

ΧΗΜΕΙΑ-ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ 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



Μονάδες 3

A2. Κατά την αραιώση υδατικού διαλύματος NH_4Cl 0,1 M

α. η σταθερά ιοντισμού της NH_3 αυξάνεται

β. η συγκέντρωση των OH^- αυξάνεται

γ. το pH του διαλύματος μειώνεται

δ. ο αριθμός των mole των H_3O^+ 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.

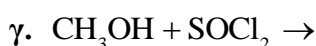
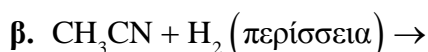
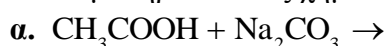
α. Το pH ενός υδατικού διαλύματος NaCl στους 60°C είναι 7.

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.

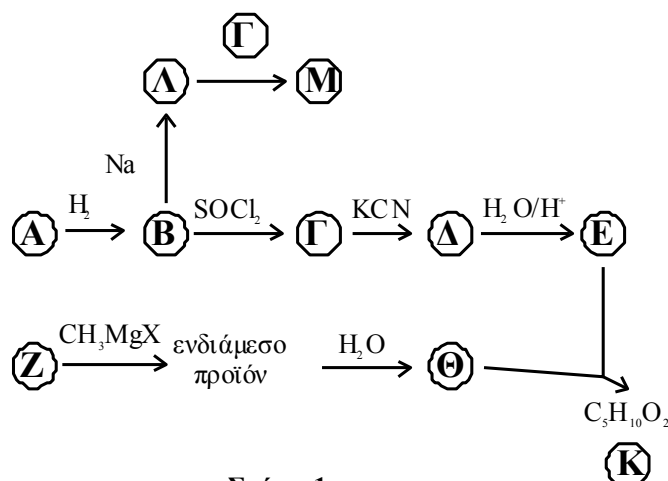
Μονάδες 6

A4. Να συμπληρώσετε τις χημικές εξισώσεις των παρακάτω αντιδράσεων:



Μονάδες 3

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, Μ



Μονάδες 10

ΘΕΜΑ 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: H₂SO₄ συγκέντρωσης 0,6 M

B1. Αναμιγνύουμε ίσους όγκους από τα διαλύματα Δ1, Δ2 και Δ3, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ6. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση OH⁻ 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 KMnO₄ παρουσία H₂SO₄. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του KMnO₄, καθώς και τον όγκο του εκκλύμενου αερίου σε πρότυπες συνθήκες (STP).

Μονάδες 10

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

ΘΕΜΑ 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 γλουταμινικό οξύ με pI=3,2 θα κινηθεί προς την κάθοδο σε διάλυμα με pH

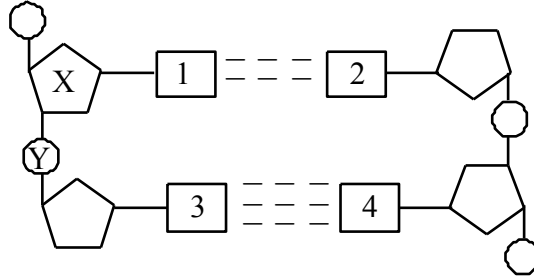
α. 3,2 β. 2,0 γ. 7,0 δ. 9,0

Μονάδες 5

- Γ2. Από τις παρακάτω πρωτεΐνες αποθηκευτικό ρόλο έχει
α. το κολλαγόνο β. η μυοσίνη
γ. η ωαλβουμίνη 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. φωσφορυλιώνει διάφορα υποστρώματα
δ. παράγεται κυρίως στις αντιδράσεις αναβολισμού. Μονάδες 5

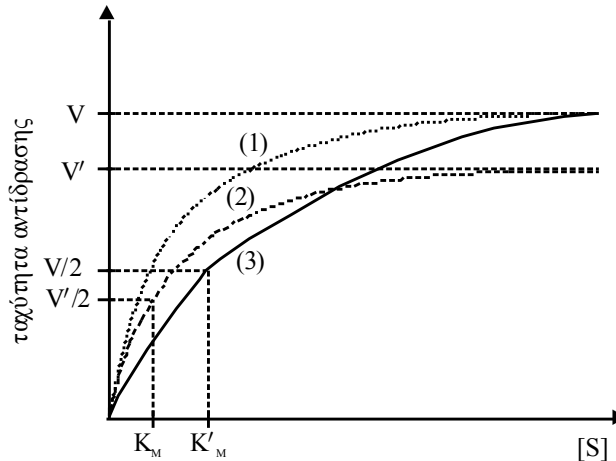
- Γ4. Στο **σχήμα 2** φαίνεται τμήμα της πολυνουκλεοτιδικής αλυσίδας του DNA.



Σχήμα 2

- α. Να ονομάσετε την ένωση X.
β. Ποιο ζευγάρι βάσεων αντιστοιχεί στις θέσεις 1 και 2;
γ. Ποιο ζευγάρι βάσεων αντιστοιχεί στις θέσεις 3 και 4;
δ. Πώς ονομάζεται ο χημικός δεσμός μεταξύ του X και του Y; Μονάδες 4
- Γ5. Στο **σχήμα 3** δίνεται η μεταβολή της ταχύτητας της ίδιας ενζυμικής αντίδρασης

$(S \rightarrow P)$ ως προς τη συγκέντρωση του υποστρώματος [S] σε τρεις διαφορετικές περιπτώσεις: α) χωρίς αναστολέα, β) με αναστολέα A και γ) με αναστολέα B. Οι τιμές της συγκέντρωσης του ενζύμου [E], της θερμοκρασίας και του pH είναι ίδιες και στις τρεις περιπτώσεις.



Σχήμα 3

- α. Ποια από τις τρεις καμπύλες του σχήματος 3 αντιστοιχεί στην περίπτωση του ενζύμου χωρίς αναστολέα; (μονάδες 2)
β. Να προσδιορίσετε το είδος αναστολής που αντιστοιχεί στις άλλες δύο καμπύλες και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)
- Μονάδες 6**

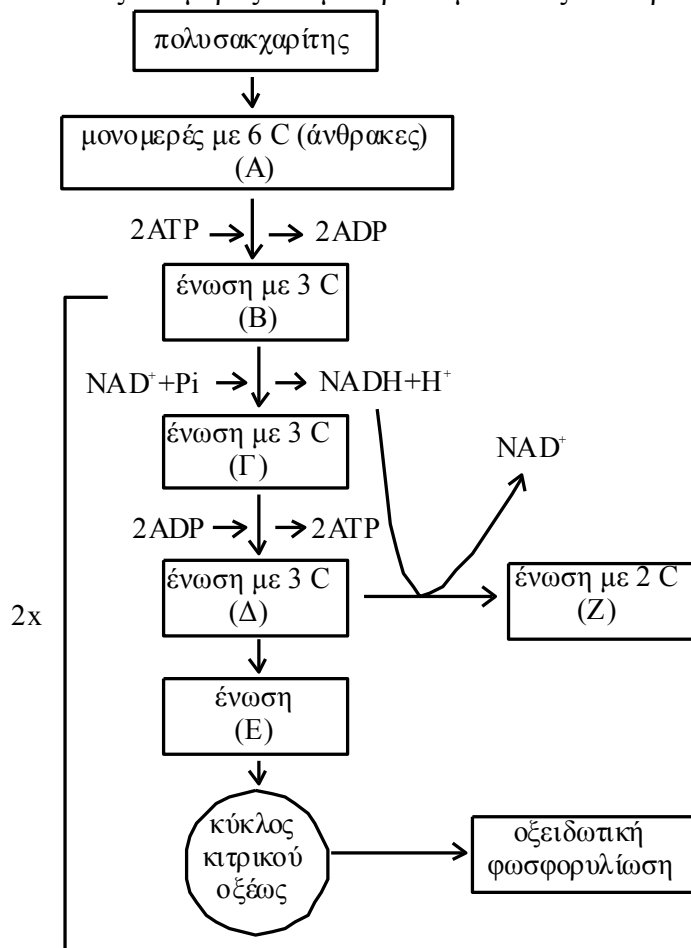
ΘΕΜΑ Δ

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.

- Η μετατροπή της γλυκόζης σε πυροσταφυλικό οξύ γίνεται ανεξάρτητα από την παρουσία O_2 .
- Ο κύκλος του κιτρικού οξέος είναι ο τελικός δρόμος αποικοδόμησης μόνο των υδατανθράκων.
- Ο κύκλος του κιτρικού οξέος παρέχει ενδιάμεσα προϊόντα για τη σύνθεση νέου κυτταρικού υλικού.
- Η α -αμυλάση είναι το σημαντικότερο ένζυμο που διασπά το άμυλο και βρίσκεται στο σάλιο και το στομάχι.

Μονάδες 4

Δ2. Στο **σχήμα 4** απεικονίζεται μέρος του μεταβολισμού ενός κυττάρου.

**Σχήμα 4**

Να ονομάσετε τις ενώσεις A, B, Γ, Δ, E και Z.

Μονάδες 6

Δ3. Με βάση το **σχήμα 4** να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

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

γ. Για ποιους λόγους είναι απαραίτητη η μετατροπή της ένωσης Δ στην ένωση Ζ;
(μονάδες 3)

Μονάδες 9

Δ4. Ένα άτομο τρέφεται για μεγάλο χρονικό διάστημα με διατροφή φτωχή σε υδατάνθρακες και πλούσια σε πρωτεΐνες.

α. Με ποια διαδικασία καλύπτει το άτομο αυτό τις άμεσες ενεργειακές του ανάγκες;
(μονάδα 1)

β. Τι κινδύνους ενέχει αυτή η διατροφή για τον οργανισμό του;
(μονάδες 5)

Μονάδες 6

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. δ **A2.** β **A3.** α. Λ β. Λ γ. Σ

A4. α. $2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

β. $\text{CH}_3\text{CN} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$

γ. $\text{CH}_3\text{OH} + \text{SOCl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{SO}_2 \uparrow + \text{HCl} \uparrow$

A5. A: $\text{HCH}=\text{O}$ B: CH_3OH

Γ: CH_3Cl Δ: CH_3CN

E: CH_3COOH Z: $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$

Θ: $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ Κ: $\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$

Λ: CH_3ONa Μ: CH_3OCH_3

ΘΕΜΑ Β

B1. $n_{\text{HCOOH}} = 0,6\text{V mol}$, $n_{\text{NaOH}} = 0,1\text{V mol}$, $n_{\text{KOH}} = 0,2\text{V mol}$

Διάλυμα Δ6

mol $\text{HCOOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa} + \text{H}_2\text{O}$

αρχ. 0,6V 0,1V – –

αντ/παρ 0,1V 0,1V 0,1V 0,1V

τελ. 0,3V – 0,1V 0,1V

mol $\text{HCOOH} + \text{KOH} \rightarrow \text{HCOOK} + \text{H}_2\text{O}$

αρχ. 0,6V 0,2V – –

αντ/παρ 0,2V 0,2V 0,2V 0,2V

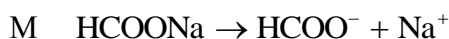
τελ. 0,3V – 0,2V 0,2V

Έτσι στο διάλυμα Δ6, όγκου 3V, υπάρχουν

$\text{HCOONa} : 0,1\text{V} \Rightarrow C'_{\text{HCOONa}} = \frac{0,1\text{V}}{3\text{V}} = \frac{0,1}{3}\text{M}$

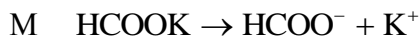
$\text{HCOOK} : 0,2\text{V mol} \Rightarrow C'_{\text{HCOOK}} = \frac{0,2\text{V}}{3\text{V}} = \frac{0,2}{3}\text{M}$

$$\text{HCOOH} : 0,3\text{V mol} \Rightarrow C'_{\text{HCOOH}} = \frac{0,3\text{V}}{3\text{V}} = 0,1\text{M}$$



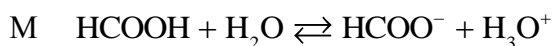
$$\text{αρχ.} \quad 0,1/3 \quad - \quad -$$

$$\text{τελ.} \quad - \quad 0,1/3 \quad 0,1/3$$



$$\text{αρχ.} \quad 0,2/3 \quad - \quad -$$

$$\text{τελ.} \quad - \quad 0,2/3 \quad 0,2/3$$



$$\text{αρχ.} \quad 0,1 \quad - \quad -$$

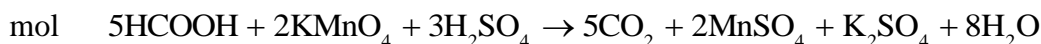
$$\text{ιοντ.} \quad x \quad x \quad x$$

$$\text{τελ.} \quad 0,1-x \quad x + \frac{0,1}{3} + \frac{0,2}{3} \quad x$$

$$K_a = \frac{(x + 0,1)x}{0,1 - x} \approx \frac{0,1x}{0,1} = x \Rightarrow x = 10^{-4}\text{M} = [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$\text{Έτσι: } [\text{OH}^-] = \frac{K_w}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-10}\text{M}$$

$$\text{B2.} \quad n_{\text{HCOOH}} = C \cdot V = 0,6 \cdot 0,01 = 0,006 \text{ mol}$$



$$\text{αντ/παρ} \quad 0,006 \quad \frac{0,012}{5} \quad 0,006$$

$$\text{Άρα } n_{\text{KMnO}_4} = \frac{0,012}{5} = C \cdot V \Rightarrow C = \frac{0,012}{5 \cdot 0,02} = 0,12\text{M}$$

$$\text{και } V_{\text{CO}_2(\text{stp})} = n \cdot V_m = 0,006 \cdot 22,4 = 0,1344 \text{ L}$$

- B3. α.** Για τη διάκριση των διαλυμάτων Δ1 και Δ4 μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την τεχνική της ογκομέτρησης, χρησιμοποιώντας πρότυπο διάλυμα NaOH, αφού για το διάλυμα Δ1, στο ισοδύναμο σημείο, θα είναι $\text{pH} > 7$ (25°C) ενώ για το διάλυμα Δ4, στο ισοδύναμο σημείο, θα είναι $\text{pH} = 7$ (25°C). Έτσι, η διάκριση μπορεί να γίνει με την αλλαγή χρώματος των κατάλληλων δεικτών, αφού για την ογκομέτρηση του Δ1 θα χρησιμοποιηθεί δείκτης με $\text{p}K_a > 7$ ενώ για την ογκομέτρηση του Δ4 θα χρησιμοποιηθεί δείκτης με $\text{p}K_a = 7$.
- β.** Για τη διάκριση των διαλυμάτων Δ4 και Δ5 μπορεί να χρησιμοποιηθεί η μέτρηση pH, καθώς τα δύο οξέα έχουν την ίδια συγκέντρωση 0,6M, όμως το H_2SO_4 είναι διπρωτικό οξύ, κάνει δύο ιοντισμούς (ο πρώτος ισχυρός), οπότε η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ στο Δ5 είναι μεγαλύτερη από τη $[\text{H}_3\text{O}^+]$ στο Δ4, άρα το διάλυμα Δ5 θα έχει μικρότερο pH.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. β

Γ2. γ

Γ3. δ

Γ4. α. X = 2-δεόξυ-D-ριβόζη

β. Αδενίνη (A) – Θυμίνη (T)

γ. Κυτοσίνη (C) – Γουανίνη (G)

δ. Φωσφοδιεστερικός δεσμός

Γ5. α. Η **καμπύλη (1)**β. **Καμπύλη (2)** = μη συναγωνιστική αναστολή.Σχ. Βιβλίο, σελ. 40: «Κατά τη μη συναγωνιστική ... αλλάζει η V_{max} ».**Καμπύλη (3)** = συναγωνιστική αναστολή.

Σχ. Βιβλίο, σελ. 39: «Κατά τη συναγωνιστική ... παραμένει αμετάβλητη».

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α. Σ β. Λ γ. Σ δ. Λ

Δ2. A = Γλυκόζη

B = 3 φωσφορική γλυκεριναλδεΰδη

Γ = 1,3 διφωσφορογλυκερινικό

Δ = Πυροσταφυλικό

E = Ακετυλο-CoA

Z = Αιθανόλη

Δ3. α. Ονομάζεται αλκοολική ζύμωση.

β. Σχ. Βιβλίο, σελ. 82 § «Αλκοολική ζύμωση»

γ. Αναγεννάται το NAD^+ ώστε να χρησιμοποιηθεί σε μία νέα διαδικασία γλυκόλυσης (της οποίας το καθαρό κέρδος σε ενέργεια είναι 2 ATP).

Δ4. α. Με τη διαδικασία της γλυκονεογένεσης, δηλαδή της σύνθεσης της γλυκόζης από μη υδατανθρακικές πρόδρομες ενώσεις.

β. Σχ. Βιβλίο, σελ. 75: «Η περίσσεια υδατανθράκων ... ακόμη και στο θάνατο».

*Επιμέλεια:***MANTZARIΔΗΣ Γ. – ΛΙΑΠΑΚΗ Ε. – ΚΥΡΙΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Δ.**