήλης II περισσεύει.)

Στήλη I	Στήλη II
A. Ιώδιο	1. Αιμοσφαιρίνη
B. Κοβάλτιο	2. Κολλαγόνο
Γ. Σίδηρος	3. Κερουλοπλασμίνη
Δ. Χαλκός	4. Βιταμίνη B <sub>12</sub>
	5. Θυροξίνη

**Μονάδες 8**

#### ΘΕΜΑ 4ο

- 4.1. Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται, σε γενικές γραμμές, η μεταβολική πορεία του αναβολισμού.



Να γράψετε στο τετράδιό σας κάθε αριθμό του σχήματος και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

- A.  $\text{NADP}^+$
- B.  $\text{ADP} + \text{P}_i$
- Γ.  $\text{NADPH} + \text{H}^+$
- Δ.  $\text{ATP}$

**Μονάδες 8**

**4.2.α.** Ποιες είναι οι κύριες θέσεις αποθήκευσης του γλυκογόνου στον οργανισμό μας; Σε ποιο μέρος του κυττάρου και με ποια μορφή υπάρχει;

**Μονάδες 4**

**4.2.β.** Ποια είναι τα βασικά ένζυμα για την πορεία διάσπασης και σύνθεσης του γλυκογόνου;

**Μονάδες 4**

**4.2.γ.** Τι γνωρίζετε για τη δομή του γλυκογόνου (μονάδες 3);  
Να εξηγήσετε γιατί η συγκεκριμένη δομή έχει ιδιαίτερη σημασία από φυσιολογική άποψη στο μεταβολισμό του γλυκογόνου (μονάδες 6).

**Μονάδες 9**

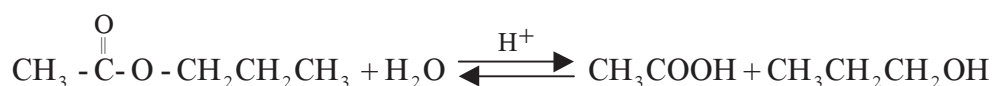
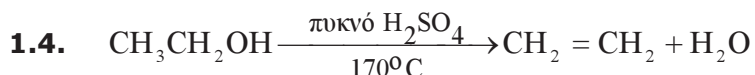
## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ 1ο

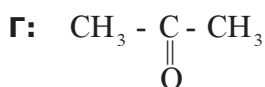
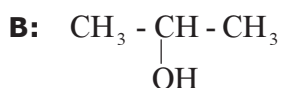
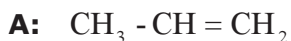
1.1. γ

1.2. γ

1.3. α. Λάθος  
β. Λάθος  
γ. Σωστό

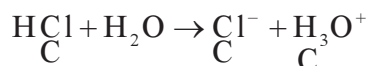


1.5.



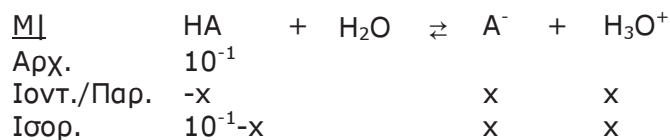
### ΘΕΜΑ 2ο

α. Τη συγκέντρωση θα την υπολογίσουμε από το διάλυμα Δ<sub>1</sub> που περιέχει HCl το οποίο είναι ισχυρό οξύ.



$$\text{pH}=1 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-1} \text{M} = \text{C}$$

Το HA είναι ασθενές οξύ



$$\text{pH}=3 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{M} = \text{X}$$

$$K_a = \frac{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]} = \frac{x^2}{10^{-1} - x}$$

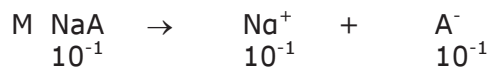
$$\text{Επειδή } \alpha = \frac{10^{-3}}{10^{-1}} = 10^{-2} < 10^{-1}$$

έχουμε  $10^{-1} - x \approx 10^{-1} \text{M}$  άρα

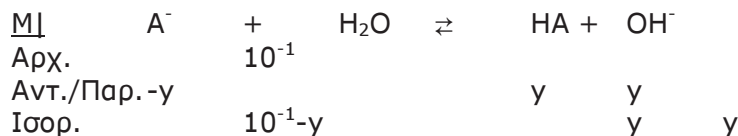


$$K_a = \frac{x^2}{10^{-1}} \Rightarrow K_a = \frac{(10^{-3})^2}{10^{-1}} = 10^{-5}$$

**β.**



Τα ιόντα  $\text{Na}^+$  δεν αντιδρούν με το νερό γιατί προέρχονται από την ισχυρή βάση  $\text{NaOH}$ . Τα ιόντα  $\text{A}^-$  αντιδρούν με το νερό, γιατί το συζυγές οξύ  $\text{HA}$  είναι ασθενές, άρα:



Υπολογίζουμε την  $K_b$  των ιόντων  $\text{A}^-$

$$K_b = \frac{K_w}{K_a} \Rightarrow K_b = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$$

$$K_b = \frac{[\text{HA}] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{A}^-]} = \frac{y^2}{10^{-1} - y}$$

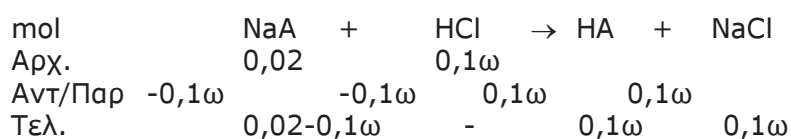
Θεωρούμε ότι  $10^{-1} - y \cong 10^{-1} M$  άρα:

$$K_b = \frac{y^2}{10^{-1}} \Rightarrow y = \sqrt{10^{-9} \cdot 10^{-1}} = 10^{-5} M = [\text{OH}^-]$$

$$p\text{OH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log 10^{-5} = 5$$

$$\text{Οπότε } p\text{H} = pK_w - p\text{OH} = 14 - 5 = 9$$

**γ.** Έστω ότι προσθέτουμε ωL διαλύματος  $\Delta_1$ . Με την ανάμειξη των διαλυμάτων πραγματοποιείται η εξής αντίδραση:



$$n_{\text{NaA}} = C V_3 = 10^{-1} \cdot 0,2 = 0,02 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HCl}} = C V_1 = 10^{-1} \omega \text{ mol}$$

Για να πάρουμε στο τέλος ρυθμιστικό διάλυμα, θα πρέπει να αντιδράσει πλήρως το  $\text{HCl}$ . Το ρυθμιστικό διάλυμα περιέχει  $\text{HA} / \text{NaA}$ . Η παρουσία του άλατος  $\text{NaCl}$  δεν επηρεάζει το pH του διαλύματος αφού κανένα από τα ιόντα του ( $\text{Na}^+$  και  $\text{Cl}^-$ ) δεν αντιδρά με το νερό. Ισχύει η εξίσωση Henderson - Hasselbalch άρα:

$$p\text{H} = pK_a + \log \frac{C_B}{C_{\text{ox}}} \Rightarrow 5 = -\log 10^{-5} + \log \frac{C_B}{C_{\text{ox}}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 5 = 5 + \log \frac{C_B}{C_{\text{ox}}} \Rightarrow C_B = C_{\text{ox}} \Rightarrow \frac{0,02 - 0,1\omega}{0,2 + \omega} = \frac{0,1\omega}{0,2 + \omega} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0,02 - 0,1\omega = 0,1\omega \Rightarrow 0,02 = 0,2\omega \Rightarrow \omega = 0,1L$$



### ΘΕΜΑ 3ο

3.1 ATP, NADH

3.2 δ

3.3 α. Σ  
β. Σ  
γ. Λ

3.4 A-5, B-4, Γ-1, Δ-3

### ΘΕΜΑ 4ο

4.1 1-Δ, 2-B, 3-Γ, 4-A

4.2.α. Οι κύριες θέσεις αποθήκευσης του γλυκογόνου είναι οι σκελετικοί μύς και το ήπαρ. Το γλυκογόνο βρίσκεται στο κυτταρόπλασμα με τη μορφή κόκκων

διαμέτρου 100-400 Å.  
(Σχολικό βιβλίο ενότητα 9.6. σελ. 83)

4.2.β. Η φωσφορυλάση και η συνθετάση του γλυκογόνου αποτελούν τα βασικά ένζυμα για την πορεία της διάσπασης και της σύνθεσης του γλυκογόνου αντίστοιχα.

(Σχολικό βιβλίο ενότητα 9.6. σελ.84)

4.2.γ. Το γλυκογόνο είναι ένα μεγάλο διακλαδισμένο πολυμερές, που αποτελείται από μόρια γλυκόζης ενωμένα με γλυκοζιτικούς δεσμούς.

(Σχολικό βιβλίο Ενότητα 84, σελ 74)

Ο μεγάλος αριθμός των διακλαδώσεων του γλυκογόνου έχει ιδιαίτερη σημασία από φυσιολογική άποψη. Με τον τρόπο αυτό δημιουργούνται πολλά ελεύθερα άκρα, στα οποία προσκολλώνται τα πλεονάζοντα μόρια της γλυκόζης που αποθηκεύεται προσωρινά και από τα οποία μπορεί να αρχίσει συγχρόνως η απομάκρυνση μορίων γλυκόζης, όταν οι ανάγκες του οργανισμού το απαιτούν.

(Σχολικό βιβλίο Ενότητα 96, σελ 83-84)

**ΧΗΜΕΙΑ - ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ**  
**Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**  
**ΚΥΚΛΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ & ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**2005**

**ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ 1ο**

Για τις ερωτήσεις 1.1 και 1.2 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση:

1.1. Υδατικό διάλυμα NaOH με  $\text{pH}=11$  αραιώνεται με νερό σε σταθερή θερμοκρασία  $25^\circ\text{C}$ . Το  $\text{pH}$  του νέου διαλύματος μπορεί να είναι ίσο με:

- α. 12.
- β. 11.
- γ. 10.
- δ. 2.

**Μονάδες 4**

1.2. Ποιο από τα παρακάτω συζυγή ζεύγη οξέος - βάσης κατά Brønsted - Lowry μπορεί να αποτελέσει ρυθμιστικό διάλυμα στο νερό;

- α.  $\text{HCl} / \text{Cl}^-$ .
- β.  $\text{HNO}_3 / \text{NO}_3^-$ .
- γ.  $\text{HClO}_4 / \text{ClO}_4^-$ .
- δ.  $\text{HF} / \text{F}^-$ .

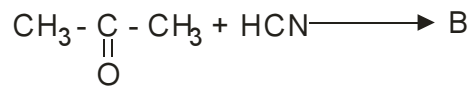
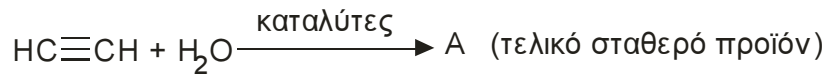
**Μονάδες 5**

1.3. 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. Κατά τη διάρκεια μιας ογκομέτρησης με οξέα ή βάσεις (οξυμετρία ή αλκαλιμετρία) το  $\text{pH}$  του ογκομετρούμενου διαλύματος παραμένει σταθερό.
- β. Το αντιδραστήριο Fehling (Φελίγγειο υγρό) είναι αμμωνιακό διάλυμα  $\text{AgNO}_3$ .
- γ. Το προπίνιο ( $\text{CH}_3\text{C} \equiv \text{CH}$ ) έχει ιδιότητες οξέος.

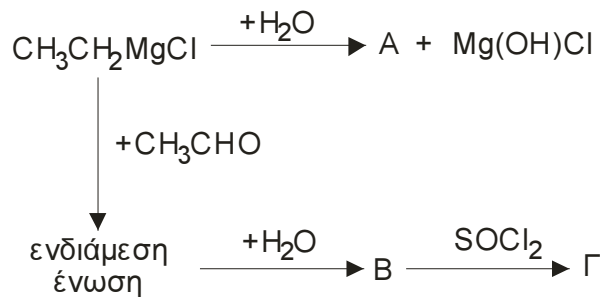
**Μονάδες 6**

1.4. Να συμπληρώσετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



**Μονάδες 4**

1.5. Αφού μελετήσετε την παρακάτω σειρά χημικών μετατροπών, να γράψετε στο τετράδιό σας τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β και Γ.



**Μονάδες 6**

## ΘΕΜΑ 2ο

Υδατικό διάλυμα Δ<sub>1</sub> όγκου 4L περιέχει 0,2 mol NH<sub>3</sub> και έχει pH = 11.

α. Να υπολογίσετε το βαθμό ιοντισμού της NH<sub>3</sub> στο διάλυμα Δ<sub>1</sub> και τη σταθερά ιοντισμού K<sub>b</sub> της NH<sub>3</sub>.

**Μονάδες 8**

β. Στο διάλυμα Δ<sub>1</sub> προσθέτουμε υδατικό διάλυμα HCl 0,1M μέχρι να εξουδετερωθεί πλήρως η NH<sub>3</sub>, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ<sub>2</sub>. Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος του HCl που απαιτήθηκε.

**Μονάδες 8**

γ. Το διάλυμα Δ<sub>2</sub> αραιώνεται με νερό και προκύπτει διάλυμα Δ<sub>3</sub> όγκου 100L. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ<sub>3</sub>

**Μονάδες 9**

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25°C, όπου K<sub>w</sub> = 10<sup>-14</sup>.

Να γίνουν όλες οι προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος.

### ΘΕΜΑ 3ο

- 3.1. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω προτάσεις συμπληρωμένες με τους σωστούς όρους.

Ο χημικός δεσμός που δημιουργείται από την αντίδραση δύο αμινοξέων με ταυτόχρονη απελευθέρωση νερού ονομάζεται ..... δεσμός.

Ο αναβολισμός περιλαμβάνει αναγωγικές αντιδράσεις, για την πραγματοποίηση των οποίων ως δότης ηλεκτρονίων χρησιμοποιείται το .....

**Μονάδες 6**

- 3.2. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα της πρότασης που είναι σωστή.

Οι πρωτεΐνες είναι αμφολύτες διότι:

- α. έχουν συνολικό φορτίο μηδέν.
- β. εμφανίζουν τόσο τον όξινο, όσο και τον βασικό χαρακτήρα.
- γ. υδρολύονται τόσο σε διαλύματα βάσεων, όσο και σε διαλύματα οξέων.
- δ. διασπώνται σε πεπτίδια.

**Μονάδες 5**

- 3.3. 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. Στο μόριο του DNA υπάρχει πάντοτε ίσος αριθμός βάσεων αδενίνης και γουανίνης.
- β. Το αμινοξύ A εμφανίζει θετικό συνολικό φορτίο σε υδατικό διάλυμα με  $pH < pI$  ( $pI$  = ισοηλεκτρικό σημείο του αμινοξέος A).
- γ. Το γλυκογόνο είναι πολυσακχαρίτης που εμφανίζει διακλαδώσεις.

**Μονάδες 6**



- 3.4. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα της **Στήλης I** και δίπλα σε κάθε γράμμα τον αριθμό της **Στήλης II**, που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. (Ένα δεδομένο της **Στήλης II** περισσεύει).

Στήλη I	Στήλη II
<b>A.</b> Νευροπεπτίδιο	<b>1.</b> Ινσουλίνη
<b>B.</b> Ορμόνη θυρεοειδούς	<b>2.</b> Αιμοσφαιρίνη
<b>Γ.</b> Ορμόνη παγκρέατος	<b>3.</b> Εγκεφαλίνη
<b>Δ.</b> Ένζυμο	<b>4.</b> Ριβονουκλεάση
	<b>5.</b> Καλσιτονίνη

**Μονάδες 8**

#### **ΘΕΜΑ 4ο**

- 4.1.α. Δίνεται η ενζυμική αντίδραση:



όπου S = υπόστρωμα, P = προϊόν και E = ένζυμο.

Να γράψετε την εξίσωση Michaelis - Menten που δίνει την ταχύτητα της αντίδρασης αυτής (Μονάδες 4).

Ποια σχέση προκύπτει από την εξίσωση αυτή όταν η ταχύτητα της αντίδρασης είναι ίση με το μισό της μέγιστης ταχύτητας; (Μονάδες 3).

**Μονάδες 7**

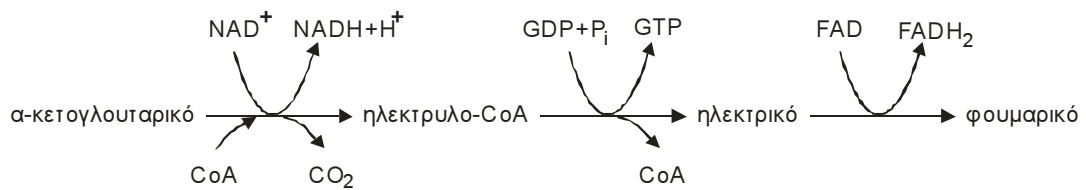
- 4.1.β. Ποια πληροφορία μας δίνει η τιμή της σταθεράς Michaelis (Km) ως προς το βαθμό συγγένειας ενζύμου-υποστρώματος;

**Μονάδες 2**

- 4.1.γ Στην ενζυμική αντίδραση  $S \xrightarrow{E} P$ , προστίθεται ένας συναγωνιστικός αναστολέας. Ποια είναι η επίδραση της προσθήκης αυτής στη σταθερά Michaelis (Km) του ενζύμου ως προς το υπόστρωμα καθώς και στην τιμή της μέγιστης ταχύτητας της ενζυμικής αντίδρασης;

**Μονάδες 4**

4.2 Το α-κετογλουταρικό μεταβολίζεται σε φουμαρικό μέσω των αντιδράσεων του κύκλου του κιτρικού οξέος, όπως φαίνεται στην παρακάτω πορεία:



Με δεδομένο ότι η πορεία αυτή συνδέεται με την οξειδωτική φωσφορυλίωση, να υπολογίσετε πόσα μόρια ATP παράγονται σ' αυτή για κάθε μόριο α-κετογλουταρικού αιτιολογώντας τον υπολογισμό σας.

**Μονάδες 12**

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### Θέμα 1ο

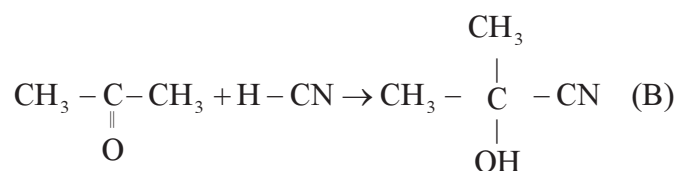
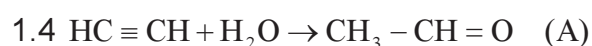
1.1. γ

1.2. δ

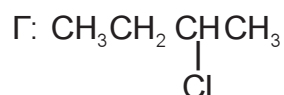
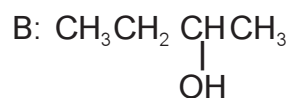
1.3 → Λάθος

→ Λάθος

→ Σωστό

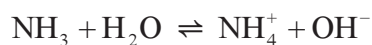


1.5 A:  $\text{CH}_3\text{CH}_3$



### Θέμα 2ο

α.  $C_{\text{NH}_3} = \frac{0,2 \text{ mol}}{4 \text{ L}} = 0,05 \text{ M}$



$$(0,05 - X)\text{M} \quad X\text{M} \quad X\text{M}$$

Είναι  $\text{pH} = 11$  δηλ.  $[\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ M}$ . Άρα  $x = 10^{-3}$ .

$$\alpha = \frac{x}{0,05} \Rightarrow \alpha = \frac{10^{-3}}{0,05} \Rightarrow \alpha = 0,02$$

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \Rightarrow K_b = \frac{(10^{-3})^2}{0,05} \Rightarrow K_b = 2 \cdot 10^{-5}$$

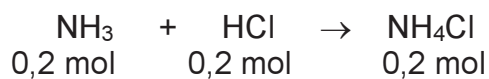
β.  $n_{\text{NH}_3} = 0,05 \cdot 4 = 0,2 \text{ mol}$

Πρέπει  $n_{\text{NH}_3} = n_{\text{HCl}} \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 0,2 \text{ mol}$

$$C_{\text{HCl}} = \frac{n_{\text{HCl}}}{V_{\text{HCl}}} \Rightarrow V_{\text{HCl}} = \frac{0,02 \text{ mol}}{0,1 \text{ mol/L}} \Rightarrow V_{\delta/\text{τος HCl}} = 2 \text{ L}$$

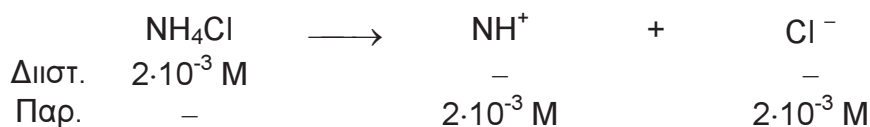


γ. Στο διάλυμα Δ<sub>3</sub> περιέχονται 0,2 mol NH<sub>4</sub>Cl.

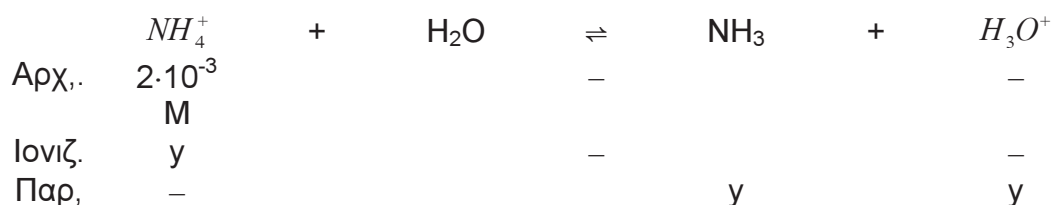


$$\text{Άρα } C_{\text{NH}_4\text{Cl}} = \frac{0,2 \text{ mol}}{100 \text{ L}} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

#### Διάσταση NH<sub>4</sub>Cl



#### Ιοντισμός NH<sub>4</sub><sup>+</sup>



#### Τελικά

$$[\text{NH}_3] = [\text{H}_3\text{O}^+] = y$$

$$[\text{NH}_4^+] = 2 \cdot 10^{-3} - y \approx 2 \cdot 10^{-3} \text{ M.}$$

$$K_a = \frac{K_w}{K_b(\text{NH}_3)} \Rightarrow K_a(\text{NH}_4^+) = \frac{10^{-14}}{2 \cdot 10^{-5}} \Rightarrow K_b(\text{NH}_4^+) = 5 \cdot 10^{-10}$$

$$K_b(\text{NH}_4^+) = \frac{[\text{NH}_3][\text{H}_3\text{O}^+]}{(\text{NH}_4^+)} \Rightarrow 5 \cdot 10^{-10} = \frac{y^2}{2 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow y = 10^{-6}$$

$$\text{Άρα } [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-6} \text{ M} \Rightarrow \text{PH} = 6.$$

### ΘΕΜΑ 3ο

3.1 - πεπτιδικός  
- NADPH

3.2 Β

3.3 α. Λάθος  
β. Σωστό  
γ. Σωστό

3.4 Α3 Β5 Γ1 Δ4

## ΘΕΜΑ 4ο

4.1. α. Δυο κορυφαίοι ενζυμολόγοι, οι Μικαέλις (Michaelis) και Μέντεν (Menten) (1913) πρότειναν ότι, για να δράσει το ένζυμο (E) πρέπει να δημιουργήσει με το υπόστρωμα (S) ένα σύμπλοκο (ES), το οποίο μπορεί να διασπαστεί σε ένζυμο (E) και προϊόν (P).



Μελετώντας τη φύση της καμπύλης κατέληξαν να εκφράσουν μαθηματικά την πορεία της ενζυμικής αντίδρασης με την παρακάτω σχέση, που είναι γνωστή ως **εξίσωση Michaelis - Menten**.

$$v = \frac{V_{\max} [S]}{K_m + [S]}$$

όπου  $v$  η ταχύτητα της αντίδρασης,  $V_{\max}$  η μέγιστη ταχύτητα,  $[S]$  η συγκέντρωση του υποστρώματος και  $K_m$  μία σταθερά, γνωστή ως **σταθερά Michaelis**.

Εάν θεωρήσουμε ότι σε κάποια στιγμή η ταχύτητα της αντίδρασης είναι ίση με το μισό της μέγιστης ταχύτητας δηλαδή  $v = V_{\max}/2$ , τότε η εξίσωση Michaelis - Menten γίνεται:

$$\frac{V_{\max}}{2} = \frac{V_{\max} [S]}{K_m + [S]} \Leftrightarrow \frac{1}{2} = \frac{[S]}{K_m + [S]} \Leftrightarrow K_m + [S] = 2[S] \Leftrightarrow K_m = [S]$$

οπότε η  $K_m$  ισούται με τη συγκέντρωση του υποστρώματος, όταν η ταχύτητα της ενζυμικής αντίδρασης είναι η μισή της μέγιστης.

4.1. β. Όσο μικρότερη είναι η τιμή της  $K_m$  τόσο μεγαλύτερη η συγγένεια ενζύμου - υποστρώματος.

4.1. γ. Με τη προσθήκη συναγωνιστικού αναστολέα η  $K_m$  του ενζύμου ως προς το υπόστρωμα αυξάνεται ενώ η  $V_{\max}$  παραμένει σταθερή.

4.2.

1. Κατά τη μετατροπή του α-κετογλουταρικού σε ηλεκτρο-CoA παράγεται → 1 μόριο NADH → 3 ATP

2. Κατά τη μετατροπή του ηλεκτρο-CoA σε ηλεκτρικό παράγεται → 1 μόριο GTP → 1 ATP

2. Κατά τη μετατροπή του ηλεκτρικού σε φουμαρικό παράγεται → 1 μόριο FADH<sub>2</sub> → 2 ATP  
Σύνολο 6 ATP

**ΧΗΜΕΙΑ - ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ**  
**Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**  
**(ΚΥΚΛΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)**  
**2006**

**ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ 1ο**

Για τις ερωτήσεις 1.1 και 1.2 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση:

- 1.1 Η σταθερά ιοντισμού  $K_a$  του ασθενούς οξέος HF σε αραιό υδατικό διάλυμα αυξάνει με
- α. αύξηση της θερμοκρασίας.
  - β. μείωση της θερμοκρασίας.
  - γ. προσθήκη NaF.
  - δ. προσθήκη HCl.

**Μονάδες 4**

- 1.2. Κατά την ογκομέτρηση υδατικού διαλύματος  $\text{CH}_3\text{COOH}$  με πρότυπο διάλυμα NaOH, στους  $25^\circ\text{C}$ , το pH του διαλύματος στο ισοδύναμο σημείο είναι
- α. μεγαλύτερο του 7.
  - β. ίσο με 7.
  - γ. μικρότερο του 7.
  - δ. ίσο με 0.

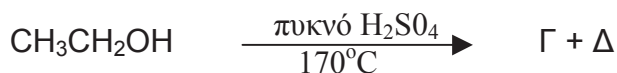
**Μονάδες 5**

- 1.3. 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. Η απόσπαση δύο μορίων HCl από το 1,1-διχλωροπροπάνιο οδηγεί στο σχηματισμό προπινίου.
- β. Οι εστέρες διακρίνονται από τα μονοκαρβοξυλικά οξέα  $\text{RCOOH}$ , αφού μόνο τα οξέα διασπούν τα ανθρακικά άλατα εκλύοντας διοξείδιο του άνθρακα.
- γ. Η αντίδραση αλκυλαλογονιδίου με αλκοξείδιο του νατρίου ( $\text{RONa}$ ) οδηγεί στο σχηματισμό κετόνης.

**Μονάδες 6**

1.4. Να συμπληρώσετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



**Μονάδες 4**

1.5. Αφού μελετήσετε την παρακάτω σειρά χημικών μετατροπών, να γράψετε στο τετράδιό σας τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β και Γ.



**Μονάδες 6**

### ΘΕΜΑ 2ο

Υδατικό διάλυμα Δ<sub>1</sub> περιέχει ασθενές οξύ ΗΑ συγκέντρωσης 0,1Μ.

α. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ<sub>1</sub>.

**Μονάδες 7**

β. Σε 1L του υδατικού διαλύματος Δ<sub>1</sub> διαλύονται 0,1 mol στερεού ΚΟΗ χωρίς μεταβολή του όγκου, οπότε προκύπτει 1L διαλύματος Δ<sub>2</sub>. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ<sub>2</sub>.

**Μονάδες 8**

γ. Σε 2L του υδατικού διαλύματος Δ<sub>1</sub> διαλύονται 0,2 mol αερίου ΗCl χωρίς μεταβολή του όγκου, οπότε προκύπτουν 2L διαλύματος Δ<sub>3</sub>. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ<sub>3</sub> και το βαθμό ιοντισμού του ΗΑ στο διάλυμα Δ<sub>3</sub>.

**Μονάδες 10**

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25°C, όπου  $K_{a(\text{HA})} = 10^{-5}$  και  $K_w = 10^{-14}$ .

Να γίνουν όλες οι προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος.

### ΘΕΜΑ 3ο

3.1. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω προτάσεις συμπληρωμένες με τους σωστούς όρους.

Στα ευκαρυωτικά κύτταρα οι αντιδράσεις του κύκλου του κιτρικού οξέος πραγματοποιούνται μέσα στα ....., σε αντίθεση με τις αντιδράσεις της γλυκόλυσης, οι οποίες επιτελούνται στο .....

Μονάδες 4

3.2. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα της πρότασης που είναι σωστή.

Σε μία πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα τα διαδοχικά νουκλεοτίδια συνδέονται με δεσμούς

- α. πεπτιδικούς.
- β. φωσφοδιεστερικούς.
- γ. γλυκοζιτικούς.
- δ. δισουλφιδικούς.

Μονάδες 5

3.3. 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. Οι ινώδεις πρωτεΐνες είναι διαλυτές στο νερό.
- β. Τα ένζυμα που προκαλούν υδρόλυση των πρωτεϊνών ονομάζονται πρωτεάσες.
- γ. Το «κόψιμο» του γάλακτος με την προσθήκη οξέος οφείλεται σε μετουσίωση των πρωτεϊνών.

Μονάδες 6

3.4. Σε κάθε ουσία της **Στήλης I** να αντιστοιχίσετε το σωστό βιολογικό της ρόλο από τη **Στήλη II**, γράφοντας στο τετράδιό σας τον αριθμό της **Στήλης I** και δίπλα το γράμμα της **Στήλης II**.  
(Ένα στοιχείο της **Στήλης II** περισσεύει).

Στήλη I	Στήλη II
1. Αντισώματα	A. Αποθήκευση ασβεστίου
2. Καζεΐνη	B. Άμυνα στην εισβολή ξένου σώματος
3. Αιμοσφαιρίνη	Γ. Συστατικό των ριβοσωμάτων
4. rRNA	Δ. Φωσφορυλίωση υποστρωμάτων
5. ATP	E. Μεταφορά οξυγόνου στο αίμα
	ΣΤ. Αποταμιευτική μορφή της γλυκόζης

Μονάδες 10



#### **ΘΕΜΑ 4ο**

Να ονομάσετε τις παρακάτω μεταβολικές διεργασίες:

- 4.1. Α. Γλυκόζη  $\longrightarrow$  Πυροσταφυλικό.  
Β. Πυροσταφυλικό  $\longrightarrow$  Γλυκόζη.

**Μονάδες 6**

Σε ποια όργανα γίνεται η διαδικασία Β.

**Μονάδες 6**

- 4.2. Να περιγράψετε το μεταβολισμό του γλυκογόνου.

**Μονάδες 7**

- 4.3. Να αναφέρετε δύο ορμόνες που ρυθμίζουν τη συγκέντρωση του σακχάρου στο αίμα (μονάδες 4) και το όργανο από το οποίο εκκρίνονται (μονάδες 2).

**Μονάδες 6**



## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### Θέμα 1ο

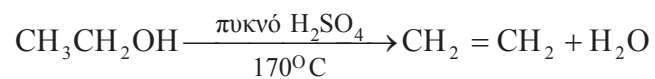
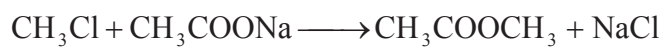
1.1 → α

1.2 → α

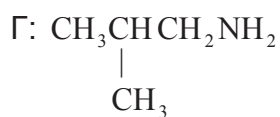
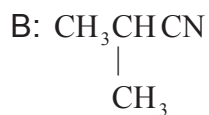
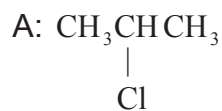
1.3

α) → Σ, β) → Σ, γ) → Λ

1.4

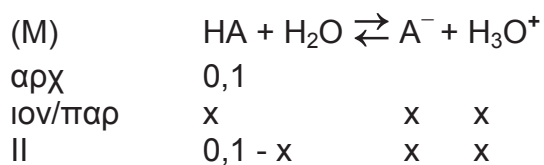


1.5



### Θέμα 2ο

α.



$$K_a = \frac{x^2}{0,1 - x} \quad (1)$$

Επειδή  $\frac{K_a}{C} = \frac{10^{-5}}{10^{-1}} < 10^{-2}$  τότε  $0,1 - x \approx 0,1$

$$(1) \Rightarrow 10^{-5} = \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow x^2 = 10^{-6} \Rightarrow x = 10^{-3}$$

Άρα  $[H_3O^+] = 10^{-3} M$

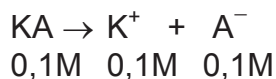
$$pH = -\log [H_3O^+] \Rightarrow pH = 3$$

**β.**

HA:  $n = CV = 0,1 \text{ mol/L} \cdot 1L = 0,1 \text{ mol}$

(mol)	HA + KOH → KA + H <sub>2</sub> O		
αρχ	0,1	0,1	
αντ/παρ	0,1	0,1	0,1
τελ	–	–	0,1

$$KA : C = \frac{n}{V} = \frac{0,1 \text{ mol}}{1L} = 0,1M$$



(M)	A <sup>-</sup> + H <sub>2</sub> O ⇌ HA + OH <sup>-</sup>		
αρχ	0,1		
ιον/παρ	x	x	x
II	0,1-x	x	x

$$K_a \cdot K_b = K_w \Rightarrow K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} \Rightarrow K_b = 10^{-9}$$

$$K_b = \frac{x^2}{0,1-x} \quad (2)$$

Επειδή  $\frac{K_b}{C} = 10^{-8} < 10^{-2}$  τότε  $0,1 - x \approx 0,1$

$$(2) \Rightarrow 10^{-9} = \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow x^2 = 10^{-10} \Rightarrow x = 10^{-5}$$



- 3.4** 1 - Β  
2 - Α  
3 - Ε  
4 - Γ  
5 - Δ

#### **ΘΕΜΑ 4**

- 4.1** Α - Γλυκόλυση  
Β - Γλυκονεογένεση  
Η διαδικασία Β γίνεται στο ήπαρ και στο φλοιό των νεφρών.
- 4.2** Παράγραφος 9.6, σελίδα 83.
- 4.3** Ινσουλίνη, Γλυκαγόνη.  
Εκκρίνονται από το πάγκρεας.

**ΧΗΜΕΙΑ - ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ**  
**Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**  
**(ΚΥΚΛΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)**

**2007**

**ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ 1ο**

Για τις ερωτήσεις **1.1.** και **1.2.** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση:

**1.1.** Η συζυγής βάση του  $\text{HSO}_4^-$  σύμφωνα με τη θεωρία των Brønsted–Lowry είναι το



**Μονάδες 4**

**1.2.** Ο δείκτης ΗΔ είναι ένα ασθενές οξύ. Κατά κανόνα το χρώμα της όξινης μορφής ΗΔ του δείκτη επικρατεί όταν

**α.**  $\text{pH} < \text{pK}_{\text{aHΔ}} - 1$ .

**β.**  $\text{pH} > \text{pK}_{\text{aHΔ}} + 1$ .

**γ.**  $\text{pH} = \text{pK}_{\text{aHΔ}}$ .

**δ.**  $\text{pH} > \text{pK}_{\text{aHΔ}}$ .

**Μονάδες 5**

**1.3.** 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.** Το υδατικό διάλυμα  $\text{KNO}_3$  στους  $25^\circ \text{C}$  έχει  $\text{pH} = 7$ .

**β.** Η μεθυλαμίνη ( $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ) αντιδρά με  $\text{HCl}$ .

**γ.** Η προσθήκη  $\text{H}_2$  στην  $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{CH}_3$  δίνει 1-προπανόλη.

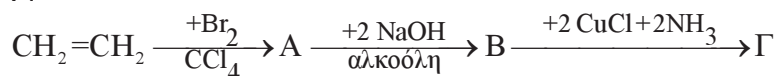
**Μονάδες 6**

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



**Μονάδες 4**

1.5. Αφού μελετήσετε την παρακάτω σειρά χημικών μετατροπών, να γράψετε στο τετράδιό σας τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β και Γ.



**Μονάδες 6**

### ΘΕΜΑ 2ο

Υδατικό διάλυμα  $\Delta_1$  όγκου 400 mL περιέχει  $\lambda$  mol  $\text{HCOOH}$  και έχει  $\text{pH} = 2$ . Στα 200 mL του διαλύματος  $\Delta_1$  προσθέτουμε 0,02 mol στερεού  $\text{HCOONa}$  και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_2$  όγκου 200 mL. Να υπολογίσετε:

α. Την τιμή του  $\lambda$ .

**Μονάδες 7**

β. Το  $\text{pH}$  του διαλύματος  $\Delta_2$  και το βαθμό ιοντισμού του  $\text{HCOOH}$  σε αυτό.

**Μονάδες 10**

γ. Τον όγκο υδατικού διαλύματος  $\text{KMnO}_4$  0,1 M, παρουσία  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , που απαιτείται για να αντιδράσει πλήρως με τα υπόλοιπα 200 mL του διαλύματος  $\Delta_1$ .

**Μονάδες 8**

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους  $25^\circ\text{C}$ , όπου  $K_a(\text{HCOOH}) = 2 \cdot 10^{-4}$ . Να γίνουν όλες οι γνωστές προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος.

### ΘΕΜΑ 3ο

- 3.1. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας την παρακάτω πρόταση συμπληρωμένη με τους σωστούς όρους:  
Οι ορμόνες που εκκρίνονται από το πάγκρεας και ρυθμίζουν τη συγκέντρωση του σακχάρου στο αίμα είναι η ..... και η .....

**Μονάδες 4**

- 3.2. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη **σωστή** συμπλήρωσή της.  
Οι συμπληρωματικές βάσεις στο μόριο του DNA συνδέονται με δεσμούς

- α. φωσφοδιεστερικούς.
- β. υδρογόνου.
- γ. γλυκοζιτικούς.
- δ. πεπτιδικούς.

**Μονάδες 5**

- 3.3. 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. Ο ρόλος του tRNA είναι να μεταφέρει, κατά τη διάρκεια της πρωτεϊνοσύνθεσης, τα κατάλληλα αμινοξέα από το κυτταρόπλασμα στα ριβοσώματα.
- β. Τα αμινοξέα έχουν αμφολυτικό χαρακτήρα.
- γ. Η οξειδωση ενός μορίου FADH<sub>2</sub> μέσω της αναπνευστικής αλυσίδας αποδίδει 3 μόρια ATP.

**Μονάδες 6**

- 3.4. Κάθε χρωστική αντίδραση της **Στήλης I** να την αντιστοιχίσετε με την εμφάνιση του σωστού χρώματος από τη **Στήλη II**, γράφοντας στο τετράδιό σας τον αριθμό της **Στήλης I** και δίπλα το γράμμα της **Στήλης II**.  
(Ένα στοιχείο της **Στήλης II** περισσεύει. Δύο χρωστικές αντιδράσεις αντιστοιχούν στο ίδιο χρώμα).



Στήλη I	Στήλη II
1. Αμινοξύ + Διάλυμα νινυδρίνης	A. Ερυθρωπό
2. Άμυλο + Διάλυμα I <sub>2</sub> σε ΚΙ	B. Ιώδες
3. Γλυκογόνο + Διάλυμα I <sub>2</sub>	Γ. Καστανοκίτρινο
4. Πρωτεΐνη + αλκαλικό διάλυμα CuSO <sub>4</sub> (αντίδραση διουρίας)	Δ. Πράσινο
5. Κυτταρίνη + Διάλυμα I <sub>2</sub>	E. Κυανό

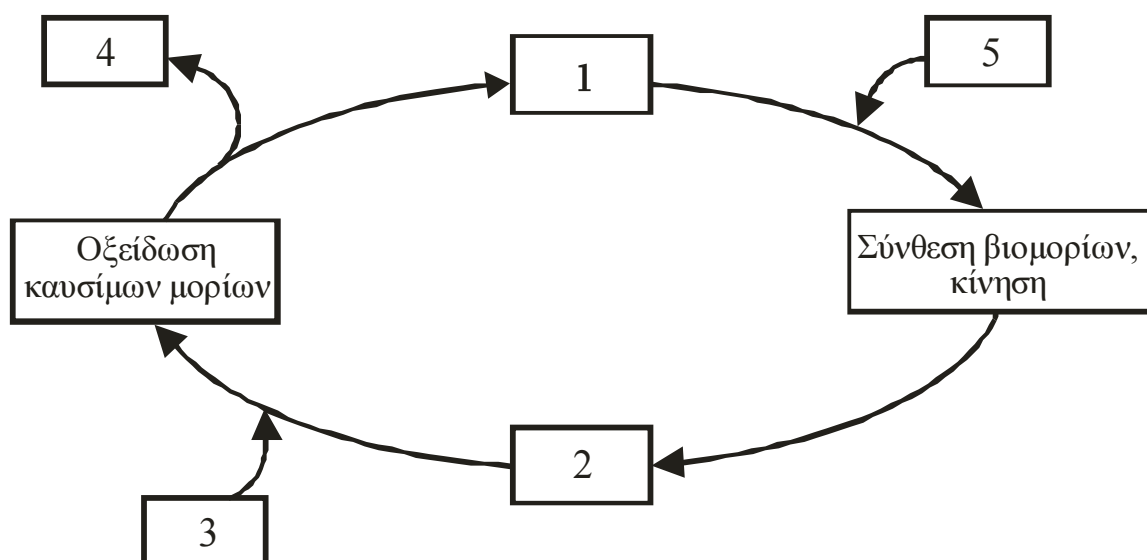
Μονάδες 10

#### ΘΕΜΑ 4ο

4.1. i. Να αναφέρετε τα συστατικά από τα οποία δομείται το ATP.

Μονάδες 3

ii. Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται ο κύκλος ATP–ADP που αποτελεί το βασικό τρόπο ανταλλαγής ενέργειας στα βιολογικά συστήματα.



Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς του σχήματος και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

- A.  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$       B.  $\text{ADP} + \text{P}_i$       Γ.  $\text{H}_2\text{O}$   
Δ.  $\text{O}_2$       Ε.  $\text{ATP}$

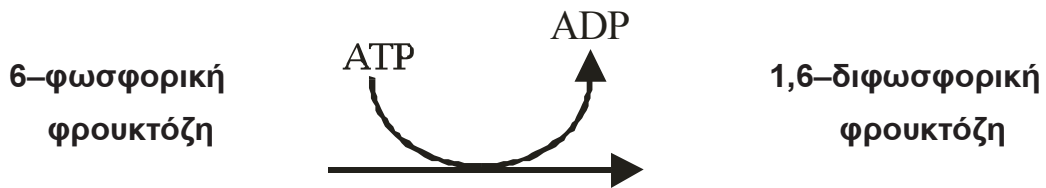
**Μονάδες 10**

4.2. Ορισμένες ενώσεις που ρυθμίζουν την ενεργότητα ενός ενζύμου ονομάζονται αλλοστερικοί τροποποιητές.

i. Να περιγράψετε πώς δρα ένας αλλοστερικός τροποποιητής.

**Μονάδες 6**

ii. Κατά τη μεταβολική πορεία της γλυκόλυσης πραγματοποιείται η αντίδραση:



Η αντίδραση αυτή καταλύεται από το ένζυμο φωσφοφρουκτοκινάση το οποίο ρυθμίζεται αλλοστερικά.

Πώς γίνεται η ρύθμιση της ενεργότητας του ενζύμου αυτού, ανάλογα με τις ενεργειακές ανάγκες του κυττάρου;

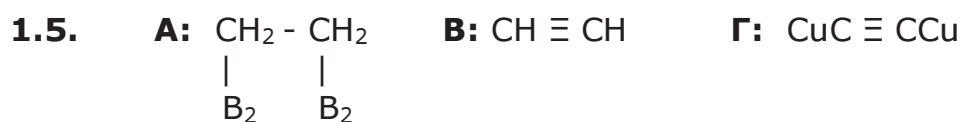
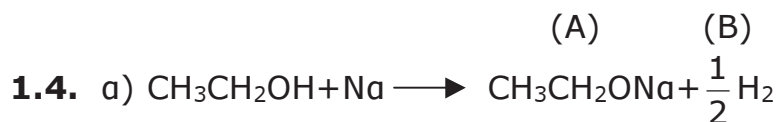
**Μονάδες 6**

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ 1ο

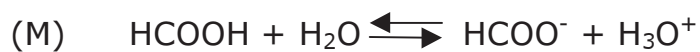
1.1. → β      1.2. → α

1.3. α) Σωστό      β) Σωστό      γ) Λάθος



### ΘΕΜΑ 2ο

α)  $C_{\text{HCOOH}} = \frac{\lambda}{0,4} \text{ M}$



Αρχ.  $\frac{\lambda}{0,4}$

Ισορ.  $\frac{\lambda}{0,4} - x$        $x$        $x$

$\text{pH} = 2 \Leftrightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} = x$

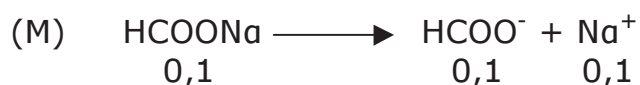
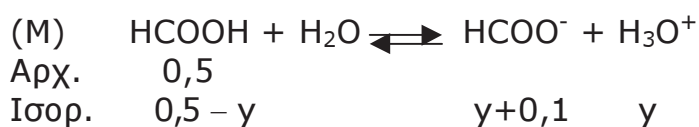
$$K_a = \frac{[\text{HCOO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCOOH}]} \quad \text{ή} \quad 2 \cdot 10^{-4} = \frac{10^{-2} \cdot 10^{-2}}{\frac{\lambda}{0,4} - 10^{-2}} \quad \left. \vphantom{K_a} \right\} \Rightarrow$$

$$\text{Έστω} \quad \frac{\lambda}{0,4} - 10^{-2} \cong \frac{\lambda}{0,4}$$

$$2 \cdot 10^{-4} = \frac{10^{-4}}{\frac{\lambda}{0,4}} \quad \text{ή} \quad 2 = \frac{0,4}{\lambda} \quad \text{ή} \quad \lambda = 0,2 \text{ mol}$$

$$C_{\text{HCOOH}} = \frac{0,2}{0,4} = 0,5\text{M} \quad \frac{K_a}{C} = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{0,5} = 4 \cdot 10^{-4} < 0,01.$$

$$\beta) \quad \left. \begin{aligned} C_{\text{HCOOH}} &= \frac{\lambda}{0,4} = \frac{0,2}{0,4} = 0,5 \text{ M} \\ C_{\text{HCOONa}} &= \frac{0,02}{0,2} = 0,1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{στο } \Delta_2$$



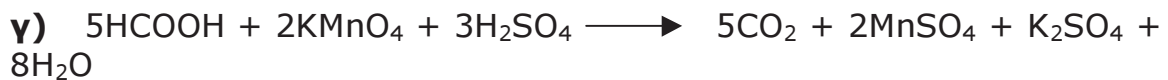
$$K_a = \frac{[\text{HCOO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCOOH}]} \quad \text{ή} \quad 2 \cdot 10^{-4} = \frac{(y + 0,1) \cdot y}{0,5 - y} \quad \left. \vphantom{K_a} \right\} \Rightarrow$$

$$\frac{K_a}{C} < 0,01 \quad \text{άρα} \quad y + 0,1 \cong 0,1 \quad \text{και} \quad 0,5 - y \cong 0,5$$

$$2 \cdot 10^{-4} = \frac{0,1\gamma}{0,5} \quad \text{ή} \quad \gamma = 10^{-3} \quad \text{άρα} \quad \text{PH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] \quad \text{ή} \quad \text{PH} = -\log 10^{-3}$$

ή PH=3

$$a = \frac{\gamma}{c} = \frac{10^{-3}}{0,5} = 2 \cdot 10^{-3}$$



$$n_{\text{HCOOH}} = c \cdot v = 0,5 \cdot 0,2 = 0,1 \text{ mol}$$

Βάσει στοιχειομετρίας 0,1 mol HCOOH απαιτούν  $\frac{2 \cdot 0,1}{5} = 0,04 \text{ mol KMnO}_4$

$$c = \frac{n}{V} \quad \text{ή} \quad V = \frac{n}{c} \quad \text{ή} \quad V_{\text{KMnO}_4} = \frac{0,04}{0,1} = 0,4 \text{ L ή } 400 \text{ mL}$$

### ΘΕΜΑ 3ο

- 3.1. Ινσουλίνη, γλυκαγόνη  
 3.2. β  
 3.3. α) Σωστό β) Σωστό γ) Λάθος  
 3.4. 1-B, 2-E, 3-A, 4-B, 5-Γ

### ΘΕΜΑ 4ο

4.1. i) Από σχολ. βιβλίο σελ. 41  
 «Το ATP αποτελείται από το σάκχαρο ριβόζη, τη βάση αδενίνη και τρεις φωσφορικές ομάδες, γι' αυτό λέγεται και τριφωσφορική αδενοσίνη.

ii) 1-E, 2-B, 3-Δ, 4-A, 5-Γ

4.2. i) Από σχολ. βιβλίο σελ. 41, όλη η παράγραφος 4.6.

ii) Από σχολ. βιβλίο σελ. 80-81  
 «Το ένζυμο αυτό αναστέλλεται αλλοστερικά... μέχρι αυξάνεται ταχύτητα». Το ένζυμο αυτό αναστέλλεται αλλοστερικά από υψηλές συγκεντρώσεις ATP ενώ αντίθετα ενεργοποιείται από το ADP και το AMP.

**ΧΗΜΕΙΑ - ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ**  
**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**  
**(ΚΥΚΛΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)**  
**2008**  
**ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ 1ο**

Για τις ερωτήσεις 1.1 και 1.2 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση:

- 1.1 Ποιο από τα παρακάτω επηρεάζει την τιμή της σταθεράς ιοντισμού  $K_a$  του  $\text{CH}_3\text{COOH}$  σε αραιά υδατικά διαλύματα;
- α. η συγκέντρωση του  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .
  - β. η θερμοκρασία του διαλύματος.
  - γ. ο βαθμός ιοντισμού του  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .
  - δ. η επίδραση κοινού ιόντος.

**Μονάδες 4**

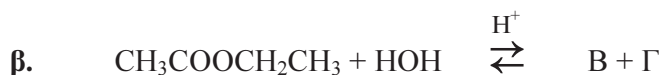
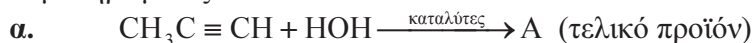
- 1.2 Ποιο από τα παρακάτω μόρια ή ιόντα συμπεριφέρεται σε υδατικό διάλυμα ως διπρωτικό οξύ κατά Brønsted-Lowry;
- α.  $\text{HSO}_4^-$
  - β.  $\text{HCOOH}$
  - γ.  $\text{CH}_3\text{OH}$
  - δ.  $\text{H}_2\text{S}$

**Μονάδες 5**

- 1.3 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. Οι δευτεροταγείς αλκοόλες οξειδώνονται σε κετόνες.
  - β. Η αντίδραση αλκυλαλογονιδίου με αλκοξείδιο του νατρίου ( $\text{RONa}$ ) οδηγεί στον σχηματισμό εστέρα.
  - γ. Τα αντιδραστήρια Grignard αντιδρούν με το νερό και δίνουν αλκάνια.

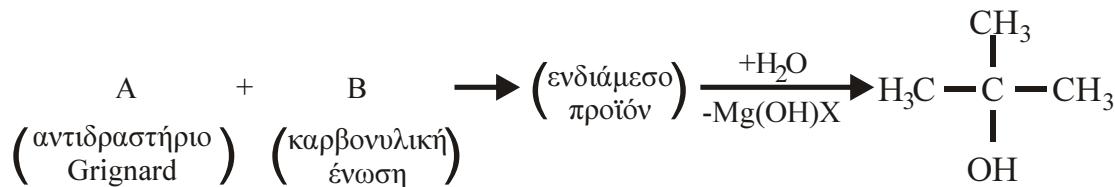
**Μονάδες 6**

- 1.4 Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω χημικές εξισώσεις σωστά συμπληρωμένες:



**Μονάδες 4**

- 1.5 Αφού μελετήσετε την παρακάτω σειρά χημικών μετατροπών, να γράψετε στο τετράδιό σας τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α και Β.



Μονάδες 6

### ΘΕΜΑ 2ο

Διαθέτουμε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα:

διάλυμα Δ <sub>1</sub> :	NaOH	0,1 M
διάλυμα Δ <sub>2</sub> :	NH <sub>4</sub> Cl	0,1 M
διάλυμα Δ <sub>3</sub> :	HCl	0,1 M

- 2.1 Να γράψετε στο τετράδιό σας τα σύμβολα Δ<sub>1</sub>, Δ<sub>2</sub>, Δ<sub>3</sub> της **Στήλης 1** και δίπλα σε κάθε σύμβολο τη σωστή τιμή pH από τη **Στήλη 2** του παρακάτω πίνακα (χωρίς αιτιολόγηση).

Στήλη 1			Στήλη 2 (pH)
Δ <sub>1</sub> :	NaOH	0,1 M	1
Δ <sub>2</sub> :	NH <sub>4</sub> Cl	0,1 M	13
Δ <sub>3</sub> :	HCl	0,1 M	5

Μονάδες 3

- 2.2 Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς ιοντισμού K<sub>b</sub> της NH<sub>3</sub>.

Μονάδες 6

- 2.3 Σε 1,1 L του διαλύματος Δ<sub>2</sub> διαλύεται αέρια NH<sub>3</sub>, οπότε προκύπτει 1,1 L ρυθμιστικού διαλύματος Δ<sub>4</sub> με pH = 9.

Να υπολογίσετε τα mol της NH<sub>3</sub> που διαλύθηκε.

Μονάδες 7

- 2.4 Στο διάλυμα Δ<sub>4</sub>, όγκου 1,1 L, προστίθενται 0,9 L διαλύματος Δ<sub>3</sub>. Έτσι προκύπτει διάλυμα Δ<sub>5</sub> όγκου 2 L.

Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ<sub>5</sub>.

Μονάδες 9

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25°C, όπου K<sub>w</sub>=10<sup>-14</sup>.  
Για τη λύση του προβλήματος να γίνουν όλες οι γνωστές προσεγγίσεις.

### ΘΕΜΑ 3ο

**3.1** Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω προτάσεις συμπληρωμένες με τους σωστούς όρους:

Η δευτεροταγής δομή μιας πρωτεΐνης μπορεί να έχει είτε τη μορφή ....., είτε τη μορφή .....

Η πρόσδεση του υποστρώματος και η κατάλυση μιας ενζυμικής αντίδρασης γίνεται στο ..... του ενζύμου.

**Μονάδες 6**

**3.2** Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη **σωστή** απάντηση.

Ποιο από τα παρακάτω σάκχαρα δεν πέπτεται από τον άνθρωπο;

- α. άμυλο.
- β. γλυκογόνο.
- γ. κυτταρίνη.
- δ. σακχαρόζη.

**Μονάδες 3**

**3.3** 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. Οι δύο συμπληρωματικές αλυσίδες του DNA είναι μεταξύ τους αντιπαράλληλες.
- β. Κατά τη μετουσίωση των πρωτεϊνών καταστρέφεται η πρωτοταγής δομή τους.
- γ. Σε υδατικό διάλυμα ενός αμινοξέος, όταν  $pH < pI$ , το αμινοξύ εμφανίζεται φορτισμένο αρνητικά.

**Μονάδες 6**

**3.4** Να γράψετε στο τετράδιό σας τα γράμματα της **Στήλης 1** και δίπλα σε κάθε γράμμα έναν από τους αριθμούς της **Στήλης 2**, ώστε να προκύπτει η σωστή αντιστοίχιση.

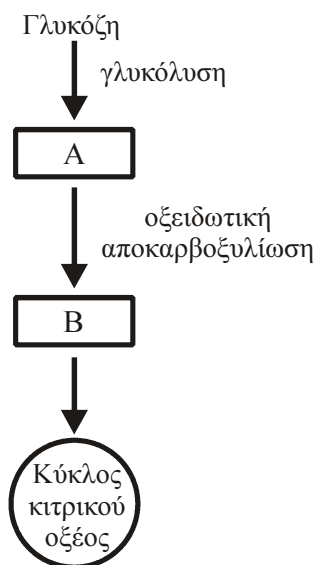
Στήλη 1	Στήλη 2
α. φωσφοδιεστερικοί δεσμοί	1. υπάρχουν στο μόριο του αμύλου
β. πεπτιδικοί δεσμοί	2. ενώνουν τα διαδοχικά νουκλεοτίδια μιας πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας
γ. γλυκοζιτικοί δεσμοί	3. δεσμοί μεταξύ ατόμων θείου δύο κυστεϊνών
δ. δεσμοί υδρογόνου	4. ενώνουν τα διαδοχικά αμινοξέα μιας πολυπεπτιδικής αλυσίδας
ε. δισουλφιδικοί δεσμοί	5. ενώνουν μεταξύ τους τις συμπληρωματικές βάσεις του DNA

**Μονάδες 10**



**ΘΕΜΑ 4ο**

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα αποικοδόμησης της γλυκόζης:



α. Να ονομάσετε τις ενώσεις A και B.

**Μονάδες 8**

β. Πώς ονομάζεται το πολυενζυμικό σύμπλεγμα που καταλύει την μετατροπή:  $A \rightarrow B$ ;

**Μονάδες 4**

γ. Σε ποια μέρη του ευκαρυωτικού κυττάρου γίνονται οι αντιδράσεις:

- i. της γλυκόλυσης;
- ii. του κύκλου του κιτρικού οξέος;

**Μονάδες 6**

δ. Σε ορισμένες περιπτώσεις η ένωση A μεταβολίζεται σε γλυκόζη. Πώς ονομάζεται η μεταβολική αυτή πορεία (μονάδες 3) και πότε πραγματοποιείται στον οργανισμό; (μονάδες 4).

**Μονάδες 7**

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

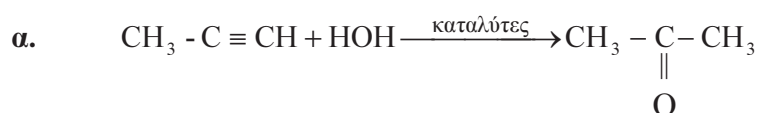
### ΘΕΜΑ 1ο

1.1 → β.

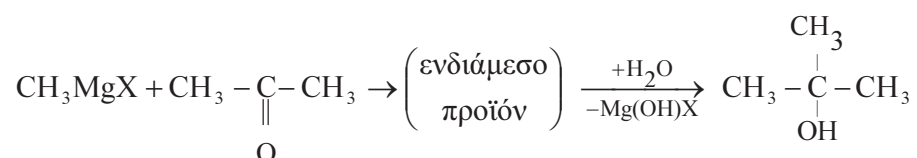
1.2 → δ

1.3.α → Σ, β → Λ, γ → Σ

1.4



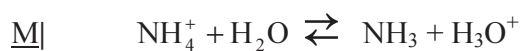
1.5



### ΘΕΜΑ 2ο

2.1  $\Delta_1: \rightarrow 13$   $\Delta_2: \rightarrow 5$   $\Delta_3: \rightarrow 1$

2.2  $\underline{\text{M}} \mid \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$   
0,1            0,1    0,1



Αρχ.	0,1	—	—
Ιοντ/παρ	x	x	x
Π	0,1 - x	x	x

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

$$K_a = \frac{x^2}{0,1 - x} \approx \frac{x^2}{0,1}$$

$$\text{οπότε } K_a = \frac{10^{-10}}{10^{-1}} = 10^{-9}$$

$$K_a \cdot K_b = K_w \Leftrightarrow K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-9}} = 10^{-5}$$

$$2.3 \quad \text{pOH} = \text{p}K_b + \log \frac{C_{\text{oξ}}}{C_{\beta}}$$

$$5 = 5 + \log \frac{C_{\text{oξ}}}{C_{\beta}} \Leftrightarrow C_{\text{oξ}} = C_{\beta} \Leftrightarrow C_{\text{NH}_3} = 0,1 \text{ M}$$

$$\text{οπότε } n_{\text{NH}_3} = C_{\text{NH}_3} \cdot V = 0,1 \cdot 1,1 = 0,11 \text{ mol}$$

## 2.4

$$n_{\text{HCl}} = C_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}} = 0,1 \cdot 0,9 = 0,09 \text{ mol}$$

<u>mol</u>	$\text{NH}_3$	+	$\text{HCl}$	$\rightarrow$	$\text{NH}_4\text{Cl}$
αρχ	0,11		0,09		0,11
αντ/παρ	0,09		0,09		0,09
τελ	0,02		-		0,2

$$C_{\text{T}_{\text{NH}_3}} = \frac{0,02}{2} = 0,01 \text{ M}$$

$$C_{\text{T}_{\text{NH}_4\text{Cl}}} = \frac{0,2}{2} = 0,1 \text{ M}$$

$$\text{pOH} = \text{p}K_b + \log \frac{C_{\text{oξ}}}{C_{\beta}}$$

$$\text{pOH} = 5 + \log \frac{0,1}{0,01} \Leftrightarrow \text{pOH} = 6 \text{ οπότε } \text{pH} = 8$$

## ΘΕΜΑ 3ο

3.1.α-έλικας, β-πτυχωτής επιφανείας  
ενεργό κέντρο.

3.2  $\rightarrow \gamma$

3.3.α  $\rightarrow \Sigma$ , β  $\rightarrow \Lambda$ , γ  $\rightarrow \Lambda$

3.4. β - 4, ε - 3, γ - 1, α - 2, δ - 5.

#### ΘΕΜΑ 4ο

- α. Α: πυροσταφυλικό οξύ  
Β: διοξείδιο του άνθρακα
- β. πυροσταφυλική αφυδρογονάση
- γ. i. κυτταρόπλασμα  
ii. μιτοχόνδρια
- δ. γλυκονεογένεση

Προκειμένου να μπορέσει ο οργανισμός να επιβιώσει σε περιόδους ασιτίας, συνθέτει γλυκόζη από μη υδατανθρακικές πηγές. Ακόμη, η γλυκονεογένεση είναι απαραίτητη σε περιόδους εντατικής άσκησης, οπότε παράγεται μεγάλη ποσότητα γαλακτικού οξέος.

**ΧΗΜΕΙΑ - ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ**  
**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**  
**(ΚΥΚΛΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ & ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)**  
**2009**  
**ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ 1ο**

Για τις ερωτήσεις 1.1 και 1.2 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση:

1.1 Ποιο από τα παρακάτω μόρια ή ιόντα είναι το συζυγές οξύ του  $\text{HPO}_4^{2-}$  σύμφωνα με τη θεωρία Brønsted – Lowry;

- α.  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- β.  $\text{H}_3\text{PO}_3$
- γ.  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$
- δ.  $\text{PO}_4^{3-}$

**Μονάδες 3**

1.2 Ποιο από τα παρακάτω προκαλεί αύξηση του βαθμού ιοντισμού ενός ασθενούς οξέος HA, σε υδατικό διάλυμα στους 25° C;

- α. Προσθήκη νερού
- β. Αύξηση της συγκέντρωσης του HA
- γ. Προσθήκη στερεού NaA
- δ. Προσθήκη HCl

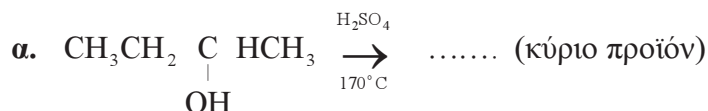
**Μονάδες 4**

1.3 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. Η μεθανόλη ( $\text{HCH}=\text{O}$ ) με προσθήκη αντιδραστήριου Grignard και υδρόλυση του ενδιάμεσου προϊόντος δίνει δευτεροταγή αλκοόλη.
- β. Η αιθανόλη αντιδρά με NaOH.
- γ. Οι αλδεύδες αντιδρούν με αμμωνιακό διάλυμα νιτρικού αργύρου (αντιδραστήριο Tollens).

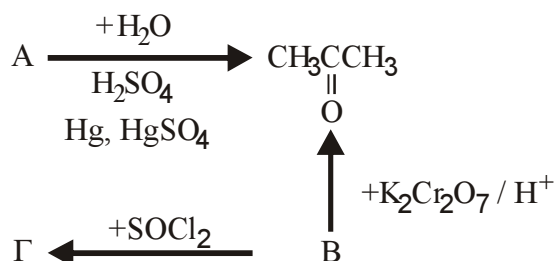
**Μονάδες 6**

1.4 Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω χημικές εξισώσεις σωστά συμπληρωμένες:



**Μονάδες 6**

1.5 Αφού μελετήσετε την παρακάτω σειρά χημικών μετατροπών, να γράψετε στο τετράδιό σας τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ.



Μονάδες 6

## ΘΕΜΑ 2ο

Διαθέτουμε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα:

- διάλυμα Δ<sub>1</sub>: KOH με pH = 13,0  
 διάλυμα Δ<sub>2</sub>: KF με pH = 2,5  
 διάλυμα Δ<sub>3</sub>: KF με συγκέντρωση 0,1 M

2.1 Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση σε mol/L του διαλύματος Δ<sub>1</sub> σε KOH.

Μονάδες 4

2.2 Ογκομετρούμε 25,0 mL διαλύματος Δ<sub>2</sub> με το διάλυμα Δ<sub>1</sub> παρουσία κατάλληλου δείκτη. Για την πλήρη εξουδετέρωση απαιτούνται 25,0 mL διαλύματος Δ<sub>1</sub>.

- α. Να γράψετε στο τετράδιό σας ποιος από τους παρακάτω δείκτες είναι κατάλληλος για την ογκομέτρηση αυτή (μονάδες 2) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3):

Δείκτης	Περιοχή pH αλλαγής χρώματος δείκτη
Ερυθρό του Κογκό	3,0 – 5,0
φαινολοφθαλεΐνη	8,3 – 10,1

Μονάδες 5

- β. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση σε mol/L του διαλύματος Δ<sub>2</sub> σε HF και την τιμή της σταθεράς ιοντισμού K<sub>a</sub> του HF.

Μονάδες 8

2.3 Πόσος όγκος διαλύματος Δ<sub>3</sub> πρέπει να προστεθεί σε 1 L διαλύματος Δ<sub>2</sub> ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα με pH = 5,0;

Μονάδες 8

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25° C, όπου K<sub>w</sub> = 10<sup>-14</sup>. Για τη λύση του προβλήματος να γίνουν όλες οι γνωστές προσεγγίσεις.

### ΘΕΜΑ 3ο

3.1 Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω προτάσεις συμπληρωμένες με τους σωστούς όρους:

- α. Η αμινομάδα ενός αμινοξέος μπορεί να αντιδράσει με την ..... ενός άλλου αμινοξέος. Ο δεσμός που σχηματίζεται ονομάζεται ..... δεσμός.
- β. Το φαινόμενο κατά το οποίο το προϊόν μιας αντίδρασης αναστέλλει τη σύνθεσή του καλείται ρύθμιση με .....

Μονάδες 6

3.2 Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα που αντιστοιχεί στη **σωστή** απάντηση.

Ποιο από τα παρακάτω ισχύει κατά τη μη συναγωνιστική αναστολή;

- α. Η  $K_m$  του ενζύμου ως προς το υπόστρωμα μειώνεται.
- β. Ο αναστολέας καταλαμβάνει το ενεργό κέντρο του ενζύμου.
- γ. Η  $V_{max}$  της αντίδρασης μένει σταθερή.
- δ. Η  $K_m$  του ενζύμου ως προς το υπόστρωμα μένει σταθερή.

Μονάδες 5

3.3 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. Ο ρόλος του αγγελιαφόρου RNA είναι η μεταφορά των γενετικών πληροφοριών από το DNA στα ριβοσώματα..
- β. Η ανηγμένη μορφή του συνενζύμου NADPH σχηματίζεται στους αυτότροφους οργανισμούς κυρίως κατά τη φωτοσύνθεση.
- γ. Η συνολική ενεργειακή απόδοση σε ATP κατά την οξείδωση ενός μορίου ακετυλο-CoA μέσω του κύκλου του κιτρικού οξέος είναι 2 μόρια ATP.

Μονάδες 6

3.4 Να γράψετε στο τετράδιό σας τα γράμματα της **Στήλης I** και δίπλα σε κάθε γράμμα έναν από τους αριθμούς της **Στήλης II**, ώστε να προκύπτει η σωστή αντιστοίχιση. (Ένα στοιχείο της **Στήλης II** περισσεύει).

Στήλη I	Στήλη II
α. θυροξίνη	1. αποθηκευτική πρωτεΐνη
β. κολλαγόνο	2. ένζυμο
γ. καζεΐνη	3. λιπαρό οξύ
δ. αμυλάση	4. συνδετικός ιστός
	5. ορμόνη

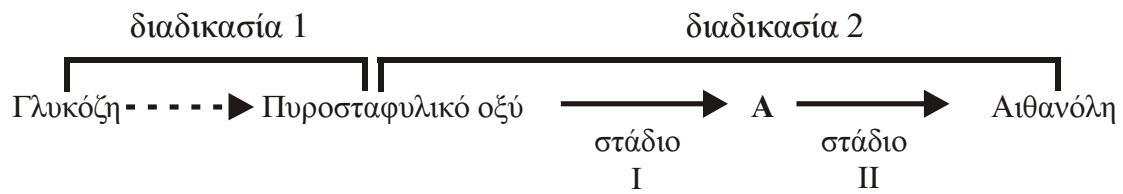
Μονάδες 8

### ΘΕΜΑ 4ο

4.1 Η λακτόζη είναι σάκχαρο που συναντάται στο γάλα των θηλαστικών. Με βάση το βιολογικό ρόλο της λακτόζης να εξηγήσετε γιατί το γάλα των θηλαστικών είναι σημαντικό για τη διατροφή του ανθρώπου.

Μονάδες 5

4.2 Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα αποκοδόμησης της γλυκόζης:



- α. Πως ονομάζονται οι διαδικασίες 1 και 2; **Μονάδες 4**
- β. Πως ονομάζεται η ένωση Α; **Μονάδες 2**
- γ. Κάτω από ποιες συνθήκες και σε ποιους οργανισμούς συμβαίνει η διαδικασία 2; **Μονάδες 6**
- δ. Σε ποιο από τα δύο στάδια της διαδικασίας 2 έχουμε επανοξείδωση του συνενζύμου NADH; **Μονάδες 3**
- ε. Ποια είναι η σημασία της επανοξείδωσης του συνενζύμου NADH στο διάγραμμα αποικοδόμησης της γλυκόζης που μελετάμε; **Μονάδες 5**



## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ 1ο

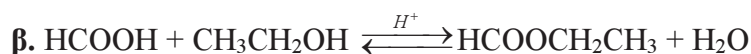
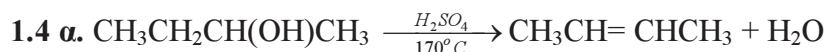
1.1 → γ

1.2 → α

1.3 α. ΛΑΘΟΣ

β. ΛΑΘΟΣ

γ. ΣΩΣΤΟ



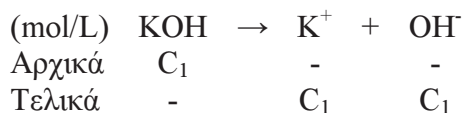
1.5 Α:  $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$

Β:  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$

Γ:  $\text{CH}_3\text{CHClCH}_3$

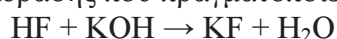
### ΘΕΜΑ 2ο

2.1 Έστω  $C_1$  η συγκέντρωση του διαλύματος  $\Delta_1$



Αφού  $\text{pH} = 13$  προκύπτει ότι  $\text{pOH} = 14 - 13 = 1$  επομένως  $[\text{OH}^-] = 0,1\text{M}$ .  
Άρα  $C_1 = 0,1\text{M}$

2.2 α. Η χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται είναι:



Το KF δίσταται:  $\text{KF} \rightarrow \text{K}^+ + \text{F}^-$

και το ιόν  $\text{F}^-$  αντιδρά με το  $\text{H}_2\text{O}$ :  $\text{F}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HF} + \text{OH}^-$

Το διάλυμα που προκύπτει είναι βασικό, επομένως ο δείκτης που είναι κατάλληλος για αυτήν την ογκομέτρηση είναι η φαινολοφθαλεΐνη η οποία αλλάζει το χρώμα της στην βασική περιοχή pH.

β. Τη στιγμή της πλήρους εξουδετέρωσης ισχύει ότι:

$n_{\text{HF}} = n_{\text{KOH}}$  επομένως  $C_2 \cdot V_2 = C_1 \cdot V_1$  δηλαδή  $C_2 \cdot 25 \cdot 10^{-3} = 0,1 \cdot 25 \cdot 10^{-3}$   
άρα  $C_2 = 0,1\text{M}$ .

Στο διάλυμα  $\Delta_2$  το HF ιοντίζεται



### ΘΕΜΑ 3ο

3.1. α. καρβοξυλομάδα, πεπτιδικός

β. ανάδραση

3.2. δ.

3.3. α. Σ

β. Σ

γ. Λ

3.4. α. 5

β. 4

γ. 1

δ. 2

### ΘΕΜΑ 4ο

4.1. Η λακτόζη ή γαλακτοσάκχαρο είναι το κύριο σάκχαρο που συναντάται στο γάλα των θηλαστικών και προέρχεται από τη συνένωση ενός μορίου γλυκόζης και ενός μορίου γαλακτόζης. Η λακτόζη βοηθά στην απορρόφηση του ασβεστίου, ενώ υδρολύεται σχετικά αργά και έτσι παραμένει στο έντερο πολύ περισσότερο από άλλους υδατάνθρακες, βοηθώντας έτσι στην ανάπτυξη μικροοργανισμών οι οποίοι συνθέτουν χρήσιμα για τον άνθρωπο συστατικά, όπως π.χ. διάφορες βιταμίνες του συμπλέγματος Β.

4.2. α. Διαδικασία 1: Γλυκόλυση, Διαδικασία 2: Αλκοολική ζύμωση

β. Α: Ακεταλδεΐδη

γ. Το πυροσταφυλικό που παράγεται κατά τη διάσπαση της γλυκόζης μετατρέπεται σε **αναερόβιες συνθήκες**, στους ζυμομύκητες και μερικούς άλλους μικροοργανισμούς, σε αιθανόλη.

δ. Στο **στάδιο II** η παραγόμενη από στο στάδιο I ακεταλδεΐδη ανάγεται σε αιθανόλη με ταυτόχρονη επανοξείδωση του NADH σε NAD<sup>+</sup>.

ε. Με την επανοξείδωση του συνεχζύμου NADH αναγεννάται το NAD<sup>+</sup> και με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζεται η συνεχής πορεία της γλυκόλυσης αφού το NAD<sup>+</sup> είναι εκ νέου διαθέσιμο για να χρησιμοποιηθεί.

**ΧΗΜΕΙΑ - ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ**  
**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**  
**(ΚΥΚΛΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ & ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)**  
**2010**  
**ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

Για τις ημιτελείς προτάσεις **A1** και **A2** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της:

**A1.** Σε όξινο υδατικό διάλυμα και σε θερμοκρασία 25° C ισχύει ότι:

- α.**  $[H_3O^+] = 10^{-7} M$
- β.**  $[H_3O^+] < 7$
- γ.**  $[H_3O^+] > 10^{-7} M$
- δ.**  $[H_3O^+] + [OH^-] = 10^{-14}$

**Μονάδες 4**

**A2.** Σε ένα διάλυμα  $NH_3$  προσθέτουμε ποσότητα  $NH_4Cl$  χωρίς μεταβολή του όγκου και της θερμοκρασίας, οπότε:

- α.** το pH αυξάνεται
- β.** ο βαθμός ιοντισμού της  $NH_3$  (α) μειώνεται
- γ.** η σταθερά ιοντισμού της  $NH_3$  ( $K_b$ ) μειώνεται
- δ.** ο βαθμός ιοντισμού της  $NH_3$  (α) αυξάνεται

**Μονάδες 5**

**A3.** 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.** Όλες οι αλκοόλες με μοριακό τύπο  $C_4H_{10}O$  οξειδώνονται χωρίς διάσπαση της ανθρακικής τους αλυσίδας.
- β.** Κατά την ογκομέτρηση υδατικού διαλύματος  $NH_3$  άγνωστης συγκέντρωσης με πρότυπο διάλυμα  $HCl$ , το pH στο ισοδύναμο σημείο και σε θερμοκρασία 25° C είναι ίσο με 7.
- γ.** Η σταθερά ιοντισμού του νερού,  $K_w$ , αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.

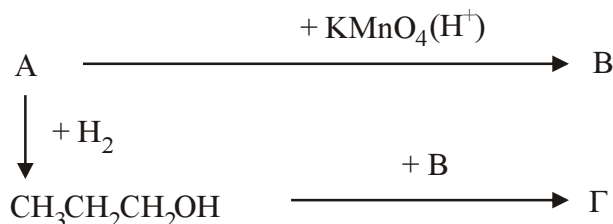
**Μονάδες 6**

**A4.** Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω χημικές εξισώσεις σωστά συμπληρωμένες:

- α.**  $CH_3CH_2Br + CH_3COONa \longrightarrow \dots + \dots$
- β.**  $CH_3 \underset{\substack{| \\ MgCl}}{CH} CH_3 + H_2O \longrightarrow \dots + \dots$

**Μονάδες 4**

- A5. Αφού μελετήσετε την παρακάτω σειρά χημικών μετατροπών, να γράψετε στο τετράδιό σας τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων **A**, **B** και **Γ**.



**Μονάδες 6**

### ΘΕΜΑ Β

Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα  $\text{CH}_3\text{COONa}$  συγκέντρωσης 0,1 M (Διάλυμα  $\Delta_1$ ).

- B1. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_1$ .

**Μονάδες 6**

- B2. Σε 200 mL διαλύματος  $\Delta_1$  διαλύουμε 0,01 mol HCl (χωρίς μεταβολή του όγκου) και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_2$ .  
Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_2$  και το βαθμό ιοντισμού του  $\text{CH}_3\text{COOH}$  στο διάλυμα αυτό.

**Μονάδες 10**

- B3. Στο διάλυμα  $\Delta_2$  (όγκου 200 mL) προσθέτουμε 1,2 g NaOH και προκύπτει διάλυμα  $\Delta_3$  (χωρίς μεταβολή του όγκου).  
Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος  $\Delta_3$ .

**Μονάδες 9**

Δίνεται ότι:

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C, όπου

$$K_w = 10^{-14}, K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}.$$

Σχετικές ατομικές μάζες: Na = 23, O = 16, H = 1.

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν να γίνουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

### ΘΕΜΑ Γ

- Γ1. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω προτάσεις συμπληρωμένες με τους σωστούς όρους:

Οι ..... πρωτεΐνες είναι ευδιάλυτες στο νερό, ενώ οι ..... πρωτεΐνες είναι αδιάλυτες.

Η αντίδραση διουρίας δίνεται από τις ενώσεις που περιέχουν στο μόριό τους ..... δεσμό.

**Μονάδες 6**

**Γ2.** Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμα της παρακάτω πρότασης.

Τα μονομερή των νουκλεϊκών οξέων είναι:

- α.** το DNA και το RNA.
- β.** τα νουκλεοτίδια.
- γ.** τα σάκχαρα και οι οργανικές βάσεις.
- δ.** οι αζωτούχες βάσεις.

**Μονάδες 3**

**Γ3.** 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.** Σε διάλυμα με  $\text{pH} = 2$  το αμινοξύ γλυκίνη, με ισοηλεκτρικό σημείο  $\text{pI} = 5,97$ , θα κινηθεί προς το αρνητικό ηλεκτρόδιο (κάθοδος).
- β.** Ο χαλκός είναι συστατικό της αιμοσφαιρίνης.
- γ.** Στις πιο πολλές αναγωγικές αντιδράσεις ως δότης ηλεκτρονίων χρησιμοποιείται το NADPH.

**Μονάδες 6**

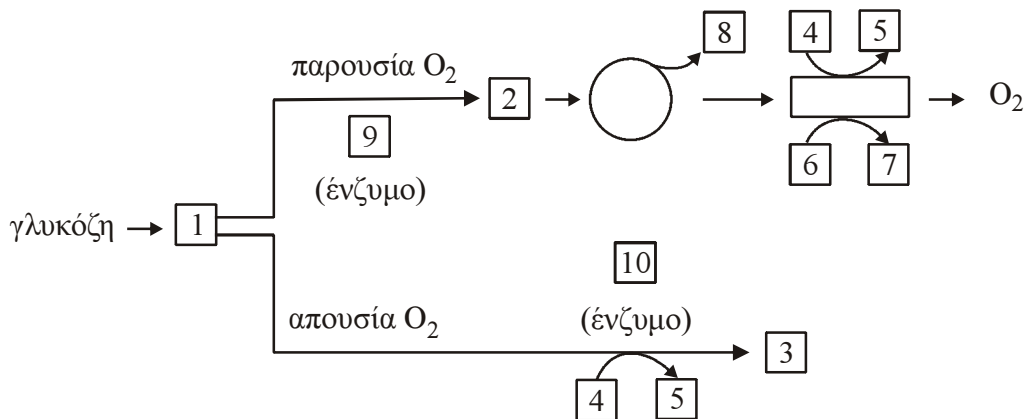
**Γ4.** Να γράψετε στο τετράδιό σας τα γράμματα της **Στήλης I** και δίπλα σε κάθε γράμμα έναν από τους αριθμούς της **Στήλης II**, ώστε να προκύπτει η σωστή αντιστοίχιση. (Ένα στοιχείο της **Στήλης II** περισσεύει).

Στήλη I	Στήλη II
<b>α.</b> Συναγωνιστικοί αναστολείς	<b>1.</b> Καταλύουν την ίδια αντίδραση
<b>β.</b> Μη συναγωνιστικοί αναστολείς	<b>2.</b> Αναστέλλουν ή ενεργοποιούν το ένζυμο
<b>γ.</b> Αλλοστερικοί τροποποιητές	<b>3.</b> Είναι οργανικές ενώσεις χαλαρά δεμένες στα ένζυμα
<b>δ.</b> Συνένζυμα	<b>4.</b> Αλλάζουν τη $V_{\text{max}}$
<b>ε.</b> Προσθετικές ομάδες	<b>5.</b> Είναι οργανικές ενώσεις ισχυρά δεμένες στα ένζυμα
	<b>6.</b> Αλλάζουν την $K_m$

**Μονάδες 10**

## ΘΕΜΑ Δ

- Δ1. Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα αποικοδόμησης της γλυκόζης σε μυϊκά κύτταρα σπονδυλωτών, παρουσία και απουσία οξυγόνου.



Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς του σχήματος και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

- α. ATP
- β. NADH
- γ. γαλακτικό
- δ. ακετυλο-CoA
- ε. CO<sub>2</sub>
- στ. πυροσταφυλικό
- ζ. γαλακτική αφυδρογονάση
- η. NAD<sup>+</sup>
- θ. πυροσταφυλική αφυδρογονάση
- ι. ADP+Pi

**Μονάδες 10**

- Δ2. Από ποια μη υδατανθρακικά πρόδρομα μόρια συντίθεται γλυκόζη κατά τη γλυκονεογένεση;

**Μονάδες 6**

- Δ3. Ποιο μόριο αποτελεί την κύρια αποταμιευτική μορφή γλυκόζης στα ζωικά κύτταρα, (μονάδες 2), ποια είναι η δομή του (μονάδες 3) και γιατί η δομή αυτή έχει ιδιαίτερη σημασία από φυσιολογική άποψη; (μονάδες 4)

**Μονάδες 9**

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

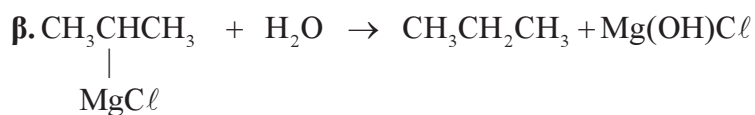
### ΘΕΜΑ Α

A1.  $\rightarrow \gamma$

A2.  $\rightarrow \beta$

A3.  $\alpha \rightarrow \Lambda, \beta \rightarrow \Lambda, \gamma \rightarrow \Sigma$

A4.  $\alpha. \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3 + \text{NaBr}$



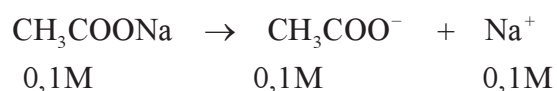
A5. A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$

B.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

Γ.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

### ΘΕΜΑ Β

B1.



(M)	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$		
Αρχ.	0,1		
Ιοντ/Παρ.	x	x	x
Ισορρ.	0,1 - x	x	x

$$K_a \cdot K_b = K_w$$

$$K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$$

$$\frac{K_b}{C} < 10^{-2} \cdot 0,1 - x \approx 0,1\text{M}$$

$$K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} = \frac{x \cdot x}{0,1} \Leftrightarrow$$

$$x = \sqrt{10^{-9} \cdot 10^{-1}} \Leftrightarrow x = 10^{-5} = [\text{OH}^-]$$

$$\text{POH} = -\log 10^{-5} = 5$$

$$\text{PH} + \text{POH} = 14$$

$$\text{PH} = 14 - 5$$

$$\text{PH} = 9.$$



**B2.**  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,1M 200 mL

$$n_{\text{CH}_3\text{COONa}} = 0,1 \cdot 0,2 = 0,02 \text{ mol}$$

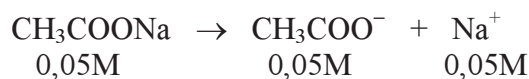
$$n_{\text{HCl}} = 0,01 \text{ mol}$$

(mol)	$\text{CH}_3\text{COONa}$	+	$\text{HCl}$	$\rightarrow$	$\text{CH}_3\text{COOH}$	+	$\text{NaCl}$
Αρχ.	0,02		0,01				
Αντ./Παρ.	0,01		0,01		0,01		0,01
Τελ.	0,01		-				0,01

$$V_2 = 200 \text{ mL}$$

$$C_2(\text{CH}_3\text{COONa}) = \frac{n}{V_2} = \frac{0,01}{0,2} = 0,05\text{M}$$

$$C_2(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{n}{V_2} = \frac{0,01}{0,2} = 0,05\text{M}$$



(M)	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$	$\rightleftharpoons$	$\text{CH}_3\text{COO}^-$	+	$\text{H}_3\text{O}^+$
Αρχ.	0,05		0,05		
Ιοντ/Παρ.	x		x		x
Ισορρ.	0,05 - x		0,05 + x		x

$$\frac{K_a}{C} < 10^{-2} \quad 0,05 - x \approx 0,05\text{M} \quad 0,05 + x \approx 0,05\text{M}$$

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{0,05 \cdot x}{0,05} \Leftrightarrow x = 10^{-5} \text{ . Άρα } \text{PH} = 5.$$

$$a = \frac{x}{C} = \frac{10^{-5}}{0,05} = 2 \cdot 10^{-4}$$

**B3.**  $Mr_{\text{NaOH}} = 23 + 16 + 1 = 40$

$$n = \frac{m}{Mr} = \frac{1,2}{40} = 0,03 \text{ mol}$$

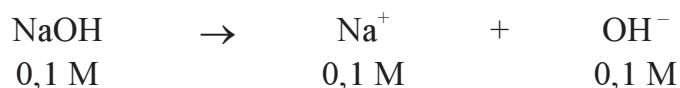
$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,01 \text{ mol}$$

$$n_{\text{CH}_3\text{COONa}} = 0,01 \text{ mol}$$

	CH <sub>3</sub> COOH	+	NaOH	→	CH <sub>3</sub> COONa + H <sub>2</sub> O
(mol)					
Αρχ.	0,01		0,03		0,01
Αντ./Παρ.	0,01		0,01		0,01
Τελικά	–		0,02		0,02

Το PH θα το καθορίσει το NaOH

$$C_{3(\text{NaOH})} = \frac{n}{V_3} = \frac{0,02}{0,2} = 0,1 \text{ M}$$



$$[\text{OH}^-] = 10^{-1} \text{ M}$$

$$\text{POH} = -\log 10^{-1}$$

$$\text{POH} = 1$$

$$\text{PH} + \text{POH} = 14$$

$$\text{PH} = 14 - 1$$

$$\text{PH} = 13$$

### ΘΕΜΑ Γ

**Γ.1.** Οι σφαιρικές πρωτεΐνες είναι ευδιάλυτες στο νερό, ενώ οι ινώδεις πρωτεΐνες είναι αδιάλυτες (σελ. 29).

Η αντίδραση διουρίας δίνεται από τις ενώσεις που περιέχουν στο μόριό τους πεπτιδικό δεσμό (σελ. 30).

**Γ.2.** Τα μονομερή των νουκλεϊκών οξέων είναι: β. τα νουκλεοτίδια.

**Γ.3.** α. → Σ

β. → Λ

γ. → Σ

**Γ.4.** α. → 6

β. → 4

γ. → 2

δ. → 3

ε. → 5

## ΘΕΜΑ Δ

- Δ.1.** 1 → στ. πυροσταφυλικό  
9 → θ. πυροσταφυλική αφυδρογονάση  
2 → δ. ακετυλο-CoA  
8 → ε. CO<sub>2</sub>  
4 → β. NADH  
5 → η. NAD<sup>+</sup>  
6 → ι. ADP+P<sub>i</sub>  
7 → α. ATP  
10 → ζ. γαλακτική αφυδρογονάση  
3 → γ. γαλακτικό
- Δ.2.** Σελ. 83: "Τα κύρια, μη υδατανθρακικά. πρόδρομα μόρια που χρησιμοποιούνται για τη σύνθεση της γλυκόζης, είναι το γαλακτικό οξύ, ορισμένα αμινοξέα που ονομάζονται γλυκοπλαστικά αμινοξέα (π.χ. αλανίνη) και η γλυκερόλη. Τα μόρια αυτά εισέρχονται στη μεταβολική πορεία της γλυκονεογένεσης σε διαφορετικά σημεία".
- Δ.3.** Σελ. 83-84: Κύρια αποταμιευτική μορφή γλυκόζης στα ζωικά κύτταρα αποτελεί το γλυκογόνο.  
"Ιδιαίτερα πλούσια σε γλυκογόνο ..... αποτελούν τα βασικά ένζυμα για την πορεία της διάσπασης και της σύνθεσης του γλυκογόνου αντίστοιχα".

**ΧΗΜΕΙΑ - ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ**  
**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**  
**(ΚΥΚΛΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)**  
**2011**  
**ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

Για τις ημιτελείς προτάσεις **A1** και **A2** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της:

**A1.** Μια ουσία ορίζεται ως οξύ κατά Brønsted-Lowry, όταν μπορεί:

- α. να δώσει ένα ή περισσότερα  $H^+$
- β. να πάρει ένα ή περισσότερα  $H^+$
- γ. να δώσει ένα ή περισσότερα  $OH^-$
- δ. να πάρει ένα ή περισσότερα  $OH^-$

**Μονάδες 3**

**A2.** Το pH ενός υδατικού διαλύματος ασθενούς βάσης B συγκέντρωσης 0,01 M σε θερμοκρασία 25°C μπορεί να είναι:

- α. 2
- β. 12
- γ. 9
- δ. 7

**Μονάδες 4**

**A3.** 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. Αν προσθέσουμε σε υδατικό διάλυμα HCl υδατικό διάλυμα NaCl, η συγκέντρωση των ιόντων  $H_3O^+$  θα ελαττωθεί.
- β. Όταν σε υδατικό διάλυμα  $NH_3$  προσθέσουμε μικρή ποσότητα KOH χωρίς μεταβολή όγκου και σε σταθερή θερμοκρασία, ο βαθμός ιοντισμού της  $NH_3$  θα αυξηθεί.
- γ. Η προπανόνη αποχρωματίζει διάλυμα  $Br_2$  σε  $CCl_4$ .

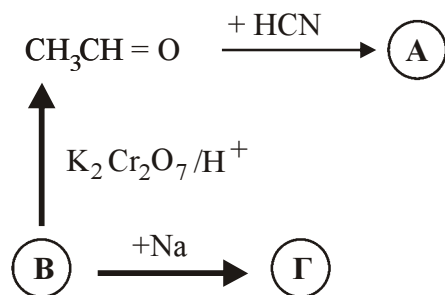
**Μονάδες 6**

**A4.** Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω χημικές εξισώσεις σωστά συμπληρωμένες:



**Μονάδες 6**

- A5. Αφού μελετήσετε την παρακάτω σειρά χημικών μετατροπών, να γράψετε στο τετράδιό σας τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β και Γ.



Μονάδες 6

### ΘΕΜΑ Β

Διαθέτουμε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα:

Διάλυμα Δ<sub>1</sub>: NH<sub>3</sub> με βαθμό ιοντισμού  $\alpha = 10^{-2}$

Διάλυμα Δ<sub>2</sub>: HBr συγκέντρωσης 0,01 M

- B1. Να υπολογίσετε το pH των διαλυμάτων Δ<sub>1</sub> (μονάδες 6) και Δ<sub>2</sub> (μονάδες 2).

Μονάδες 8

- B2. Σε κάθε ένα από τα διαλύματα Δ<sub>1</sub> και Δ<sub>2</sub> προσθέτουμε λίγες σταγόνες δείκτη ΗΔ. Ο δείκτης ΗΔ είναι ασθενές οξύ με  $K_a = 10^{-6}$ , για τον οποίο δίνεται ότι: όταν σε υδατικό διάλυμα το πηλίκιο  $[\text{H}\Delta]/[\Delta^-]$  είναι μεγαλύτερο του 10, το χρώμα του διαλύματος γίνεται κόκκινο, ενώ, όταν το πηλίκιο  $[\text{H}\Delta]/[\Delta^-]$  είναι μικρότερο του 0,1, το χρώμα του διαλύματος γίνεται μπλε.

Να υπολογίσετε την τιμή του λόγου  $[\text{H}\Delta]/[\Delta^-]$  για το κάθε διάλυμα και να προβλέψετε το χρώμα που θα πάρει. Να θεωρήσετε ότι, κατά την προσθήκη του δείκτη, δεν αλλάζει ο όγκος των διαλυμάτων.

Μονάδες 5

- B3. Αναμιγνύονται 40 mL του διαλύματος Δ<sub>1</sub> και 200 mL του διαλύματος Δ<sub>2</sub> και προκύπτει διάλυμα Δ<sub>3</sub> με όγκο 240 mL. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ<sub>3</sub>.

Μονάδες 12

Δίνεται ότι:

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C, όπου  $K_w = 10^{-14}$ ,  $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν να γίνουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

## ΘΕΜΑ Γ

- Γ1.** Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω προτάσεις συμπληρωμένες με τους σωστούς όρους:

Το μόριο του DNA, εξαιτίας των ..... ομάδων που περιέχει, είναι αρνητικά φορτισμένο.

Το κάθε μόριο του καλαμοσακχάρου προέρχεται από τη συνένωση ενός μορίου ..... και ενός μορίου ..... με απόσπαση ενός μορίου νερού.

**Μονάδες 6**

- Γ2.** Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα που αντιστοιχεί στο **σωστό** συμπλήρωμα της παρακάτω πρότασης.

Το ATP:

- α.** χρησιμοποιείται ως μακροπρόθεσμη μορφή αποθήκευσης ενέργειας.
- β.** θεωρείται ως το ενεργειακό νόμισμα του κυττάρου.
- γ.** περιέχει την πεντόζη δεοξυριβόζη (2- δεοξυ-D-ριβόζη).
- δ.** περιέχει μόνο μία φωσφορική ομάδα.

**Μονάδες 3**

- Γ3.** 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.** Η μελέτη της δευτεροταγούς δομής μιας πρωτεΐνης στηρίζεται στη μέθοδο αποικοδόμησης κατά Edman.
- β.** Η καλσιτονίνη εκκρίνεται από τον θυρεοειδή αδένα και ελαττώνει την περιεκτικότητα του πλάσματος σε ασβέστιο.
- γ.** Σύμφωνα με το μοντέλο της επαγόμενης προσαρμογής, το ενεργό κέντρο του ενζύμου έχει συμπληρωματικό σχήμα ως προς το σχήμα του υποστρώματος.
- δ.** Η γλυκόλυση πραγματοποιείται στο κυτταρόπλασμα.

**Μονάδες 8**

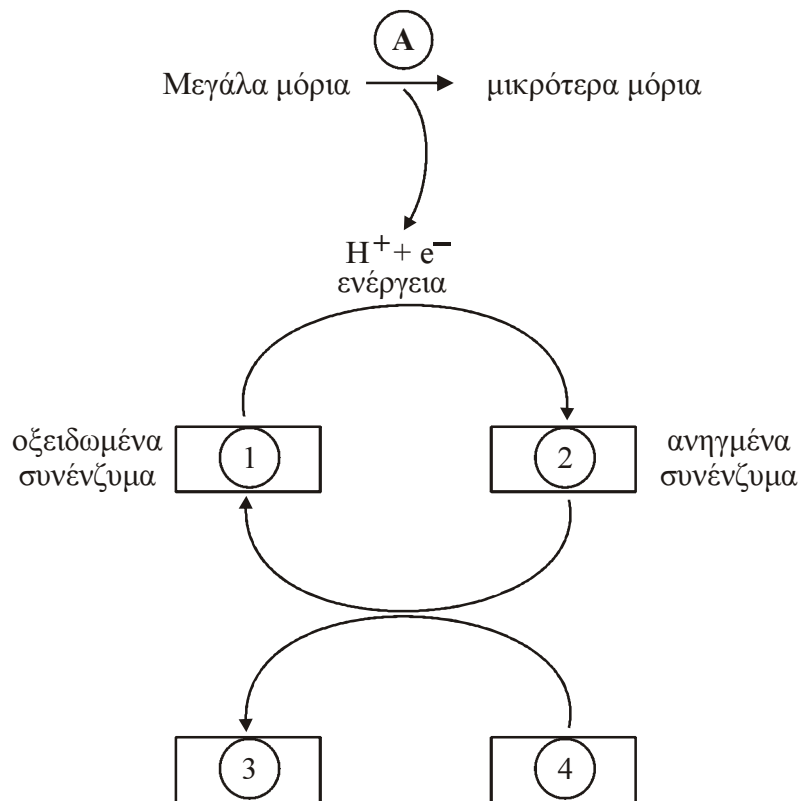
- Γ4.** Να γράψετε στο τετράδιό σας τα γράμματα της **Στήλης I** και, δίπλα σε κάθε γράμμα, έναν από τους αριθμούς της **Στήλης II**, ώστε να προκύπτει η σωστή αντιστοίχιση. (Ένα στοιχείο της **Στήλης II** περισσεύει).

Στήλη I	Στήλη II
<b>α.</b> Κύκλος κιτρικού οξέος	<b>1.</b> Γαλακτική αφυδρογονάση
<b>β.</b> Γαλακτική ζύμωση	<b>2.</b> Αιθανόλη
<b>γ.</b> Αλκοολική ζύμωση	<b>3.</b> Ηλέκτρυλο-CoA
<b>δ.</b> Γλυκόλυση	<b>4.</b> Ριβόζη
	<b>5.</b> Πυροσταφυλικό οξύ

**Μονάδες 8**

## ΘΕΜΑ Δ

Το παρακάτω σχήμα περιγράφει τη διαδικασία του καταβολισμού



**Δ1.** Το γράμμα A περιγράφει το είδος των αντιδράσεων του καταβολισμού. Τι είδους αντιδράσεις περιλαμβάνει ο καταβολισμός;

- α.** Οξειδωτικές
- β.** Αναγωγικές

Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση, χωρίς αιτιολόγηση.

**Μονάδες 2**

**Δ2.** Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς του σχήματος και, δίπλα σε κάθε αριθμό, το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

- α.** ADP + Pi
- β.**  $NAD^+$ , FAD
- γ.** NADH,  $FADH_2$
- δ.** ATP

**Μονάδες 8**

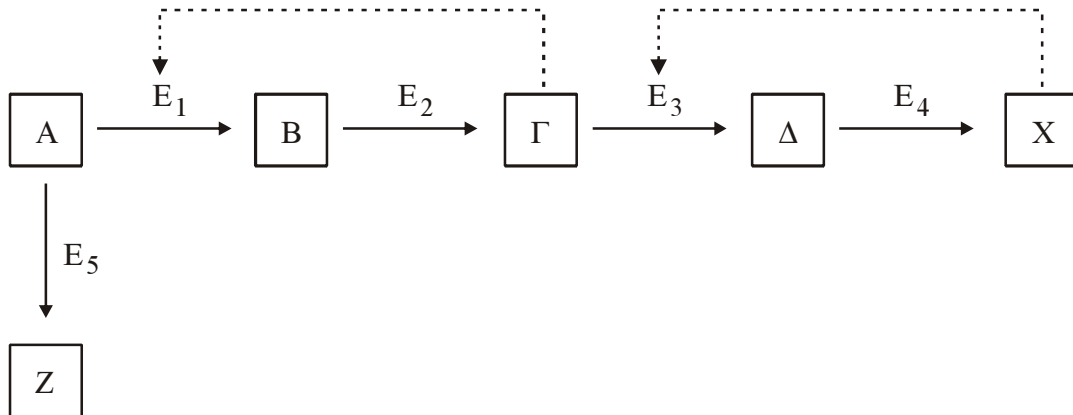
**Δ3.** Να περιγράψετε τι συμβαίνει στο πρώτο στάδιο της διάσπασης των τροφών.

**Μονάδες 4**

**Δ4.** Πολλές τροφές περιέχουν κυτταρίνη. Γιατί η κυτταρίνη δεν πέπτεται από τον άνθρωπο; Ποιος είναι ο ρόλος της στη λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού;

**Μονάδες 6**

- Δ5. Στην παρακάτω μεταβολική οδό, οι διακεκομμένες γραμμές συμβολίζουν ρύθμιση με ανάδραση μιας σειράς ενζυμικών αντιδράσεων από τα προϊόντα X και Γ.



Ποια από τις παρακάτω ενζυμικές αντιδράσεις θα πραγματοποιηθεί, αν το X βρεθεί στο κύτταρο σε υψηλές συγκεντρώσεις;

- α.  $A \rightarrow \Gamma$
- β.  $A \rightarrow Z$
- γ.  $A \rightarrow X$

Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση (μονάδες 2) και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 3).

**Μονάδες 5**



## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ Α

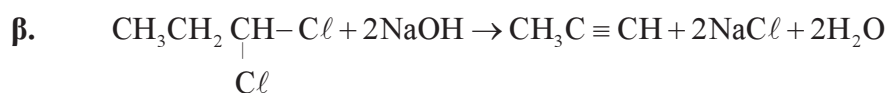
A1.  $\rightarrow \alpha$

A2.  $\rightarrow \gamma$

A3.  $\alpha. \rightarrow \Sigma$

$\beta. \rightarrow \Lambda$

$\gamma. \rightarrow \Lambda$



### ΘΕΜΑ Β



Αρχ.	C		
Ιοντ. / Παρ.	$\alpha\text{C}$	$\alpha\text{C}$	$\alpha\text{C}$
Ισορ.	$\text{C}-\alpha\text{C}$	$\alpha\text{C}$	$\alpha\text{C}$

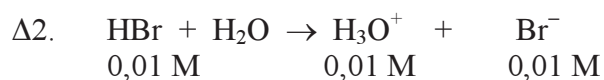
$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \Leftrightarrow K_b = \alpha^2 \cdot C \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow C = \frac{K_b}{\alpha^2} = \frac{10^{-5}}{(10^{-2})^2} = 0,1 \text{ M}$$

$$x = \alpha \cdot C = 10^{-2} \cdot 0,1 = 10^{-3} = [\text{OH}^-]$$

$$\text{POH} = -\log 10^{-3} = 3$$

$$\text{pH} = 14 - 3 = 11.$$



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

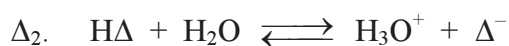
$$\text{pH} = -\log 10^{-2} = 2$$



$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\Delta^-]}{[\text{H}\Delta]} \Leftrightarrow \frac{[\text{H}\Delta]}{[\Delta^-]} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{K_a} \Leftrightarrow$$

$$\frac{[\text{H}\Delta]}{[\Delta^-]} = \frac{10^{-11}}{10^{-6}} = 10^{-5} < 0,1$$

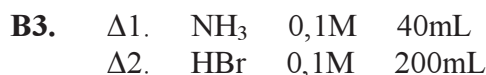
Άρα το χρώμα του δείκτη στο διάλυμα Δ<sub>1</sub> θα είναι μπλε.



$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\Delta^-]}{[\text{H}\Delta]} \Leftrightarrow \frac{[\text{H}\Delta]}{[\Delta^-]} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{K_a} \Leftrightarrow$$

$$\frac{[\text{H}\Delta]}{[\Delta^-]} = \frac{10^{-2}}{10^{-6}} = 10^4 > 10$$

Άρα το χρώμα του δείκτη στο διάλυμα Δ<sub>2</sub> θα γίνει κόκκινο.



$$V_{\Delta_3} = V_{\Delta_1} + V_{\Delta_2} = 40 + 200 = 240 \text{ mL}$$

$$n_{\Delta_1} = C \cdot V = 0,1 \cdot 0,04 = 0,004 \text{ mol}$$

$$n_{\Delta_2} = C \cdot V = 0,01 \cdot 0,2 = 0,002 \text{ mol}$$

(mol)	$\text{NH}_3$	+	$\text{HBr}$	→	$\text{NH}_4\text{Br}$
Αρχ.	0,004		0,002		
Αντ/Παρ.	0,002		0,002		0,002
Τελ.	0,002		–		0,002

$$C_{\text{NH}_3} = \frac{n}{V_{\Delta_3}} = \frac{0,002}{0,24} \text{ M} \quad C_{\text{NH}_4\text{Cl}} = \frac{n}{V_{\Delta_3}} = \frac{0,002}{0,24} \text{ M}$$

Άρα στο τελικό διάλυμα έχουμε ρυθμιστικό διάλυμα  $\text{NH}_3, \text{NH}_4\text{Cl}$ .

$$K_a \cdot K_b = K_w \Leftrightarrow$$

$$K_a = \frac{K_w}{K_b} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$$

$$\text{PH} = \text{PK}_a + \log \frac{\text{CNH}_3}{\text{CNH}_4\text{Cl}} \Leftrightarrow$$

$$PH = -\log 10^{-9} + \log \frac{0,002}{0,002} \Leftrightarrow$$

$$PH = -\log 10^{-9} + \log 1 \Leftrightarrow PH = 9$$

### ΘΕΜΑ Γ

- Γ1. φωσφορικών, γλυκόζης, φρουκτόζης  
 Γ2. β  
 Γ3. α. → Λ, β. → Σ, γ. → Λ, δ. → Σ  
 Γ4. α. → 3, β. → 1, γ. → 2, δ. → 5

### ΘΕΜΑ Δ

- Δ1. α (οξειδωτικές)
- Δ2. 1. → β, 2. → γ, 3. → δ, 4. → α
- Δ3. Στο σχολικό βιβλίο σελ. 67 παράγραφος 7.5  
 «Στο πρώτο στάδιο ... για τη σύνθεση του ATP»
- Δ4. Στο σχολικό βιβλίο σελ. 75  
 «Κυτταρίνη. Η Κυτταρίνη είναι ένας πολυσακχαρίτης ... όχι όμως από τον άνθρωπο». και επίσης παράγραφος 8.5 Ρόλος σακχάρων  
 «Άλλοι υδατάνθρακες έχουν ειδικό ρόλο. Για παράδειγμα, η κυτταρίνη ... τη διαδικασία αποβολής των κοπράνων».
- Δ5. β. A → Z  
 Το X δρα ανασταλτικά στο E<sub>3</sub>, με αποτέλεσμα να εμποδίζεται η μετατροπή του Γ στο Δ. Επομένως θα αυξηθεί πολύ η συγκέντρωση του Γ, το οποίο θα δράσει ανασταλτικά στη δράση του ενζύμου E<sub>1</sub>. Έτσι θα εμποδιστεί και η αντίδραση A → Γ. Επομένως, η μόνη ενζυμική αντίδραση που θα πραγματοποιηθεί είναι η A → Z που μένει ανεπηρέαστη από τις συγκεντρώσεις των Γ και X.  
 Σχολικό βιβλίου σελ 40. Θεωρία ρύθμισης με ανάδραση.

**ΧΗΜΕΙΑ - ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ**  
**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**  
**(ΚΥΚΛΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)**  
**2012**  
**ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

Για τις ερωτήσεις A1 και A2 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**A1.** Κατά την ογκομέτρηση ισχυρού οξέος με ισχυρή βάση, το pH στο ισοδύναμο σημείο είναι:

- α.** 3
- β.** 5
- γ.** 7
- δ.** 9

**Μονάδες 3**

**A2.** Ποια από τις επόμενες χημικές ουσίες, όταν διαλυθεί σε νερό, δεν μεταβάλλει το pH του;

- α.** NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>
- β.** CH<sub>3</sub>COONa
- γ.** CaCl<sub>2</sub>
- δ.** KF

**Μονάδες 3**

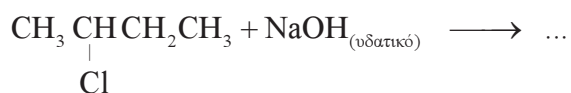
**A3.** Να χαρακτηρίσετε καθεμιά από τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας **σωστό (Σ)** ή **λάθος (Λ)**, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί στην κάθε πρόταση (μονάδες 2).

- α.** Κατά την προσθήκη στερεού NaF σε υδατικό διάλυμα HF η K<sub>a</sub> του HF αυξάνεται.
- β.** Κατά την προσθήκη H<sub>2</sub>O, παρουσία H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – HgSO<sub>4</sub>, σε αιθίνιο προκύπτει ως προϊόν η αιθανάλη.

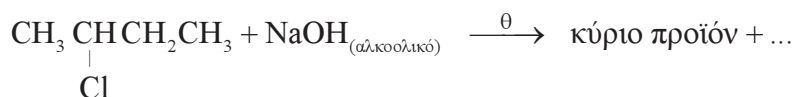
Να **αιτιολογήσετε** όλες τις απαντήσεις σας (μονάδες 4).

**Μονάδες 6**

**A4.** Να συμπληρωθούν οι επόμενες χημικές εξισώσεις:



(μονάδες 2)



(μονάδες 3)

**Μονάδες 5**

- A5.** Προπένιο αντιδρά με HCl και δίνει ένωση **A** (κύριο προϊόν). Η ένωση **A** αντιδρά με Mg, σε απόλυτο αιθέρα, και δίνει ένωση **B**, η οποία στη συνέχεια αντιδρά με μεθανάλη και δίνει ένωση **Γ**. Η ένωση **Γ** με υδρόλυση δίνει οργανική ένωση **Δ**. Να γραφούν οι χημικές εξισώσεις των παραπάνω αντιδράσεων (οι οργανικές ενώσεις να γραφούν με συντακτικούς τύπους).

**Μονάδες 8**

## **ΘΕΜΑ Β**

Διαθέτουμε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα:

- Διάλυμα Δ<sub>1</sub>: NaOH συγκέντρωσης 0,01 M  
Διάλυμα Δ<sub>2</sub>: CH<sub>3</sub>COOH συγκέντρωσης 0,1 M  
Διάλυμα Δ<sub>3</sub>: CH<sub>3</sub>COONa συγκέντρωσης 0,1 M

- B1.** Αραιώνουμε με νερό 10 mL διαλύματος Δ<sub>1</sub> μέχρις όγκου 100 mL και 10 mL διαλύματος Δ<sub>2</sub> μέχρις όγκου 100 mL. Να υπολογιστεί το pH καθενός από τα δύο αραιωμένα διαλύματα.

**Μονάδες 8**

- B2.** Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε τα διαλύματα Δ<sub>1</sub> και Δ<sub>2</sub>, για να προκύψει διάλυμα με pH = 6;

**Μονάδες 8**

- B3.** Πόσος όγκος (L) H<sub>2</sub>O πρέπει να προστεθεί σε 500 mL του Δ<sub>3</sub>, για να μεταβληθεί το pH του κατά μία μονάδα;

**Μονάδες 9**

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25° C
- $K_w = 10^{-14}$ ,  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν να γίνουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

## ΘΕΜΑ Γ

**Γ1.** Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω προτάσεις συμπληρωμένες με τους σωστούς όρους:

Από τις πρωτεΐνες που έχουν ..... ρόλο, η ..... είναι υπεύθυνη για τη μεταφορά  $O_2$  στο αίμα, ενώ η ..... είναι υπεύθυνη για την πρόσληψη  $O_2$  από τους μυς.

**Μονάδες 6**

**Γ2.** Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα που αντιστοιχεί στο **σωστό** συμπλήρωμα της παρακάτω πρότασης.

Το t-RNA

- α.** αποτελεί δομικό συστατικό των ριβοσωμάτων.
- β.** μεταφέρει κατά τη διάρκεια της πρωτεϊνοσύνθεσης, αμινοξέα από το κυτταρόπλασμα στα ριβοσώματα.
- γ.** αποτελείται από αμινοξέα.
- δ.** μεταφέρει γενετικές πληροφορίες από το DNA στα ριβοσώματα.

**Μονάδες 3**

**Γ3.** 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.** Τα αμινοξέα που μπορούν να συντεθούν από τον οργανισμό ονομάζονται απαραίτητα.
- β.** Η πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα συγκροτείται με τη βοήθεια δεσμών υδρογόνου.
- γ.** Ένα πενταπεπτίδιο είναι μείγμα πέντε πεπτιδίων.
- δ.** Όταν ένα αμινοξύ με  $pI = 5,6$  διαλυθεί σε διάλυμα HCl 0,1M, τότε το αμινοξύ εμφανίζεται φορτισμένο θετικά.

**Μονάδες 8**

**Γ4.** Να γράψετε στο τετράδιό σας τα γράμματα της **Στήλης I** και, δίπλα σε κάθε γράμμα, έναν από τους αριθμούς της **Στήλης II**, ώστε να προκύπτει η σωστή αντιστοίχιση. (Ένα στοιχείο της **Στήλης I** περισσεύει).

Στήλη I	Στήλη II
<b>α.</b> Φωσφοδιεστερικοί δεσμοί	<b>1.</b> Ομοιοπολικοί δεσμοί μεταξύ ατόμων θείου
<b>β.</b> Πεπτιδικοί δεσμοί	<b>2.</b> Ενώνουν τα διαδοχικά νουκλεοτίδια μιας πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας
<b>γ.</b> Γλυκοζιτικοί δεσμοί	<b>3.</b> Συγκρατούν μεταξύ τους τις συμπληρωματικές βάσεις του DNA
<b>δ.</b> Δισουλφιδικοί δεσμοί	<b>4.</b> Ανιχνεύονται με την αντίδραση της διουρίας.
<b>ε.</b> Δεσμοί υδρογόνου	

**Μονάδες 8**

## ΘΕΜΑ Δ

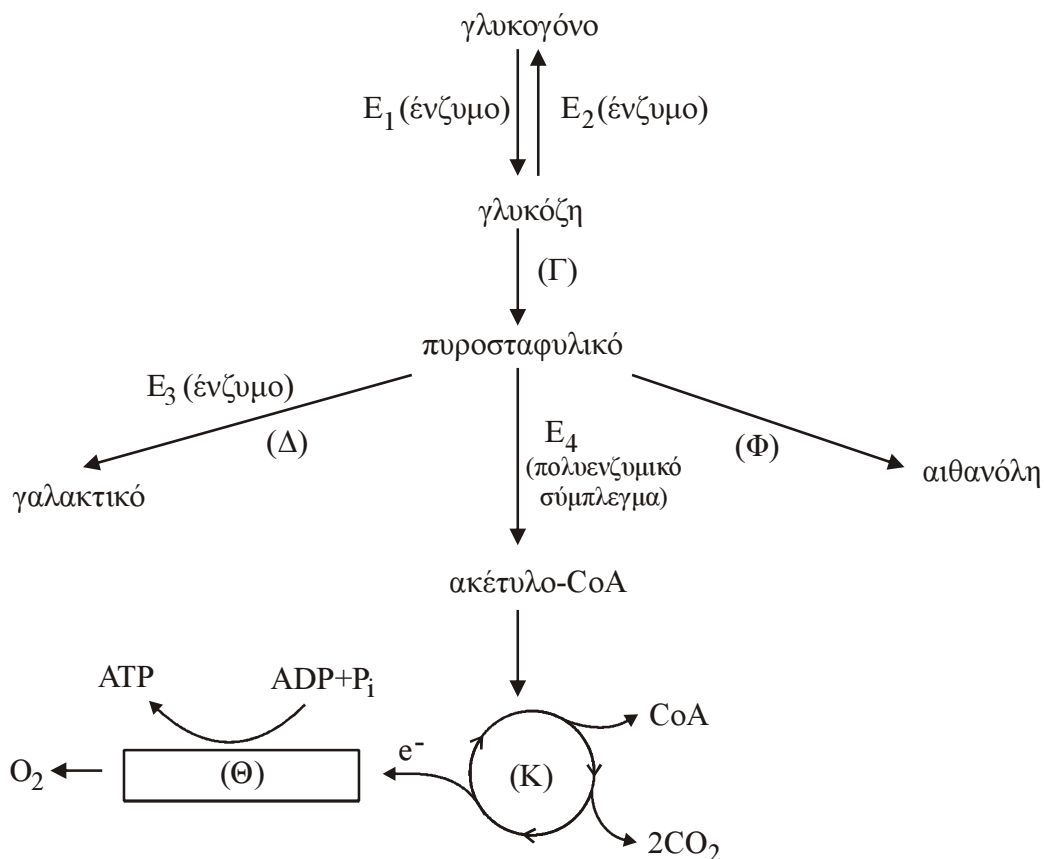
**Δ1.** Σε ποιες περιπτώσεις ενεργοποιείται η σύνθεση γλυκόζης από μη υδατανθρακικές πηγές στον ανθρώπινο οργανισμό; (μονάδες 5)

Πώς ονομάζεται αυτή η μεταβολική πορεία (μονάδα 1);

Σε ποια όργανα του ανθρώπινου οργανισμού πραγματοποιείται η πορεία αυτή και σε τι βοηθάει τις μεταβολικές του ανάγκες; (μονάδες 4)

**Μονάδες 10**

Με βάση το παρακάτω σχήμα να απαντήσετε στα Δ2, Δ3, Δ4.



**Δ2.** Να ονομαστούν οι μεταβολικές πορείες  $(\Gamma)$ ,  $(\Delta)$ ,  $(K)$ ,  $(\Theta)$ ,  $(\Phi)$ .

**Μονάδες 5**

**Δ3.** Να ονομαστούν τα ένζυμα  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$  καθώς και το πολυενζυμικό σύμπλεγμα  $E_4$ .

**Μονάδες 4**

**Δ4.** Σε ποια περιοχή του κυττάρου πραγματοποιείται η μεταβολική πορεία  $(\Gamma)$  και σε ποια η  $(K)$ ;

**Μονάδες 6**

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ Α

A1. → γ

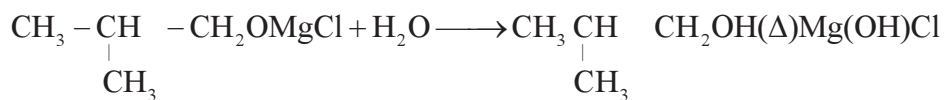
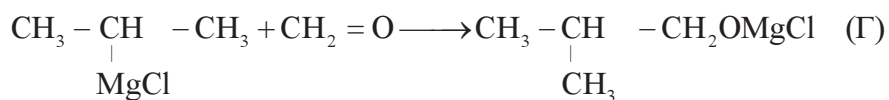
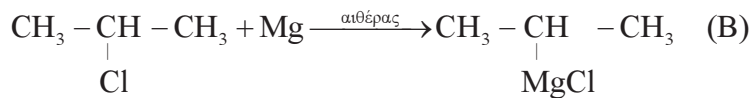
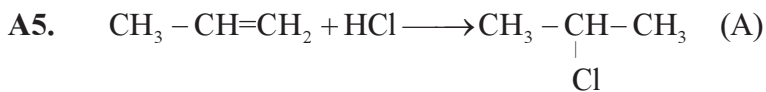
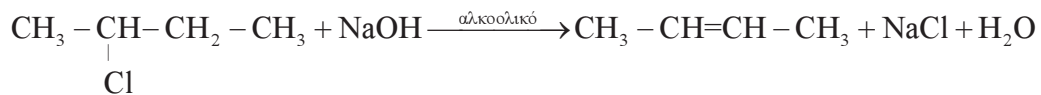
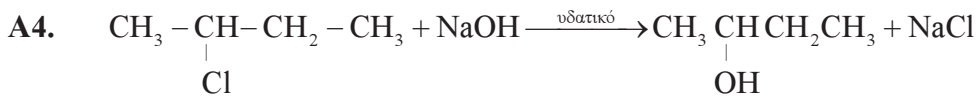
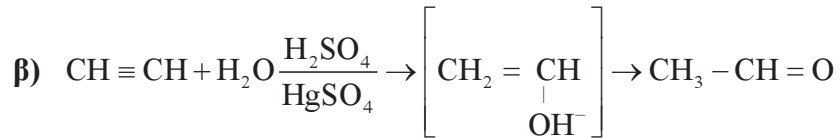
A2. → γ

A3. α. → Λάθος

β. → Σωστό

Αιτιολόγηση στο A3:

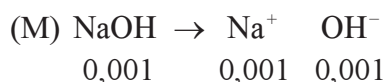
α) Η τιμή της  $K_a$  αλλάζει μόνο με τη μεταβολή της θερμοκρασίας.





## ΘΕΜΑ Β

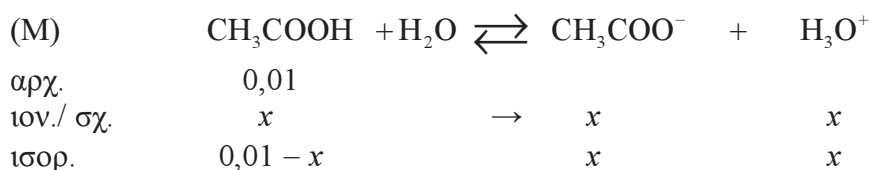
**B1.** Για το  $\Delta_1$ :  $C_1V_1 = C_2V_2$  ή  $C_2 = \frac{C_1V_1}{V_2}$  ή  $C_2 = \frac{0,01 \cdot 10}{100} = 0,001 \text{ M}$ .



$$\text{POH} = -\log[\text{OH}^-] \quad \text{ή} \quad \text{POH} = -\log 0,001 = 3$$

Όμως  $\text{pH} + \text{POH} = 14$  και επειδή  $K_w = 10^{-14}$ , άρα  $\text{pH} = 11$ .

Για το  $\Delta_2$ :  $C_2 = \frac{C_1V_1}{V_2}$  ή  $C_2 = \frac{0,1 \cdot 10}{100} = 0,01 \text{ M}$



$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \quad \text{ή} \quad 10^{-5} = \frac{x^2}{0,01 - x} \quad (1)$$

$$\frac{K_a}{C} = \frac{10^{-5}}{0,01} = 10^{-3} < 0,01 \quad \text{άρα} \quad 0,01 - x \cong 0,01 \quad (2)$$

$$\text{Από τις (1) και (2) προκύπτει: } 10^{-5} = \frac{x^2}{0,01} \quad \text{ή} \quad x = 10^{-3,5}$$

$$\text{Άρα } [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3,5}$$

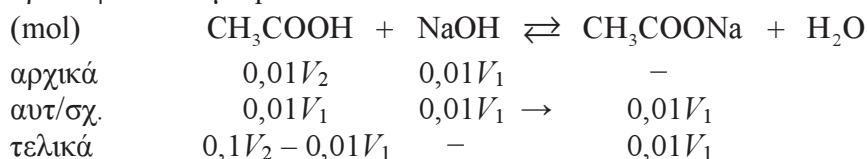
$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \quad \text{ή} \quad \text{pH} = -\log 10^{-3,5} = 3,5.$$

**B2.** Έστω  $V_1 \text{ L}$  διαλύματος  $\Delta_1$  και  $V_2 \text{ L}$  διαλύματος  $\Delta_2$ .

$$n_{\text{NaOH}} = C \cdot V = 0,01 \cdot V_1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = C' \cdot V' = 0,1 \cdot V_2 \text{ mol}$$

Παρατηρούμε ότι κατά την πλήρη εξουδετέρωση του  $\text{CH}_3\text{COOH}$  με το  $\text{NaOH}$  προκύπτει βασικό διάλυμα, λόγω υδρόλυσης του  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ . Άρα κατά την εξουδετέρωση θα πρέπει να βρίσκεται σε περίσσεια το  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ώστε να προκύψει διάλυμα  $\text{pH} = 6$ .



Το τελικό διάλυμα είναι ρυθμιστικό διάλυμα  $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COONa}$ , οπότε

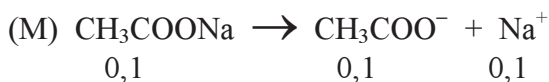


$$\text{pH} = P_{K_a} + \log \frac{C_\beta}{C_\alpha} \quad \text{ή} \quad 6 = 5 + \log \frac{\frac{0,01V_1}{V_1+V_2}}{\frac{0,1V_2-0,01V_1}{V_1+V_2}} \quad \text{ή} \quad 1 = \log \frac{0,01V_1}{0,1V_2-0,01V_1} \quad \text{ή}$$

$$\log 10 = \log \frac{0,01V_1}{0,1V_2-0,01V_1} \quad \text{ή} \quad 10 = \log \frac{0,01V_1}{0,1V_2-0,01V_1} \quad \text{ή}$$

$$V_2 - 0,1V_1 = 0,01V_1 \quad \text{ή} \quad V_2 = 0,11V_1 \quad \text{ή} \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{100}{11}.$$

**B3.** Υπολογίζω το αρχικό pH του  $A_3$ .



Το  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  υδρολύεται



$$K_\beta = \frac{K_w}{K_\alpha} \quad \text{ή} \quad K_\beta = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} \quad \text{ή} \quad K_\beta = 10^{-9}$$

$$\left. \begin{aligned} \text{Όμως} \quad K_\beta &= \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \quad \text{ή} \quad 10^{-9} = \frac{x^2}{0,1-x} \\ \frac{K_\beta}{C} &= \frac{10^{-9}}{0,1} < 0,01 \quad \text{άρα} \quad 0,1-x \approx 0,1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{x^2}{0,1} \quad \text{ή} \quad x = 10^{-5}$$

Άρα:

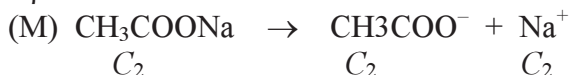
$$\text{POH}_1 = -\log[\text{OH}^-] \quad \text{ή} \quad \text{POH}_1 = -\log 10^{-5} \quad \text{ή} \quad \text{POH}_1 = 5.$$

$$\text{Όμως} \quad K_w = 10^{-14}, \quad \text{δηλαδή} \quad \text{pH} + \text{POH} = 14 \quad \text{άρα} \quad \text{pH}_1 = 9.$$

Έστω προσθέτουμε VL  $\text{H}_2\text{O}$  οπότε

$$C_2 = \frac{C_1V_1}{V_2} \quad \text{ή} \quad C_2 = \frac{0,1 \cdot 0,5}{0,5+V} \quad \text{ή} \quad C_2 = \frac{0,05}{0,5+V} \quad \text{(I)}$$

Άρα:



$$\left. \begin{array}{l} K_{\beta} = \frac{y^2}{C_2 - y} \\ C_2 - y \approx C_2 \end{array} \right\} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{y^2}{C_2} \quad (1)$$

Με την αραιώση μειώνεται η  $[\text{OH}^-]$  οπότε αυξάνεται το  $\text{POH}$  και μειώνεται το  $\text{pH}$  οπότε  $\text{pH}_2 = 8$  δηλαδή  $\text{POH}_2 = 6$  και άρα  $[\text{OH}^-]_2 = 10^{-6} = y$  (2).

Από (1) και (2) έχουμε  $10^{-9} = \frac{(10^{-6})^2}{C_2}$  ή  $C_2 = 10^{-3} \text{ M}$ .

Οπότε από (I) έχω  $\frac{0,05}{0,5 + V} = 10^{-3}$  ή  $V = 49,5 \text{ L}$ .

### ΘΕΜΑ Γ

- Γ1. μεταφορικό, αιμοσφαιρίνη, μυοσφαιρίνη.  
 Γ2. β  
 Γ3. α. → Λάθος, β. → Λάθος, γ. → Λάθος, δ. → Σωστό.  
 Γ4. α. → 2, β. → 4, δ. → 1, ε. → 3

### ΘΕΜΑ Δ

- Δ1. Σχολικό βιβλίο σελ. 83.  
 Δ2. Γ → γλυκόλυση  
 Δ → γαλακτική ζύμωση  
 Κ → κύκλος του κιτρικού οξέος  
 Θ → οξειδωτική φωσφορυλίωση  
 Φ → αλκοολική ζύμωση  
 Δ3. E<sub>1</sub> → φωσφορυλάση  
 E<sub>2</sub> → συνθετάση του γλυκογόνου  
 E<sub>3</sub> → γαλακτική αφυδρογονάση  
 E<sub>4</sub> → πυροσταφυλική αφυδρογονάση  
 Δ4. Η Κ στα μιτοχόνδρια και η Γ στο κυτταρόπλασμα.

**ΧΗΜΕΙΑ - ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ**  
**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**  
**(ΚΥΚΛΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)**  
**2013**  
**ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

Στις ερωτήσεις **A1** και **A2** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**A1.** Από τα παρακάτω ρυθμιστικά διαλύματα, περισσότερο όξινο είναι το:

- α)**  $\text{NH}_3$  0,1 M –  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,2 M
- β)**  $\text{NH}_3$  0,1 M –  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,1 M
- γ)**  $\text{NH}_3$  0,2 M –  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,1 M
- δ)**  $\text{NH}_3$  0,2 M –  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,2 M

**Μονάδες 3**

**A2.** Κατά την αραιώση υδατικού διαλύματος  $\text{CH}_3\text{COONa}$  με  $\text{H}_2\text{O}$ , ελαττώνεται:

- α)** ο αριθμός mol  $\text{OH}^-$
- β)** η  $[\text{H}_3\text{O}^+]$
- γ)** το  $pH$
- δ)** ο αριθμός mol  $\text{Na}^+$

**Μονάδες 3**

**A3.** 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 τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α)** Το  $pH$  υδατικού διαλύματος  $\text{NaF}$  0,1 M είναι μεγαλύτερο από το  $pH$  υδατικού διαλύματος  $\text{NaCl}$  0,1 M.
- β)** Αν αναμείξουμε ίσους όγκους διαλυμάτων  $\text{NaOH}$  με  $pH = 10$  και  $pH = 12$  αντίστοιχα, προκύπτει διάλυμα με  $pH = 11$ .

(Μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε όλες τις απαντήσεις σας.

(Μονάδες 4)

**Μονάδες 6**

**A4.** Για την ογκομέτρηση οξέος με βάση (αλκαλιμετρία) γίνεται χρήση της διπλανής διάταξης:

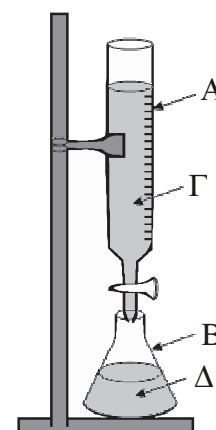
- α)** Να ονομαστούν τα γυάλινα σκεύη A και B.

(Μονάδες 2)

- β)** Ποιο από τα διαλύματα Γ και Δ είναι το πρότυπο και ποιο το ογκομετρούμενο;

(Μονάδα 1)

**Μονάδες 3**



- A5. α)** Κορεσμένη μονοσθενής αλκοόλη (A) κατά την οξείδωσή της με διάλυμα  $\text{KMnO}_4 / \text{H}_2\text{SO}_4$  δίνει οργανική ένωση B, ενώ με αφυδάτωσή της δίνει ένωση Γ. Η ένωση Γ με προσθήκη  $\text{H}_2\text{O}$  σε όξινο περιβάλλον δίνει ως κύριο προϊόν την ένωση Δ. Κατά την αντίδραση των ενώσεων B και Δ παίρνουμε την οργανική ένωση E, ενώ κατά την αντίδραση των ενώσεων A και B παίρνουμε την οργανική ένωση Z.  
Οι ενώσεις E και Z έχουν μοριακό τύπο  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$ .  
Να γραφούν οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων A, B, Γ, Δ, E, Z.  
(Μονάδες 6)
- β)** Να γραφεί η χημική εξίσωση της αντίδρασης οξείδωσης της 2-βουτανόλης με διάλυμα  $\text{KMnO}_4 / \text{H}_2\text{SO}_4$ .  
(Μονάδες 2)
- γ)** Να προτείνετε δύο τρόπους πειραματικής διάκρισης της 2-προπανόλης από το προπανικό οξύ (να μη γραφούν χημικές εξισώσεις).  
(Μονάδες 2)
- Μονάδες 10**

## ΘΕΜΑ Β

Διαθέτουμε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα:

- Διάλυμα Δ<sub>1</sub>:  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M ( $K_a = 10^{-5}$ )
- Διάλυμα Δ<sub>2</sub>:  $\text{HCl}$  0,2 M
- Διάλυμα Δ<sub>3</sub>:  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,4 M
- Διάλυμα Δ<sub>4</sub>:  $\text{NaOH}$  0,0375 M

- B1.** Να υπολογιστεί το  $pH$  του διαλύματος Δ<sub>1</sub> (Μονάδες 3) και ο βαθμός ιοντισμού του  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (Μονάδα 1).  
Μονάδες 4
- B2.** Διάλυμα Δ<sub>5</sub> προκύπτει με ανάμειξη 500 mL διαλύματος Δ<sub>1</sub> και 500 mL διαλύματος Δ<sub>2</sub>. Να υπολογιστεί το  $pH$  του διαλύματος Δ<sub>5</sub> (Μονάδες 4) και ο βαθμός ιοντισμού του  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (Μονάδες 2).  
Μονάδες 6
- B3.** Σε 500 mL διαλύματος Δ<sub>3</sub> προσθέτουμε 500 mL διαλύματος Δ<sub>2</sub>. Να υπολογιστεί το  $pH$  του διαλύματος που προκύπτει.  
Μονάδες 7
- B4.** Στο διάλυμα Δ<sub>5</sub> προστίθενται 4 L διαλύματος Δ<sub>4</sub> και προκύπτει το διάλυμα Δ<sub>6</sub>. Να υπολογιστεί το  $pH$  του διαλύματος Δ<sub>6</sub>.  
Μονάδες 8

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25 °C.
- $K_w = 10^{-14}$
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν να γίνουν οι γνωστές προσεγγίσεις.



- Γ4.** Να γράψετε στο τετράδιό σας τα γράμματα της Στήλης I και, δίπλα σε κάθε γράμμα, έναν από τους αριθμούς της Στήλης II, ώστε να προκύπτει η σωστή αντιστοίχιση. (Ένα στοιχείο της Στήλης II περισσεύει).

ΣΤΗΛΗ I	ΣΤΗΛΗ II
α. Ενδοκρινείς αδένες	1. στήριξη
β. Αίμα	2. παραγωγή ορμονών
γ. Νευρικό σύστημα	3. απέκκριση
δ. Νεφροί	4. μέσο μεταφοράς
	5. αποδοχή και μεταβίβαση ερεθισμάτων

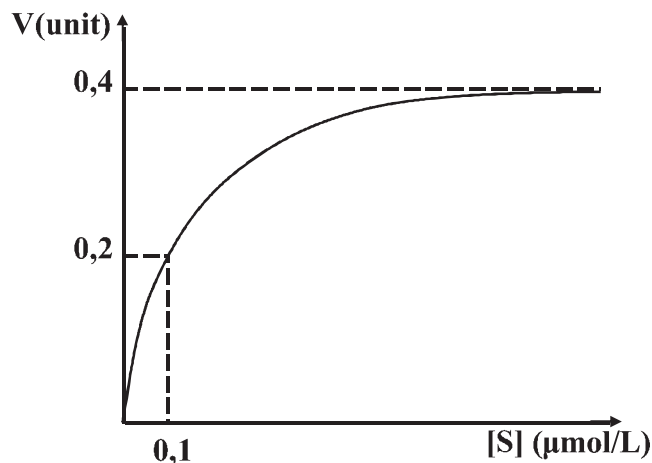
**Μονάδες 8**

### ΘΕΜΑ Δ

- Δ1.** Διαθέτουμε τα ένζυμα  $E_1$  και  $E_2$  που καταλύουν τη βιοχημική αντίδραση



- α)** Από μελέτη της κινητικής συμπεριφοράς του ενζύμου  $E_1$  στην παραπάνω αντίδραση προκύπτει το διάγραμμα ταχύτητας/συγκέντρωσης υποστρώματος:



Για το ένζυμο  $E_1$ , ποια είναι η τιμή της  $K_{m1}$ ;

(Μονάδες 2)

- β)** Από πειραματικές μετρήσεις που έγιναν με το ένζυμο  $E_2$  στις ίδιες συνθήκες και για την ίδια αντίδραση, προέκυψαν τα παρακάτω πειραματικά δεδομένα:

Για  $[S] = 0,2 \mu\text{mol} / \text{L}$  μετρήθηκε  $V = 0,1 \text{ unit}$ .

Δίνεται:  $V_{\text{max}} = 0,3 \text{ unit}$ .

Για το ένζυμο  $E_2$ , να υπολογίσετε την τιμή της  $K_{m2}$ .

(Μονάδες 4)

- γ)** Από τη σύγκριση των τιμών  $K_{m1}$  και  $K_{m2}$ , τι συμπέρασμα προκύπτει για τη συγγένεια των δύο ενζύμων ως προς το υπόστρωμα S;

(Μονάδες 4)

**Μονάδες 10**

**Δ2.** Όταν ένα πεπτίδιο υδρολύεται με ένζυμο Α, προκύπτουν τα μικρότερα πεπτίδια:

Met – Ser – Cys

Phe – Pro – Tyr

His – Lys – Ala – Ala

Όταν το ίδιο πεπτίδιο υδρολύεται με ένζυμο Β, προκύπτουν τα μικρότερα πεπτίδια:

Cys – His – Lys

Ala – Ala – Phe

Met – Ser

Pro – Tyr

**α)** Να κατασκευάσετε τον πεπτιδικό χάρτη των επικαλυπτόμενων θραυσμάτων (peptide map).

(Μονάδες 3)

**β)** Να προσδιορίσετε την πρωτοταγή δομή του πεπτιδίου.

(Μονάδες 2)

**Μονάδες 5**

**Δ3.** Από την υδρόλυση ενός τριπεπτιδίου παίρνουμε τα ακόλουθα αμινοξέα:

Ala, Gly, Val.

**α)** Να γραφούν όλες οι δυνατές πρωτοταγείς δομές του τριπεπτιδίου.

(Μονάδες 3)

**β)** Πόσοι πεπτιδικοί δεσμοί περιέχονται στο μόριο του;

(Μονάδα 1)

**γ)** Με ποιους τρόπους μπορούν να υδρολυθούν οι πεπτιδικοί δεσμοί σε μια πρωτεΐνη;

(Μονάδες 6)

**Μονάδες 10**



## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ Α

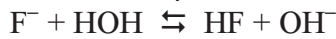
A1. → α)

A2. → γ)

A3. α) → Σ



Το ιόν  $\text{F}^-$  υδρολύεται οπότε σχηματίζεται βασικό διάλυμα:



Για το  $\text{NaCl}$  δεν υδρολύεται κανένα ιόν και άρα σχηματίζει ουδέτερο διάλυμα

β) → Λ

$$\text{pH}_1 = 10 \text{ στους } 25^\circ\text{C} \rightarrow \text{POH}_1 = 4 \text{ άρα } [\text{OH}^-]_1 = 10^{-4} \text{ M}$$

$$\text{και } [\text{NaOH}]_1 = C_1 = 10^{-4} \text{ M}$$

$$\text{pH}_2 = 12 \text{ άρα } \text{POH}_2 = 2 \text{ και } [\text{OH}^-]_2 = 10^{-2} \text{ M και } [\text{NaOH}]_2 = C_2 = 10^{-2} \text{ M}$$

κατά την ανάμειξη ίσων όγκων των δύο διαλυμάτων ισχύει:

$$C_1V + C_2V = C_T \cdot 2V \text{ ή } C_T = \frac{C_1 + C_2}{2} \text{ ή}$$

$$C_T = \frac{10^{-4} + 10^{-2}}{2} = \frac{101 \cdot 10^{-4}}{2} = 50,5 \cdot 10^{-4} = 5,05 \cdot 10^{-3} \text{ M που δεν δίνει pH} = 11.$$

A4. α) Α → προχοΐδα

Β → κωνική φιάλη

β) Γ → πρότυπο

Δ → ογκομετρούμενο

A5. α) Α:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

Β:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

Γ:  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$

Δ:  $\text{CH}_3\text{CHCH}_3$

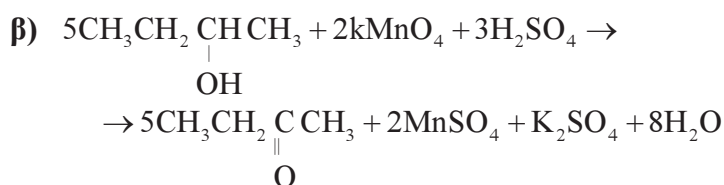
|  
OH

Ε:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}-\text{CH}_3$

|  
CH<sub>3</sub>

Ζ:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

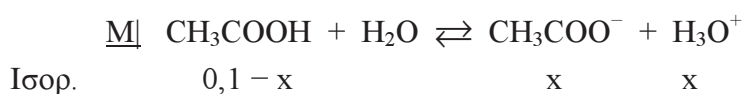




- γ) i) Με επίδραση διαλύματος  $\text{I}_2/\text{NaOH}$ , στο δοχείο που περιέχει τη 2 - προπανόλη θα σχηματιστεί κίτρινο ίζημα.  
 ii) Με επίδραση διαλύματος  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , στο δοχείο που περιέχει το προπανικό οξύ εκλύεται αέριο ( $\text{CO}_2$ ).

## ΘΕΜΑ Β

### B1.



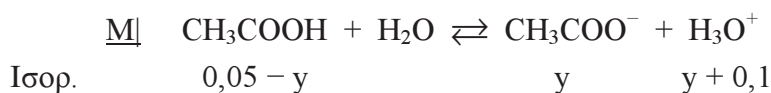
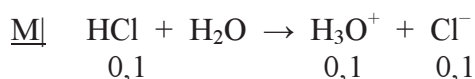
$$\left. \begin{aligned} K_a &= \frac{x^2}{0,1 - x} \\ \frac{K_a}{c} = \frac{10^{-5}}{0,1} = 10^{-4} < 0,01 \text{ \acute{a}\rho\alpha } 0,1 - x \approx 0,1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{x^2}{0,1} \quad \text{ή} \quad x = 10^{-3} \text{ M.}$$

Άρα  $\text{pH} = -\log 10^{-3}$  ή  $\text{pH} = 3$ .

### B2. Για το $\Delta_5$ έχουμε:

$$\text{CH}_3\text{COOH}: C_{T_1} = \frac{0,1 \cdot 500}{1000} \quad \text{ή} \quad C_{T_1} = 0,05 \text{ M}$$

$$\text{HCl}: C_{T_2} = \frac{0,2 \cdot 500}{1000} \quad \text{ή} \quad C_{T_2} = 0,1 \text{ M}$$



$$\left. \begin{aligned} K_a &= \frac{y(y+0,1)}{0,05 - y} \\ \text{ισχύουν οι προσεγγίσεις} \\ y + 0,1 \approx 0,1 \quad 0,05 - y \approx 0,05 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{y \cdot 0,1}{0,05} \quad \text{ή} \quad y = 5 \cdot 10^{-6}$$

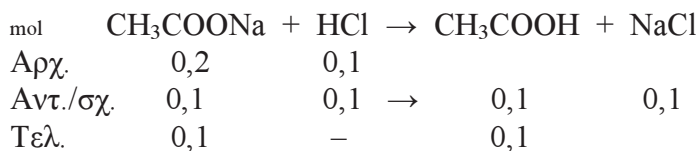
$$\acute{\alpha}\rho\alpha \quad \alpha = \frac{y}{c} = \frac{5 \cdot 10^{-6}}{0,05} = 10^{-4}$$

Το pH καθορίζεται πρακτικά από τον ιοντισμό του HCl άρα

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = y + 0,1 \approx 0,1 \text{ άρα } \text{pH} = -\log 0,1 \text{ ή } \text{pH} = 1.$$

**B3.**  $n_{\text{CH}_3\text{COONa}} = C \cdot V = 0,4 \cdot 0,5 = 0,2 \text{ mol.}$

$$n_{\text{HCl}} = C' \cdot V' = 0,2 \cdot 0,5 = 0,1 \text{ mol.}$$



Προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα με

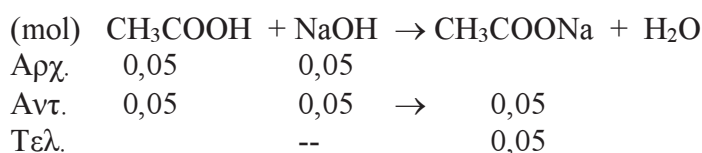
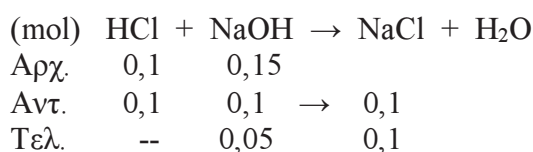
$$C_{\text{CH}_3\text{COONa}} = C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = \frac{0,1}{1} = 0,1 \text{ M}$$

$$\text{pH} = \text{pK}_\alpha + \log \frac{C_\beta}{C_{\alpha\xi}} \text{ ή } \text{pH} = 5 + \log \frac{0,1}{0,1} \text{ ή } \text{pH} = 5$$

**B4.**  $n_{\text{HCl}} = C \cdot V = 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ mol.}$

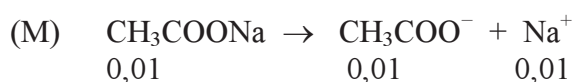
$$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = C' \cdot V' = 0,05 \cdot 1 = 0,05 \text{ mol.}$$

$$n_{\text{NaOH}} = C'' \cdot V'' = 0,0375 \cdot 4 = 0,15 \text{ mol.}$$

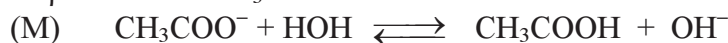


Το pH του Δ<sub>σ</sub> καθορίζεται από την υδρόλυση του CH<sub>3</sub>COONa.

$$C_{\text{CH}_3\text{COONa}} = \frac{0,05}{5} = 0,01 \text{ M}$$



Υδρολύεται το CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>



$$K_\beta = \frac{K_w}{K_\alpha} \text{ ή } K_\beta = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$$

$$K_{\beta} = \frac{\varphi^2}{0,01 - \varphi} \left. \vphantom{K_{\beta}} \right\} \Rightarrow 10^{-9} = \frac{\varphi^2}{0,01} \Rightarrow \varphi = 10^{-5,5}$$

$$0,01 - \varphi \approx 0,01$$

Άρα  $\text{POH} = -\log 10^{-5,5}$  ή  $\text{POH} = 5,5$  και  $\text{pH} = 8,5$

## ΘΕΜΑ Γ

**Γ1. α)** X = Φωσφορική ομάδα (Φωσφορικό οξύ)

Y = 2 δεόξυ D ριβόζη

Z = αζωτούχα βάση

Ο δεσμός Y- X- Y ονομάζεται φωσφοδιεστερικός

**β)** Το πρώτο νουκλεοτίδιο της αλυσίδας έχει ελεύθερη τη φωσφορική ομάδα του 5<sup>ου</sup> ατόμου άνθρακα ενώ το τελευταίο νουκλεοτίδιο της αλυσίδας έχει ελεύθερο το υδροξύλιο του 3<sup>ου</sup> άνθρακα. Άρα η αλληλουχία των βάσεων στην πολυνουκλεοτιδική αλυσίδα έχει φορά πολυμερισμού 5' → 3'. Οπότε το A αντιστοιχεί στο 5' άκρο και το B στο 3' άκρο.

**Γ2. β)**

**Γ3. α)** Σ

**β)** Λ

**γ)** Σ

**δ)** Σ

**Γ4. α.** 2

**β.** 4

**γ.** 5

**δ.** 3

## ΘΕΜΑ Δ

**Δ1. α)** Μελετώντας τη γραφική παράσταση, ισχύει η μαθηματική εξίσωση Michaelis-Menten.

$$v = \frac{V_{\max} [S]}{K_m + [S]}$$

Παρατηρούμε ότι σε κάποια στιγμή η ταχύτητα της αντίδρασης είναι ίση με το μισό της μέγιστης τιμής, δηλαδή  $v = \frac{V_{\max}}{2}$ , οπότε η εξίσωση Michaelis-Menten

γίνεται :

$$\frac{V_{\max}}{2} = \frac{V_{\max} [S]}{K_m + [S]} \Leftrightarrow \frac{1}{2} = \frac{[S]}{K_m + [S]} \Leftrightarrow K_m + [S] = 2[S] \Leftrightarrow K_m = [S]$$

Οπότε η  $K_m$  ισούται με τη συγκέντρωση του υποστρώματος όταν η ταχύτητα της ενζυμικής αντίδρασης είναι η μισή της μέγιστης.

Άρα  $K_{m_1} = 0,1$ .

$$\beta) v = \frac{V_{\max} [S]}{K_m + [S]}$$

$$0,1 = \frac{0,3 \times 0,2}{K_m + 0,2} \Rightarrow 0,1K_m + 0,02 = 0,06 \Rightarrow 0,1K_m = 0,04 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow K_{m_2} = 0,4.$$

γ) Η  $K_m$  μας πληροφορεί για το βαθμό συγγένειας του ενζύμου υποστρώματος. Όσο μικρότερη είναι η τιμή της  $K_m$ , τόσο μεγαλύτερη η συγγένεια ενζύμου-υποστρώματος. Άρα, εφόσον η  $K_{m_2}$  είναι μεγαλύτερη από την  $K_{m_1}$  ( $K_{m_2} > K_{m_1}$ ), το ένζυμο  $E_2$  έχει μικρότερη συγγένεια από αυτήν του  $E_1$ .

Δ2. α)

Met- Ser

Met- Ser- Cys

Cys- His- Lys

His- Lys- Ala- Ala

Ala- Ala – Phe

Phe- Pro- Tyr

Pro- Tyr

β) Met- Ser- Cys- His- Lys- Ala- Ala- Phe- Pro- Tyr

Δ3. α)

Ala- Gly – Val

Ala- Val- Gly

Val- Gly – Ala

Val- Ala- Gly

Gly – Ala- Val

Gly – Val- Ala

β) Σχηματίζεται τριπεπτίδιο. Άρα στο μόριο περιέχονται 2 πεπτιδικοί δεσμοί (Σχολικό βιβλίο σελίδα 39).

γ) Η υδρόλυση μπορεί να γίνει:

α) με χημική υδρόλυση

β) με ενζυμική υδρόλυση

(Σχολικό βιβλίο σελίδα 30)

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ**  
**Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**  
**ΤΕΤΑΡΤΗ 4 ΙΟΥΝΙΟΥ 2014**  
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ-ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ**  
**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (ΚΥΚΛΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)**  
**ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΠΕΝΤΕ (5)**

**Θέμα Α**

Στις προτάσεις **A1** και **A2** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

- A1.** Από τα παρακάτω διαλύματα τη μικρότερη τιμή pH έχει το διάλυμα
- α)  $\text{HNO}_3$  0,1 M
  - β)  $\text{HF}$  0,1 M
  - γ)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1 M
  - δ)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,1 M

**Μονάδες 3**

- A2.** Κατά την αραίωση υδατικού διαλύματος  $\text{NH}_3$  0,1 M
- α) ο βαθμός ιοντισμού της  $\text{NH}_3$  μειώνεται
  - β) η σταθερά ιοντισμού  $K_b$  της  $\text{NH}_3$  αυξάνεται
  - γ) η συγκέντρωση των  $\text{OH}^-$  αυξάνεται
  - δ) ο αριθμός των mole των  $\text{OH}^-$  αυξάνεται.

**Μονάδες 3**

- A3.** 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 τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α) Τα αντιδραστήρια Grignard παρασκευάζονται με επίδραση Mg σε διάλυμα RX σε απόλυτο αιθέρα.  
(μονάδες 2)
- β) Σε θερμοκρασία μεγαλύτερη από  $25^\circ\text{C}$  το pH του απεσταγμένου νερού έχει τιμή μικρότερη από 7, συνεπώς το νερό είναι όξινο.  
(μονάδες 2)
- γ) Το μοναδικό οργανικό οξύ που εμφανίζει αναγωγικό χαρακτήρα είναι το μεθανικό οξύ.  
(μονάδες 2)

**Μονάδες 6**

- A4.** Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων του νερού με τις παρακάτω ενώσεις:

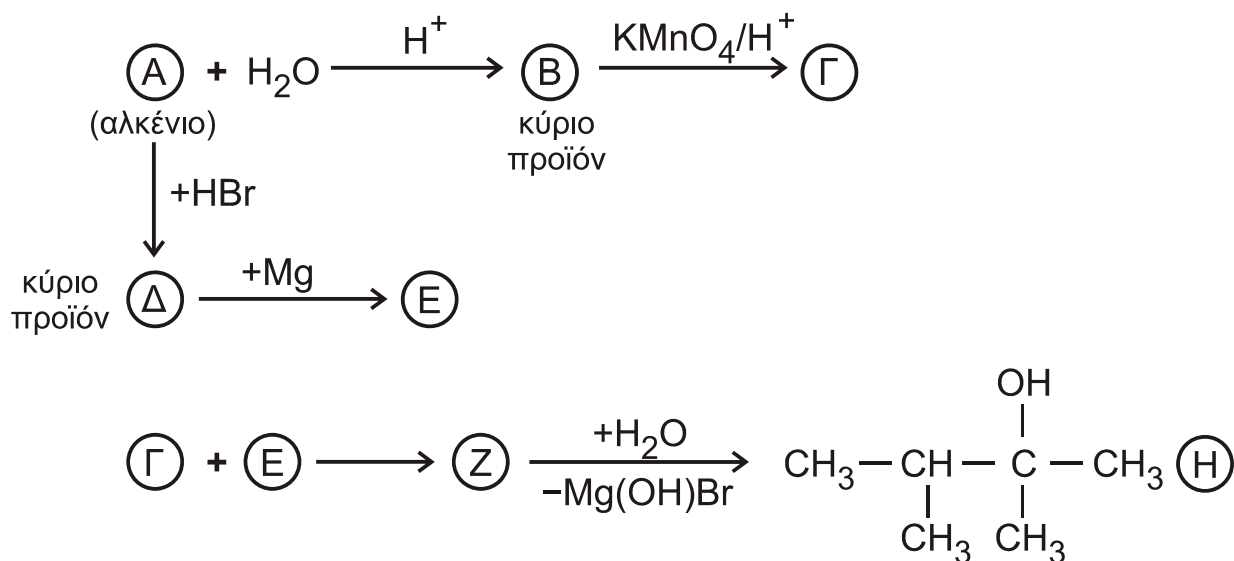
- α)  $\text{CH}_3\text{CN}$
- β)  $\text{CH}\equiv\text{CH}$
- γ)  $\text{CH}_3\text{NH}_2$

Να αναγράψετε, όπου χρειάζεται, τις συνθήκες αντίδρασης.

**Μονάδες 3**

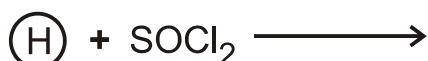
ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

- A5.** α) Με βάση το σχήμα που ακολουθεί, να προσδιορίσετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ.



(μονάδες 6)

- β) Να γράψετε τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



(μονάδες 4)

**Μονάδες 10**

**Θέμα Β**

Δίνεται εστέρας (Α) κορεσμένου μονοκαρβοξυλικού οξέος με κορεσμένη μονοσθενή αλκοόλη που έχει μοριακό τύπο  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$ . Ο εστέρας υδρολύεται σε όξινο περιβάλλον και δίνει ενώσεις (Β) και (Γ). Η ένωση (Γ) οξειδώνεται πλήρως με επίδραση όξινου διαλύματος  $\text{KMnO}_4$  και δίνει την ένωση (Β).

- B1.** Με δεδομένο ότι η ένωση (Γ) έχει ευθύγραμμη ανθρακική αλυσίδα, να προσδιορίσετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων (Α), (Β), (Γ) και να γράψετε τις σχετικές χημικές εξισώσεις.

**Μονάδες 5**

ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

**B2.** 0,1 mol της ένωσης (B) διαλύονται στο νερό μέχρι όγκου 1 L, οπότε προκύπτει διάλυμα ( $\Delta_1$ ) που έχει  $\text{pH}=3$ . Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού της ένωσης (B).

**Μονάδες 5**

**B3.** Ορισμένη ποσότητα της ένωσης (B) διαλύεται στο νερό μέχρι τελικού όγκου 50 mL, οπότε προκύπτει διάλυμα ( $\Delta_2$ ). Το διάλυμα ( $\Delta_2$ ) ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,2 M. Μετά την προσθήκη 50 mL προτύπου διαλύματος, καταλήγουμε στο ισοδύναμο σημείο. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση της (B) στο διάλυμα ( $\Delta_2$ ) και το  $\text{pH}$  στο ισοδύναμο σημείο.

**Μονάδες 7**

**B4.** Σε διάλυμα  $\text{HCOONa}$  0,1 M και όγκου  $V=100$  mL, προσθέτουμε 0,005 mol  $\text{HCl}$ . Να υπολογίσετε το  $\text{pH}$  του διαλύματος που προκύπτει, καθώς και τις συγκεντρώσεις όλων των ιόντων που περιέχονται σε αυτό. Δίνεται ότι:  $K_a(\text{HCOOH}) = 10^{-4}$ ,  $K_w = 10^{-14}$ ,  $\theta=25^\circ\text{C}$ .

**Μονάδες 8**

**Θέμα Γ**

Στις προτάσεις **Γ1**, **Γ2** και **Γ3** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

**Γ1.** Το ιώδιο χρησιμεύει στον ανθρώπινο οργανισμό για τη σύνθεση  
α) ινσουλίνης  
β) θυροξίνης  
γ) κερουλοπλασμίνης  
δ) καλσιτονίνης.

**Μονάδες 5**

**Γ2.** Η έκταση της μη συναγωνιστικής αναστολής ενός ενζύμου εξαρτάται από  
α) τη συγκέντρωση του υποστρώματος  
β) τη συγγένεια του ενζύμου ως προς τον αναστολέα  
γ) τη συγγένεια του ενζύμου ως προς το υπόστρωμα  
δ) τη  $V_{\text{max}}$ .

**Μονάδες 5**

**Γ3.** Η μελέτη της δευτεροταγούς δομής μιας πρωτεΐνης γίνεται με  
α) ενζυμική υδρόλυση  
β) χημική υδρόλυση  
γ) κρυσταλλογραφία ακτίνων X  
δ) χρωματογραφία.

**Μονάδες 5**

**Γ4.** Δίνεται η αλληλουχία των αζωτούχων βάσεων στη μία αλυσίδα ενός τμήματος δίκλωνου μορίου DNA.

5' ...AATGCCGATGC... 3'

Να γράψετε την αλληλουχία των αζωτούχων βάσεων στη συμπληρωματική αλυσίδα και τον προσανατολισμό της. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**



## ΑΡΧΗ 4ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

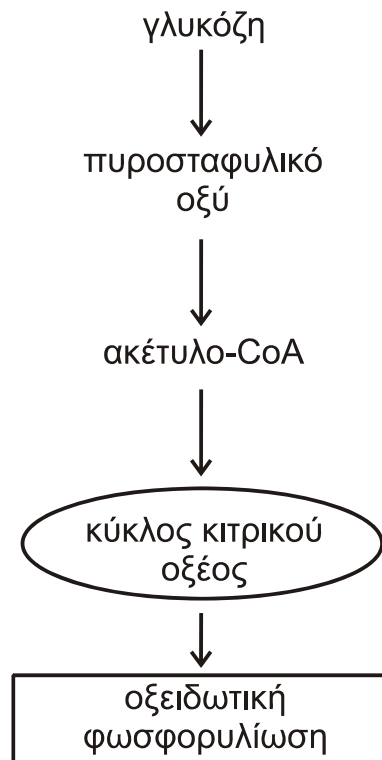
**Γ5.** Τι είναι οι προσθετικές ομάδες ενζύμων και ποια είναι η βασική διαφορά τους από τα συνένζυμα; Να αναφέρετε ένα παράδειγμα προσθετικής ομάδας.

**Μονάδες 5**

### Θέμα Δ

**Δ1.** Ο ζυμομύκητας *Saccharomyces cerevisiae* χρησιμοποιείται για την παραγωγή του κρασιού. Είναι ευκαρυωτικός οργανισμός και έχει την ικανότητα να μεταβολίζει τη γλυκόζη σε αερόβιες και αναερόβιες συνθήκες.

α) Σε αερόβιες συνθήκες ο ζυμομύκητας οξειδώνει πλήρως ένα μόριο γλυκόζης, σύμφωνα με το παρακάτω σχήμα



- i) Σε ποιο μέρος του κυττάρου πραγματοποιείται η γλυκόλυση και πόσα μόρια ATP παράγονται συνολικά ανά μόριο γλυκόζης στη γλυκολυτική πορεία; (μονάδες 2)
- ii) Να ονομάσετε το ένζυμο-κλειδί για τη ρύθμιση της γλυκόλυσης. (μονάδα 1) Να περιγράψετε το μηχανισμό ρύθμισης του συγκεκριμένου ενζύμου. (μονάδες 4)
- iii) Σε ποιο οργανίδιο του κυττάρου πραγματοποιείται η οξειδωτική αποκαρβοξυλίωση του πυροσταφυλικού οξέος και πόσα μόρια NADH και CO<sub>2</sub> παράγονται σε αυτό το στάδιο ανά μόριο γλυκόζης; (μονάδες 3)

## ΑΡΧΗ 5ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ

- β) Σε αναερόβιες συνθήκες ο ζυμομύκητας οξειδώνει τη γλυκόζη σε αιθανόλη. Σε ποιο μέρος του κυττάρου πραγματοποιείται η διαδικασία αυτή και πόσα μόρια ATP και CO<sub>2</sub> παράγονται ανά μόριο γλυκόζης; (μονάδες 3)

**Μονάδες 13**

- Δ2.** Δίνεται μια πρωτεΐνη με ισοηλεκτρικό σημείο pI=6,5. Σε pH=7,5 παρουσία ηλεκτρικού πεδίου, η πρωτεΐνη θα κινηθεί προς την άνοδο, προς την κάθοδο ή θα παραμείνει ακίνητη; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

- Δ3.** Μια πρωτεΐνη υποβάλλεται σε χημική υδρόλυση με διάλυμα HCl. Με ποια εργαστηριακή δοκιμασία μπορείτε να διαπιστώσετε, μετά το τέλος της αντίδρασης, αν η υδρόλυση είναι πλήρης;

**Μονάδες 4**

- Δ4.** Σε ένα δείγμα πρωτεΐνης του εμπορίου υπάρχει η υποψία ότι έχει προστεθεί γλυκόζη. Πώς μπορείτε να ανιχνεύσετε την πιθανή νοθεία;

**Μονάδες 4**

### ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

- 1.** Στο εξώφυλλο του τετραδίου να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα Ατομικά στοιχεία μαθητή. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο και **να μη γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
- 2.** Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση.** Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
- 3.** Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει. Μολύβι επιτρέπεται, **μόνο** αν το ζητάει η εκφώνηση, και **μόνο** για πίνακες, διαγράμματα κλπ.
- 4.** Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
- 5.** Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
- 6.** Ωρα δυνατής αποχώρησης: 10.30 π.μ.

**ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

ΤΕΛΟΣ 5ΗΣ ΑΠΟ 5 ΣΕΛΙΔΕΣ

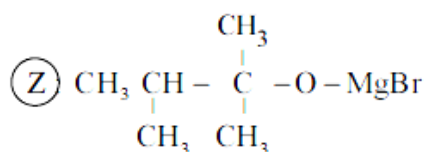
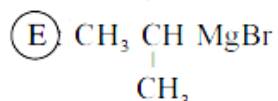
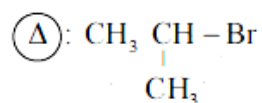
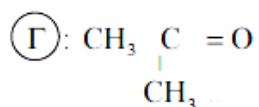
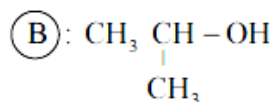
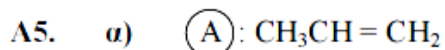
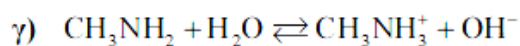
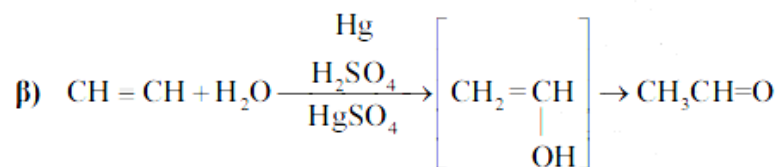
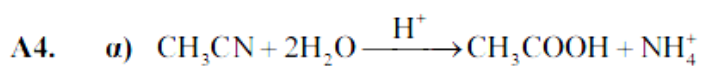
## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### ΘΕΜΑ Α

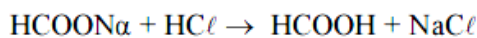
A1. γ

A2. δ

A3. α) → Σ, β) → Λ, γ) → Λ



B4.  $[HC\ell] = 0,05 \text{ M}$



0,1	0,05		
-0,05	-0,05	0,05	0,05
0,05		0,05	0,05

$$P.\Delta: [H_3O^+] = K_a \cdot \frac{0,05}{0,05}$$

$$[H_3O^+] = 10^{-4} \Rightarrow pH = 4.$$

Συγκεντρώσεις όλων των ιόντων στο τελικό P.Δ.

$$[HCOO^-] \approx 0,05 \text{ M}$$

$$[Na^+] = 0,1 \text{ M}$$

$$[C\ell^-] = 0,05 \text{ M}$$

$$[H_3O^+] = 10^{-4} \text{ M}$$

$$[OH^-] = 10^{-10} \text{ M}$$

και φυσικά για το μόριο HCOOH:  $[HCOO^-] \approx 0,05 \text{ M}$

## ΘΕΜΑ Γ

Γ1. β

Γ2. β

Γ3. γ

Γ4. Οι βάσεις αδενίνη – θυμίνη και γουανίνη – κυτοσίνη είναι μεταξύ τους συμπληρωματικές.

Σχολ. Βιβλίο (Σελ. 49)

Οι δύο αλυσίδες είναι μεταξύ τους συμπληρωματικές.

Στη διπλή έλικα η μία αλυσίδα έχει κατεύθυνση 5' → 3' ενώ η συμπληρωματική της έχει κατεύθυνση 3' → 5'. Οι δύο αλυσίδες είναι μεταξύ τους αντιπαράλληλες. Κάθε άκρο μιας διπλής έλικας αποτελείται από το 5' άκρο της μίας αλυσίδας και το 3' άκρο της άλλης.

Γ5. Οι προσθετικές ομάδες είναι οργανικές ενώσεις πολύ ισχυρά δεμένες πάνω στα ένζυμα, οι οποίες δεν μπορούν να απομακρυνθούν, ενώ τα συνένζυμα είναι οργανικές ενώσεις χαλαρά δεμένες στα ένζυμα, οι οποίες απομακρύνονται εύκολα. Παράδειγμα προσθετικής ομάδας είναι το μόριο της αίμης που απαντάται στο κυτόχρωμα (πρωτεΐνη μεταφοράς ηλεκτρονίων) και την καταλάση (καταλύει τη διάσπαση του υπεροξειδίου του υδρογόνου).

Σχολ. Βιβλίο (σελ. 41)

## ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α. i. Με τον όρο γλυκόλυση εννοούμε την αλληλουχία εκείνη με την οποία μετατρέπεται η γλυκόζη σε πυροσταφυλικό με ταυτόχρονη παραγωγή ATP. Η πορεία αυτή είναι σε αερόβιες και αναερόβιες συνθήκες και γίνεται στο κυτταρόπλασμα. Έτσι έχουμε τη μετατροπή ενός μορίου γλυκόζης σε δύο μόρια πυροσταφυλικού και 2 μόρια ATP τα οποία κερδίζει το κύτταρο.

- ii. Η φωσφοφρουκτοκινάση είναι το ένζυμο κλειδί για τη ρύθμιση της γλυκόλυσης. Το ένζυμο αυτό αναστέλλεται αλλοστερικά από υψηλές συγκεντρώσεις ATP, ενώ αντίθετα ενεργοποιείται από το ADP και το AMP. Με την αλλοστερική αυτή ρύθμιση η ροή διάσπασης της γλυκόζης προσαρμόζεται στις ενεργειακές ανάγκες του κυττάρου. Όταν υπάρχει πληθώρα ATP η γλυκόλυση αναστέλλεται, γιατί το ATP λειτουργεί σαν αναστολέας.  
Αντίθετα, όταν υπάρχει ανάγκη σε ενέργεια τότε έχει καταναλωθεί το ATP και έτσι έχει σχηματιστεί ADP, ούτως ώστε ενεργοποιείται η φωσφοφρουκτοκινάση και ο ρυθμός της γλυκόλυσης αυξάνεται ταχύτατα.
- iii. Το πυροσταφυλικό, είναι προϊόν της αντίδρασης της γλυκόλυσης, το οποίο εισέρχεται στα μιτοχόνδρια και διασπάται σε ακετυλο-CoA σύμφωνα με την αντίδραση :  $\text{Πυροσταφυλικό} + \text{NAD} + \text{συνένζυμο A} \rightarrow \text{ακετυλο-CoA} + \text{CO}_2 + \text{NADH}$ .
- β. Το πυροσταφυλικό παράγεται κατά την αναερόβια διάσπαση της γλυκόζης και μετατρέπει τους ζυμομύκητες και μερικούς άλλους μικροοργανισμούς, σε αιθανόλη. Το πρώτο στάδιο αυτής της διεργασίας είναι η αποκαρβοξυλίωση του πυροσταφυλικού οξέος, οπότε παράγεται ακεταλδεϋδη η οποία στη συνέχεια ανάγεται σε αιθανόλη μεταυτόχρονη επανοξειδωση της NADH σε NAD<sup>+</sup>. Έτσι λοιπόν αναγεννάται το NAD<sup>+</sup> και εξασφαλίζεται η συνεχής πορεία της γλυκόλυσης. Η διεργασία αυτή πραγματοποιείται στο κυτταρόπλασμα. Η μετατροπή της γλυκόλυσης σε αιθανόλη είναι:  $\text{Γλυκόζη} + 2\text{P} + 2\text{ADP} + 2\text{H}^+ \rightarrow 2 \text{ αιθανόλη} + 2\text{CO}_2 + 2\text{ATP} + 2\text{H}_2\text{O}$
- Δ2. Οι πρωτεΐνες, όπως και τα πεπτίδια, εμφανίζουν τόσο τον όξινο όσο και τον βασικό χαρακτήρα. Είναι δηλαδή αμφολύτες. Για κάθε πρωτεΐνη υπάρχει ένα χαρακτηριστικό ισοηλεκτρικό σημείο (pI) στο οποίο η πρωτεΐνη εμφανίζεται ως δίπολο με συνολικό φορτίο μηδέν. Το  $\text{pH} = \text{pI}$ , επειδή δεν έχει ηλεκτρικό φορτίο δεν κινείται σε ηλεκτρικό πεδίο. Όταν όμως έχουμε μεγαλύτερο pH εμφανίζεται με αρνητικό φορτίο κινούμενη ανοδικά και αντίθετως σε μικρότερο pH εμφανίζεται με θετικό φορτίο κινούμενη καθοδικά. Άρα θα κινηθεί προς την άνοδο.
- Δ3. Οι πρωτεΐνες, όπως και τα πεπτίδια, μπορούν να υδρολυθούν διασπώντας τον πεπτιδικό δεσμό. Από την υδρόλυση των πρωτεϊνών σχηματίζονται πεπτίδια και αμινοξέα. Για να διαπιστώσουμε αν η υδρόλυση ήταν πλήρης θα κάνουμε την αντίδραση της διουράς την οποία δίνουν οι πρωτεΐνες, τα πεπτίδια και γενικά όλες οι ενώσεις που περιέχουν στο μόριό τους πεπτιδικό δεσμό, όπως και η διουρία ( $\text{NH}_2\text{CONHCONH}_2$ ) απ' όπου και το όνομα της αντίδρασης. Η αντίδραση συνίσταται στην επίδραση επί της πρωτεΐνης με αλκαλικό διάλυμα  $\text{CuSO}_4$  οπότε σχηματίζεται ένα χαρακτηριστικό ιώδες χρώμα. Αν σχηματιστεί ιώδες χρώμα η υδρόλυση δεν θα είναι πλήρης.
- Δ4. Οι μονοσακχαρίτες έχουν την ιδιότητα της αναγωγικής δράσης. Αυτή η ιδιότητα των μονοσακχαριτών εκδηλώνεται με αντίδραση ακόμη και με ήπια οξειδωτικά μέσα, όπως είναι το αντιδραστήριο Fehling (διάλυμα  $\text{CuSO}_4$  σε  $\text{NaOH}$ ) και το αντιδραστήριο Tollens (διάλυμα  $\text{AgNO}_3$  σε  $\text{NH}_3$ ). Οι παραπάνω αντιδράσεις χρησιμεύουν στην ανίχνευση και στον προσδιορισμό των σακχάρων.

**ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
Δ΄ ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ  
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 22 ΜΑΪΟΥ 2015  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ-ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (ΚΥΚΛΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ)  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)**

**Θέμα Α**

Για τις προτάσεις **A1** και **A2** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

- A1.** Ποιο από τα παρακάτω ζεύγη ουσιών αποτελεί συζυγές ζεύγος οξέος-βάσης κατά Brønsted-Lowry
- α)  $\text{H}_2\text{SO}_4 / \text{SO}_4^{2-}$
  - β)  $\text{H}_3\text{O}^+ / \text{OH}^-$
  - γ)  $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{HCOO}^-$
  - δ)  $\text{H}_2\text{O} / \text{OH}^-$ .

**Μονάδες 3**

- A2.** Κατά την αραίωση υδατικού διαλύματος  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,1M
- α) η σταθερά ιοντισμού της  $\text{NH}_3$  αυξάνεται
  - β) η συγκέντρωση των  $\text{OH}^-$  αυξάνεται
  - γ) το pH του διαλύματος μειώνεται
  - δ) ο αριθμός των mole των  $\text{H}_3\text{O}^+$  μειώνεται.

**Μονάδες 3**

- A3.** 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 τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α) Το pH ενός υδατικού διαλύματος  $\text{NaCl}$  στους  $60^\circ\text{C}$  είναι 7.
- β) Η εστεροποίηση ενός καρβοξυλικού οξέος με αλκοόλη μπορεί να γίνει είτε σε όξινο είτε σε βασικό περιβάλλον.
- γ) Ο αυτοϊοντισμός του νερού μπορεί να αποδειχθεί πειραματικά με μετρήσεις αγωγιμότητας μεγάλης ακρίβειας.

**Μονάδες 6**

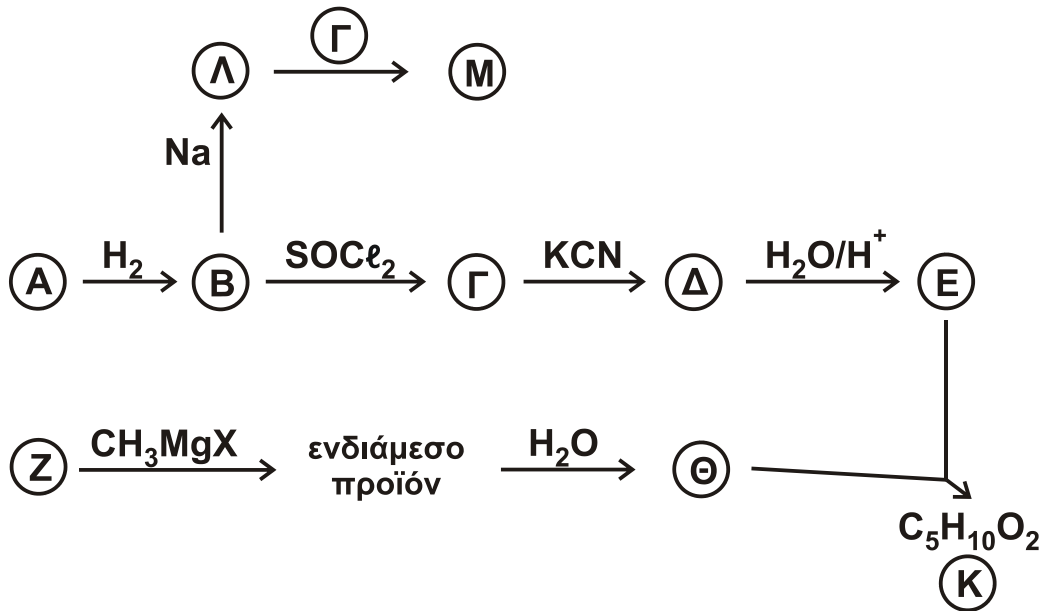
- A4.** Να συμπληρώσετε τις χημικές εξισώσεις των παρακάτω αντιδράσεων:

- α)  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$
- β)  $\text{CH}_3\text{CN} + \text{H}_2$  (περίσσεια)  $\rightarrow$
- γ)  $\text{CH}_3\text{OH} + \text{SOCl}_2 \rightarrow$

**Μονάδες 3**

ΑΡΧΗ 2ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Δ' ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

- A5.** Με βάση το **σχήμα 1** και την πληροφορία ότι η ένωση A είναι δραστικότερη από την ένωση Z σε αντιδράσεις προσθήκης καρβονυλίου, να προσδιορίσετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων A, B, Γ, Δ, E, Z, Θ, K, Λ, M.



Σχήμα 1

**Μονάδες 10**

**Θέμα Β**

Διαθέτουμε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα :

- Διάλυμα Δ1 : HCOOH συγκέντρωσης 0,6 M
- Διάλυμα Δ2 : NaOH συγκέντρωσης 0,1 M
- Διάλυμα Δ3 : KOH συγκέντρωσης 0,2 M
- Διάλυμα Δ4 : HCl συγκέντρωσης 0,6 M
- Διάλυμα Δ5 : H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> συγκέντρωσης 0,6 M

- B1.** Αναμιγνύουμε ίσους όγκους από τα διαλύματα Δ1, Δ2 και Δ3, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ6. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση OH<sup>-</sup> στο διάλυμα Δ6.

Δίνεται ότι  $K_a(\text{HCOOH}) = 10^{-4}$ ,  $K_w = 10^{-14}$ ,  $\theta = 25^\circ\text{C}$ .

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν να γίνουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

**Μονάδες 10**

- B2.** 10 mL διαλύματος Δ1 αποχρωματίζουν 20 mL διαλύματος KMnO<sub>4</sub> παρουσία H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του KMnO<sub>4</sub>, καθώς και τον όγκο του εκλυόμενου αερίου σε πρότυπες συνθήκες (STP).

**Μονάδες 10**

ΑΡΧΗ 3ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Δ' ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

- B3.** Πώς μπορούμε να διακρίνουμε πειραματικά
- α) το διάλυμα Δ1 από το διάλυμα Δ4; (μονάδες 2)
  - β) το διάλυμα Δ4 από το διάλυμα Δ5; (μονάδες 3)

Για τις απαντήσεις σας να χρησιμοποιήσετε μία μόνο τεχνική από τις παρακάτω:

- i. χρωματογραφία
- ii. ογκομέτρηση
- iii. μέτρηση pH

Να μη χρησιμοποιήσετε την ίδια τεχνική και στις δύο απαντήσεις και να δώσετε σύντομη δικαιολόγηση χωρίς να αναγράψετε χημικές εξισώσεις.

**Μονάδες 5**

**Θέμα Γ**

Για τις προτάσεις Γ1, Γ2 και Γ3 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

- Γ1.** Το γλουταμινικό οξύ με  $pI = 3,2$  θα κινηθεί προς την κάθοδο σε διάλυμα με pH
- α) 3,2
  - β) 2,0
  - γ) 7,0
  - δ) 9,0 .

**Μονάδες 5**

- Γ2.** Από τις παρακάτω πρωτεΐνες αποθηκευτικό ρόλο έχει
- α) το κολλαγόνο
  - β) η μυοσίνη
  - γ) η वालβουμίνη
  - δ) η ινσουλίνη.

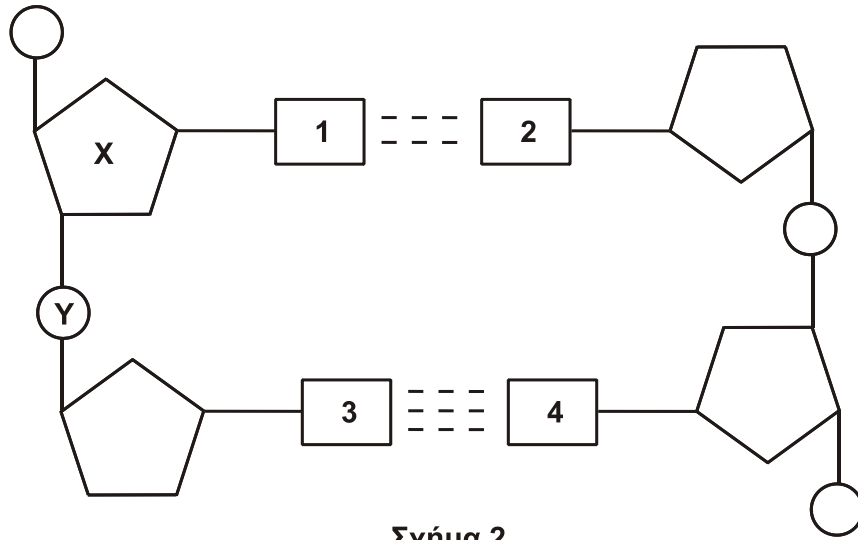
**Μονάδες 5**

- Γ3.** Τι από τα παρακάτω **δεν** ισχύει για το ATP;
- α) είναι το ενεργειακό νόμισμα του κυττάρου
  - β) περιέχει ριβόζη
  - γ) περιέχει τρεις φωσφορικές ομάδες
  - δ) παράγεται κυρίως στις αντιδράσεις αναβολισμού.

**Μονάδες 5**



Γ4. Στο **σχήμα 2** φαίνεται τμήμα της πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας του DNA.



Σχήμα 2

- α) Να ονομάσετε την ένωση X. (μονάδα 1)
- β) Ποιο ζευγάρι βάσεων αντιστοιχεί στις θέσεις 1 και 2; (μονάδα 1)
- γ) Ποιο ζευγάρι βάσεων αντιστοιχεί στις θέσεις 3 και 4; (μονάδα 1)
- δ) Πώς ονομάζεται ο χημικός δεσμός μεταξύ του X και του Y; (μονάδες 2)
- Μονάδες 5**

- Γ5. α) Πώς ονομάζεται η περιοχή του ενζύμου πάνω στην οποία προσδένεται το υπόστρωμα; (μονάδες 2)
- β) Τι είδους δυνάμεις συμμετέχουν στην πρόσδεση του υποστρώματος σε αυτή την περιοχή του ενζύμου; (μονάδες 3)
- Μονάδες 5**

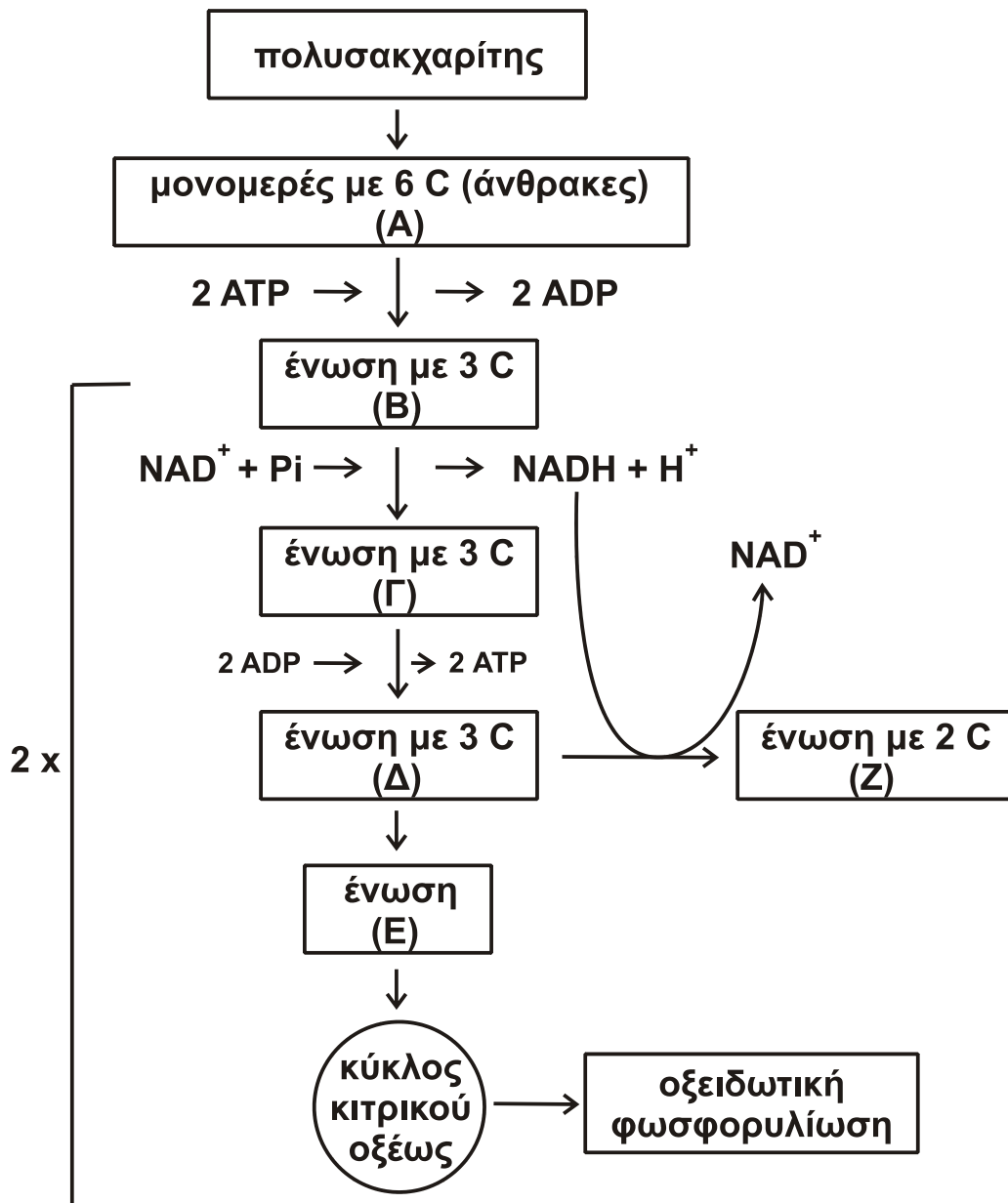
### Θέμα Δ

Δ1. 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 τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α) Η μετατροπή της γλυκόζης σε πυροσταφυλικό οξύ γίνεται ανεξάρτητα από την παρουσία  $O_2$ .
- β) Η α-αμυλάση είναι το σημαντικότερο ένζυμο που διασπά το άμυλο και βρίσκεται στο σάλιο και το στομάχι.

**Μονάδες 4**

Δ2. Στο **σχήμα 3** απεικονίζεται μέρος του μεταβολισμού ενός κυττάρου.



Σχήμα 3

Να ονομάσετε τις ενώσεις Α, Β, Γ, Δ, Ε και Ζ.

Μονάδες 6

Δ3. Με βάση το **σχήμα 3** να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

- Πώς ονομάζεται η διαδικασία μετατροπής της ένωσης Δ στην ένωση Ζ; (μονάδα 2)
- Ποια είναι τα στάδια μετατροπής της ένωσης Δ στην ένωση Ζ; (μονάδες 4)

ΑΡΧΗ 6ΗΣ ΣΕΛΙΔΑΣ - Δ΄ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ

- γ) Για ποιους λόγους είναι απαραίτητη η μετατροπή της ένωσης Δ στην ένωση Ζ;

(μονάδες 3)  
**Μονάδες 9**

- Δ4.** Πού οφείλεται η κετοναιμία και πώς προκαλείται; Ποιες είναι οι συνέπειές της;

**Μονάδες 6**

**ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)**

1. Στο εξώφυλλο να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά στοιχεία μαθητή. Στην αρχή των απαντήσεών σας να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο και **να μη γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση.** Κατά την αποχώρησή σας, να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει.
4. Κάθε απάντηση τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.30 π.μ.

**ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ**

**ΤΕΛΟΣ 6ΗΣ ΑΠΟ 6 ΣΕΛΙΔΕΣ**

**ΧΗΜΕΙΑ- ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ**  
**ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

**A1.** δ

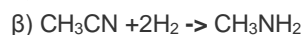
**A2.** β

**A3.** α) Λάθος

β) Λάθος

γ) Σωστό

**A4.**



**A5.**

A:  $\text{HCH}=\text{O}$

B:  $\text{CH}_3\text{OH}$

Γ:  $\text{CH}_3\text{Cl}$

Δ:  $\text{CH}_3\text{CN}$

E:  $\text{CH}_3\text{COOH}$

Z:  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$

Θ:  $\text{CH}_3\text{CHCH}_3$

OH

K:  $\text{CH}_3\text{COOCHCH}_3$

$\text{CH}_3$

Λ:  $\text{CH}_3\text{ONa}$

M:  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Υπολογίζουμε τα mol καθεμιάς από τις ουσίες των διαλυμάτων τα οποία αναμιγνύονται:

(HCOOH): mol= 0,6V

(NaOH): mol= 0,1V

(KOH): mol= 0,2V

Όπου V ο όγκος του κάθε διαλύματος.

mol	HCOOH + NaOH	HCOONa + H <sub>2</sub> O
Αρχικά	0,6 V 0,1 V - -	
Αντιδρούν	0,1 V 0,1 V - -	
Παράγονται	- - 0,1 V 0,1 V	
Τελικά	0,5 V - 0,1 V 0,1 V	

mol	HCOOH + KOH	HCOOK + H <sub>2</sub> O
Αρχικά	0,5 V 0,2 V - -	
Αντιδρούν	0,2 V 0,2 V - -	
Παράγονται	- - 0,2 V 0,2 V	
Τελικά	0,3 V - 0,2 V 0,2 V	

Στο τελικό διάλυμα έχουμε HCOOH, HCOONa, HCOOK, με συγκεντρώσεις:

$C(\text{HCOOH}) = \frac{0,3 \text{ V}}{3 \text{ V}} = 0,1 \text{ M}$

3V

$C(\text{HCOONa}) = \frac{0,1 \text{ V}}{3 \text{ V}} \text{ M} = \frac{0,1}{3} \text{ M}$

3 V 3

$C(\text{HCOOK}) = \frac{0,2 \text{ V}}{3 \text{ V}} \text{ M} = \frac{0,2}{3} \text{ M}$

3 V 3

mol/L HCOONa Na<sup>+</sup> + HCOO<sup>-</sup>  
 Αρχικά C(HCOONa) - -  
 Τελικά - C(HCOONa) C(HCOONa)  
 C(HCOO<sup>-</sup>)= 0,1M

3

mol/L HCOOK K<sup>+</sup> + HCOO<sup>-</sup>  
 Αρχικά C(HCOOK) - -  
 Τελικά - C(HCOOK) C(HCOOK)  
 C(HCOO<sup>-</sup>)= 0,2M

3

mol/L HCOOH + H<sub>2</sub>O H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> + HCOO<sup>-</sup>  
 Αρχικά C(HCOOH) - -  
 Ιοντίζονται x - -  
 Παράγονται - x x  
 Τελικά C(HCOOH)- x x x+ C(HCOONa) + C(HCOOK)

$$K_a = \frac{[H_3O^+][HCOO^-]_{ολ.}}{[HCOOH]}$$

[HCOOH]

Αντικαθιστώντας στην εξίσωση κάνοντας τις απαιτούμενες προσεγγίσεις, έχουμε:

$$[H_3O^+] = x$$

$$[HCOO^-]_{ολ.} = x + C(HCOONa) + C(HCOOK) = (0,1+0,2) M = 0,1M$$

3

$$[HCOOH] = 0,1M$$

Από την έκφραση της  $K_a = 10^{-4}$  για το ασθενές οξύ HCOOH βρίσκουμε  $x = [H_3O^+] = 10^{-4} M$  και  $[OH^-] = 10^{-10} M$  αφού  $K_w = 10^{-14}$ .

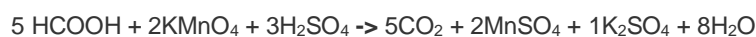
**B2.** Υπολογίζουμε τα mol της κάθε ουσίας, mol=CV.

$$\text{mol (CHCOOH)} = \underline{10} \cdot 0,6 = 6 \cdot 10^{-3}$$

1000

$$\text{mol (KMnO}_4) = \underline{20} \cdot C(\text{KMnO}_4) = 0,02 \cdot C(\text{KMnO}_4)$$

1000



5mol 2mol 5mol

$6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ , 0,02 C(KMnO<sub>4</sub>) mol xmol

$$\text{Ισχύει: } 5 \cdot 0,02 \text{ C(KMnO}_4) = 2 \cdot 6 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \text{C(KMnO}_4) = \underline{2 \cdot 6 \cdot 10^{-3}} M = 0,12M$$

5. 0,02

Άρα βρίσκουμε C(KMnO<sub>4</sub>)=0,12M και mol CO<sub>2</sub>=  $6 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 0,006 \text{ mol}$  και V (CO<sub>2</sub>)=  $0,006 \cdot 22,4 \text{ l} = 0,1344 \text{ L}$  μετρημένα σε STP συνθήκες.

**B3.**

α) Τα διαλύματα Δ1 και Δ4 τα διακρίνουμε αφού μετρήσουμε την τιμή του pH τους. Το Δ4 θα έχει μικρότερο pH από το Δ1 γιατί το HCl είναι ισχυρό οξύ ενώ το HCOOH ασθενές.

β) Τα διαλύματα Δ4 και Δ5 τα διακρίνουμε με ογκομέτρηση. Το Δ5 χρειάζεται διπλάσιο όγκο πρότυπου διαλύματος μέχρι το ισοδύναμο σημείο σε σχέση με το Δ4, γιατί ενώ τα δύο διαλύματα έχουν την ίδια συγκέντρωση το ένα είναι μονοπρωτικό (HCl) και το άλλο διπρωτικό (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).

**ΘΕΜΑ Γ**

**Γ1. β**

**Γ2. γ**

**Γ3. Δ**

#### Γ4.

α) Η πεντόζη του DNA είναι η 2-δεοξυ-D-ριβόζη.

β) Τα ζεύγη αδενίνης- θυμίνης συγκρατούνται μεταξύ τους με δύο δεσμούς υδρογόνου.

γ) Τα ζεύγη γουανίνης- κυτοσίνης συγκρατούνται μεταξύ τους με τρεις δεσμούς υδρογόνου.

δ) Το υδροξύλιο του 3<sup>ου</sup> ατόμου άνθρακα του σακχάρου του πρώτου νουκλεοτιδίου ενώνεται με τη φωσφορική ομάδα του 5<sup>ου</sup> ατόμου άνθρακα του σακχάρου του δεύτερου νουκλεοτιδίου, ο δεσμός αυτός ονομάζεται φωσφοδιεστερικός δεσμός.

#### Γ5.

α) Η καμπύλη 1

β) Η καμπύλη 2 αντιστοιχεί στη μη συναγωνιστική αναστολή.

Ο μη-συναγωνιστικός αναστολέας προσδένεται σε περιοχή του ενζύμου διαφορετική από το ενεργό κέντρο. Με τον τρόπο αυτό αλλάζει η τρισδιάστατη δομή του ενζύμου με αποτέλεσμα να μην μπορεί να δεσμεύσει το υπόστρωμα αποτελεσματικά. Δεν είναι απαραίτητο ο μη-συναγωνιστικός αναστολέας να έχει παρόμοιο σχήμα με αυτό του υποστρώματος. Η έκταση της μη-συναγωνιστικής αναστολής εξαρτάται από:

- Τη συγκέντρωση του αναστολέα,
- Τη συγγένεια του ενζύμου ως προς τον αναστολέα.

Κατά τη μη-συναγωνιστική αναστολή η Km του ενζύμου ως προς το υπόστρωμα μένει η ίδια, ενώ μεταβάλλεται Vmax.

Η καμπύλη 3 αντιστοιχεί στη συναγωνιστική αναστολή.

Ο συναγωνιστικός αναστολέας προσδένεται στο ενεργό κέντρο του ενζύμου και εμποδίζει την πρόσδεση του υποστρώματος. Η δομή του συναγωνιστικού αναστολέα συνήθως μοιάζει με τη δομή του υποστρώματος. Η έκταση της συναγωνιστικής αναστολής εξαρτάται από :

- Τη συγκέντρωση του υποστρώματος ,
- Τη συγκέντρωση του αναστολέα,
- Τη συγγένεια του ενζύμου ως προς το υπόστρωμα και ως προς τον αναστολέα.

Κατά τη συναγωνιστική αναστολή ο αναστολέας, επειδή μοιάζει με το υπόστρωμα, το συναγωνίζεται για την κατάληψη των θέσεων του ενεργού κέντρου με αποτέλεσμα να αυξάνεται η Km του ενζύμου ως προς το υπόστρωμα (μειώνεται η συγγένεια τους εξαιτίας της παρέμβασης του αναστολέα). Η Vmax παραμένει αμετάβλητη.

#### Θέμα Δ

##### Δ1.

- α. Σωστό
- β. Λάθος
- γ. Σωστό
- δ. Λάθος

##### Δ2.

A: Γλυκόζη,

B: 3-φωσφορική γλυκεριναλδεΐδη

Γ: 1,3-διφωσφογλυκερικό

Δ: πυροσταφυλικό

E: ακετυλο-CoA

Z: αιθανόλη

##### Δ3.

α) Το πυροσταφυλικό που παράγεται κατά την αναερόβια διάσπαση της γλυκόζης μετατρέπεται στους ζυμομύκητες και σε μερικούς άλλους μικροοργανισμούς σε αιθανόλη. Η διαδικασία ονομάζεται αλκοολική ζύμωση.

β) Το πρώτο στάδιο αυτής της διεργασίας είναι η αποκαρβοξυλίωση του πυροσταφυλικού οξέος, οπότε παράγεται ακεταλδεΐδη, η οποία στη συνέχεια ανάγεται σε αιθανόλη με ταυτόχρονη επανοξειδωση του NADH σε NAD<sup>+</sup>.

γ) Με τον παραπάνω τρόπο αναγεννάται το NAD<sup>+</sup> και εξασφαλίζεται η συνεχής πορεία της γλυκόλυσης. Για να είναι δυνατή η συνεχής πορεία της γλυκόλυσης, πρέπει το NADH που σχηματίστηκε να επανοξειδωθεί σε NAD<sup>+</sup>. Η επανοξειδωση αυτή, κατά τον αερόβιο μεταβολισμό, επιτυγχάνεται διαμέσου της οξειδωτικής φωσφορυλίωσης. Όταν όμως δεν υπάρχει οξυγόνο, πρέπει να βρεθεί κάποια άλλη λύση.

#### **Δ4.**

α) Η διαδικασία με την οποία το άτομο αυτό καλύπτει τις άμεσες ενεργειακές του ανάγκες είναι η γλυκονεογένεση. Με τον όρο γλυκονεογένεση εννοούμε τη μεταβολική πορεία σύνθεσης της γλυκόζης από μη υδατανθρακικές πρόδρομες ενώσεις. Η διαδικασία αυτή είναι πολύ σημαντική, ιδιαίτερα σε περίοδο αστίας, γιατί ο εγκέφαλος χρησιμοποιεί τη γλυκόζη ως βασικό καύσιμο. Ακόμη η γλυκονεογένεση είναι απαραίτητη σε περιόδους εντατικής άσκησης, οπότε παράγεται μεγάλη ποσότητα γαλακτικού οξέος. Τα κύρια, μη υδατανθρακικά, πρόδρομα μόρια που χρησιμοποιούνται για τη σύνθεση της γλυκόζης είναι το γαλακτικό οξύ, ορισμένα αμινοξέα που ονομάζονται γλυκοπλαστικά αμινοξέα και η γλυκερόλη.

β) Αν ο οργανισμός δε παραλάβει με την τροφή υδατάνθρακες για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο από 6-7 ώρες, αρχίζει η διαδικασία παραγωγής γλυκόζης από άλλα θρεπτικά συστατικά όπως π.χ. από πρωτεΐνες. Τα προϊόντα μεταβολισμού όμως κάποιων αμινοξέων, όπως της λευκίνης, λυσίνης, ισολευκίνης, φαινυλαλανίνης και τυροσίνης, οδηγούν στο σχηματισμό κετονικών οξέων, όπως του ακετοξικού, τα οποία συσσωρεύονται στο αίμα προκαλώντας κετοναιμία ή οξοναιμία. Ελαφρά κετοναιμία λόγω περιορισμένης νηστείας δεν έχει ουσιαστική επίδραση στον οργανισμό, παρατεταμένη όμως νηστεία οδηγεί σε βαριάς μορφής κετοναιμία. Τέτοιες καταστάσεις μπορεί να οδηγήσουν ακόμη και σε θάνατο.