

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ
ΚΑΙ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΠΟΥ ΥΠΗΡΕΤΟΥΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ

ΠΕΜΠΤΗ 9 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2021

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)

ΘΕΜΑ Α

Για τις προτάσεις **A1** έως και **A5** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

- A1.** Ποιο από τα παρακάτω διαλύματα είναι όξινο;
- α. Διάλυμα KI.
 - β. Διάλυμα NH_4Cl .
 - γ. Διάλυμα Na_2CO_3 .
 - δ. Διάλυμα NH_3 .

Μονάδες 5

- A2.** Εξώθερμη αντίδραση είναι η:
- α. $\text{Na}_{(g)} \rightarrow \text{Na}_{(g)}^+ + e^-$
 - β. $2\text{H}_2\text{O}_{(\ell)} \rightarrow \text{H}_3\text{O}_{(\text{aq})}^+ + \text{OH}_{(\text{aq})}^-$
 - γ. $\text{HF}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\ell)} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}_{(\text{aq})}^+ + \text{F}_{(\text{aq})}^-$
 - δ. $\text{CH}_{4(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$

Μονάδες 5

- A3.** Ποια είναι η σωστή σειρά των ατομικών ακτίνων των στοιχείων ${}_1\text{H}$, ${}_2\text{He}$, ${}_3\text{Li}$, ${}_{11}\text{Na}$:
- α. $r_{\text{He}} < r_{\text{H}} < r_{\text{Na}} < r_{\text{Li}}$.
 - β. $r_{\text{He}} < r_{\text{H}} < r_{\text{Li}} < r_{\text{Na}}$.
 - γ. $r_{\text{H}} < r_{\text{He}} < r_{\text{Li}} < r_{\text{Na}}$.
 - δ. $r_{\text{H}} < r_{\text{He}} < r_{\text{Na}} < r_{\text{Li}}$.

Μονάδες 5

- A4.** Αν για την αντίδραση $\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(g)}$ είναι $K_c = 4$ στους $\theta^\circ\text{C}$, τότε για την αντίδραση $4\text{HI}_{(g)} \rightleftharpoons 2\text{H}_{2(g)} + 2\text{I}_{2(g)}$ στην ίδια θερμοκρασία είναι:

- α. $K'_c = \frac{1}{4}$.
- β. $K'_c = \frac{1}{16}$.
- γ. $K'_c = 16$.
- δ. $K'_c = \frac{1}{8}$.

Μονάδες 5

- A5.** Το σύνολο των διαμοριακών δυνάμεων που αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων του αέριου αζώτου $N_{2(g)}$ είναι οι ακόλουθες:
- α. διασποράς (London)
 - β. διπόλου - διπόλου
 - γ. δεσμός υδρογόνου
 - δ. δεσμός υδρογόνου και London

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Δίνονται τα παρακάτω υδατικά μοριακά διαλύματα που έχουν την ίδια περιεκτικότητα % w/v και βρίσκονται στην ίδια θερμοκρασία:
- α. διάλυμα γλυκόζης ($C_6H_{12}O_6$)
 - β. διάλυμα ζάχαρης ($C_{12}H_{22}O_{11}$)
 - γ. διάλυμα φορμαλδεΰδης ($HCHO$)

Να ταξινομήσετε τα **α, β, γ** κατά σειρά αυξανόμενης ωσμωτικής πίεσης (μονάδα 1).
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 5).
Δίνονται: $A_{r(H)} = 1$, $A_{r(C)} = 12$ και $A_{r(O)} = 16$.

Μονάδες 6

- B2.** Περίσσεια σκόνης $CaCO_3$ αντιδρά με 100ml διαλύματος HCl 0,5 M και λαμβάνει χώρα η μονόδρομη αντίδραση:

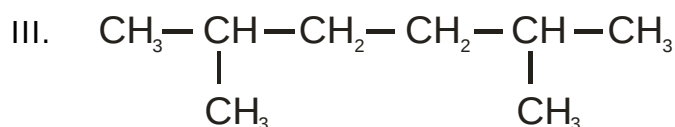
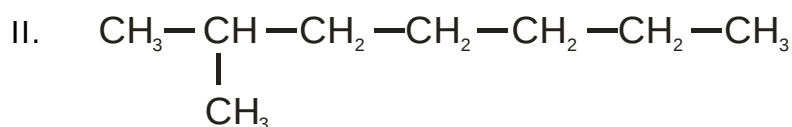


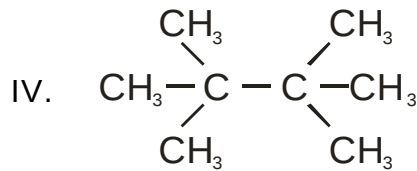
Να προβλέψετε την επίδραση που θα έχει κάθε μία από τις ακόλουθες μεταβολές στην αρχική ταχύτητα της αντίδρασης (μικρότερη, ίδια, μεγαλύτερη) δικαιολογώντας την απάντησή σας, αν το αρχικό πείραμα διεξαχθεί:

- α. Με τη ίδια ποσότητα $CaCO_3$ υπό μορφή μεγαλύτερων κόκκων σκόνης (μονάδες 4).
- β. Με την προσθήκη ίσου όγκου νερού στο διάλυμα του οξέος πριν από την προσθήκη $CaCO_3$ (μονάδες 4).

Μονάδες 8

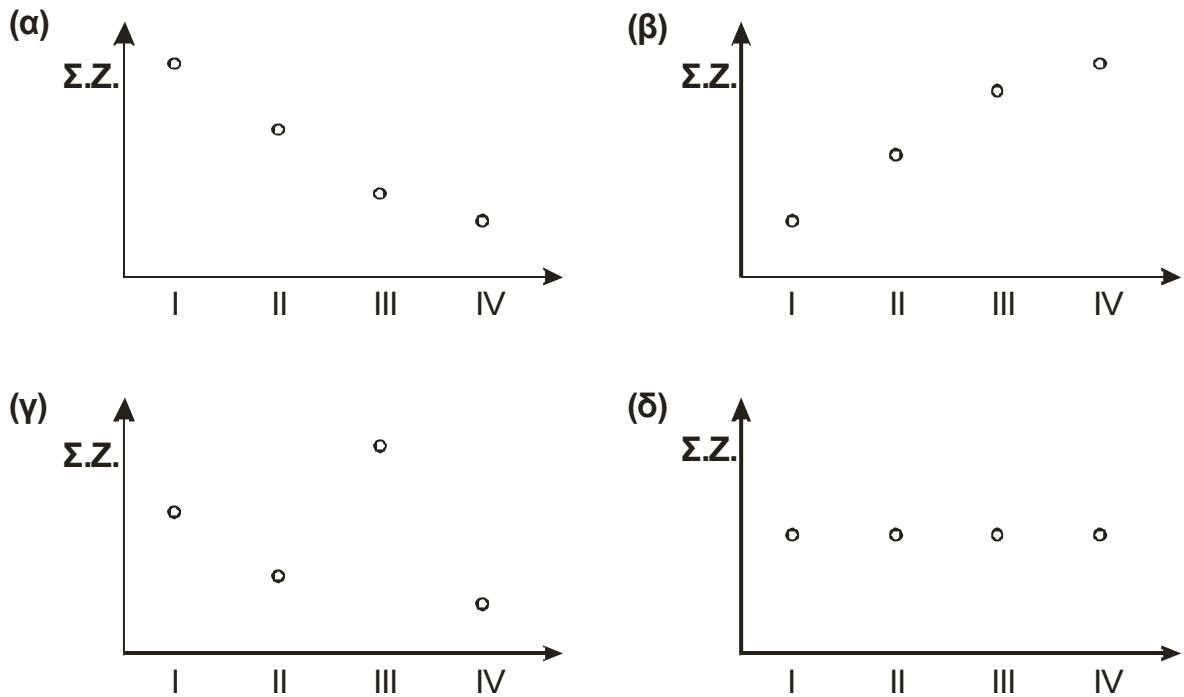
- B3.** Δίνονται τα ακόλουθα ισομερή οκτάνια:





Ποιο από τα ακόλουθα διαγράμματα αναπαριστά καλύτερα τα πειραματικά δεδομένα αναφορικά με το σημείο ζέσεως (Σ.Ζ.) των οκτανίων; (μονάδα 1).

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 5).



Μονάδες 6

B4. Δίνεται η απλή αντίδραση:



Κατά τη διάρκεια των 2 πρώτων sec εκλύεται ποσό θερμότητας x kJ, ενώ κατά τη διάρκεια των επόμενων 2 sec εκλύονται y kJ.

- Η αντίδραση είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη; (μονάδα 1).
- Να συγκρίνετε τα ποσά θερμότητας που εκλύονται (μονάδα 1), δικαιολογώντας την απάντησή σας (μονάδες 3).

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Δίνεται διάλυμα NH_3 (Δ_1) συγκέντρωσης $c_1 = 0,1 \text{ M}$, όγκου $V = 1 \text{ L}$ και θερμοκρασίας 25°C .

- α. Να βρεθεί το pH του διαλύματος Δ_1 (μονάδες 4).
- β. Πόσα mol αερίου HCl πρέπει να προστεθούν στο διάλυμα Δ_1 , χωρίς μεταβολή του όγκου του ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα Δ_2 με $\text{pH} = 9$ (μονάδες 5).
- γ. Το διάλυμα Δ_2 ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα HBr συγκέντρωσης $c_2 = 0,05 \text{ M}$. Να υπολογιστεί ο όγκος του προτύπου διαλύματος που χρησιμοποιήθηκε κατά την ογκομέτρηση (μονάδες 3) και να αποδειχτεί ότι η συγκέντρωση των ιόντων H_3O^+ του διαλύματος στο τελικό σημείο είναι $10^{-5} \cdot \sqrt{\frac{1}{2}} \text{ M}$ (μονάδες 3).
- δ. Για τον προσδιορισμό του τελικού σημείου χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης κυανού της θυμόλης. Ο δείκτης αυτός είναι ασθενές διπρωτικό οξύ με $\text{pK}_{a_1} = 2$ και $\text{pK}_{a_2} = 9$ και παρουσιάζει διαφορετικούς χρωματισμούς σε τρεις περιοχές pH. Η μορφή H_2A του δείκτη είναι κόκκινη, η μορφή HA^- είναι κίτρινη και η μορφή A^{2-} είναι μπλε. Να προσδιορισθεί το χρώμα του διαλύματος Δ_2 στο τελικό σημείο της ογκομέτρησης (μονάδες 5).

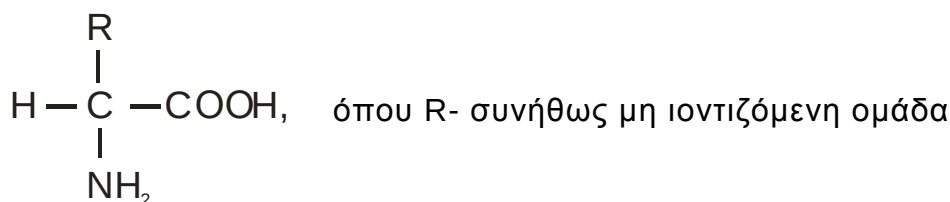
Δίνεται για την NH_3 $K_b = 10^{-5}$ και για το H_2O $K_w = 10^{-14}$.

Επίσης, δίνεται $\log\left(10^{-5} \cdot \sqrt{\frac{1}{2}}\right) = -5,15$.

Να θεωρήσετε ότι ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

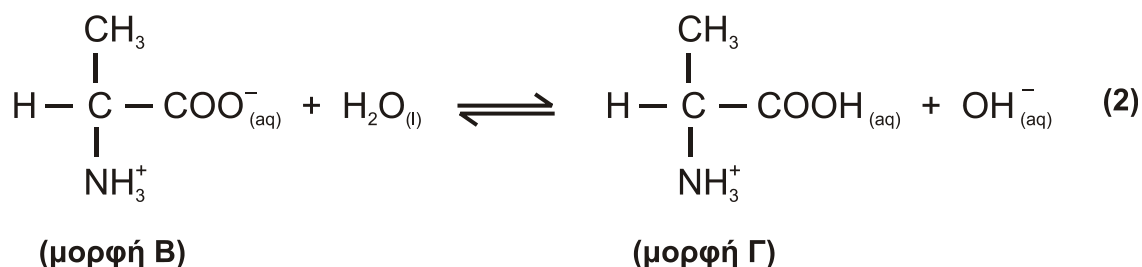
Μονάδες 20

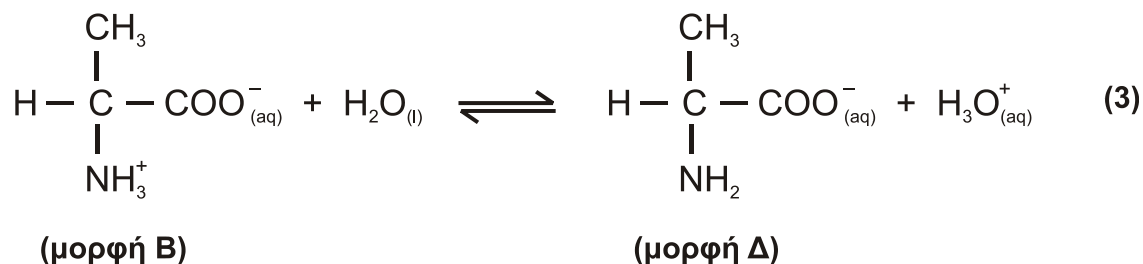
Γ2. Τα α-αμινοξέα που αποτελούν τους δομικούς λίθους των πρωτεϊνών περιγράφονται από τον ακόλουθο γενικό μοριακό τύπο:



Επιπλέον, σε υδατικά διαλύματα συμπεριφέρονται ως αμφιπρωτικές ενώσεις.

Ως αμφιπρωτική ένωση η αλανίνη συμμετέχει ταυτόχρονα και στις ισορροπίες (2) και (3) σε υδατικά διαλύματά της.





Ποια από τις τρεις μορφές της αλανίνης (Β, Γ, Δ) αναμένεται να επικρατεί σε pH = 1; (μονάδα 1).
 Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας χωρίς μαθηματικούς υπολογισμούς (μονάδες 4).

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ

Το μεθάνιο ως συστατικό του φυσικού αερίου χρησιμοποιείται για την παραγωγή του υδρογόνου σύμφωνα με την παρακάτω χημική ισορροπία:



- Δ1.** α. Πώς η αύξηση της πίεσης με μείωση του όγκου του δοχείου επηρεάζει την απόδοση της αντίδρασης υπό σταθερή θερμοκρασία (μονάδα 1);
 Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 2).
 β. Πώς η αύξηση της θερμοκρασίας επηρεάζει την απόδοση της αντίδρασης υπό σταθερό όγκο (μονάδα 1);
 Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 2).

Μονάδες 6

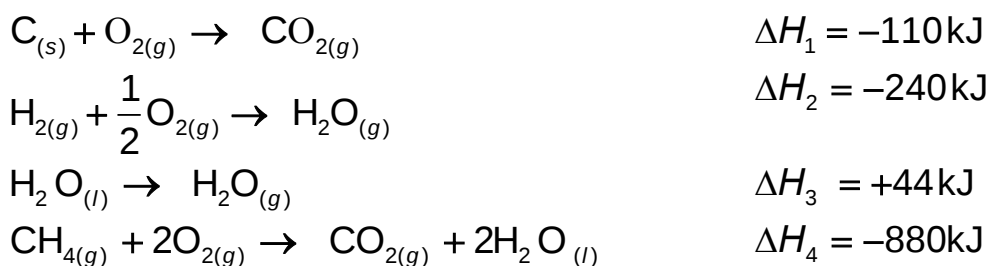
- Δ2.** Σε δοχείο όγκου 1L σε θ°C περιέχονται σε χημική ισορροπία 0,2 mol CH₄, 1 mol H₂O, 0,8 mol CO και 1 mol H₂ με βάση την παραπάνω χημική ισορροπία.
 α. Να υπολογίσετε την K_c της χημικής ισορροπίας (μονάδες 3).
 β. Πόσα mol CO πρέπει να προσθέσουμε ώστε στη νέα χημική ισορροπία να υπάρχουν 0,4 mol H₂ (μονάδες 6);

Μονάδες 9

- Δ3.** Η θερμοχημική εξίσωση που περιγράφει τον σχηματισμό του μεθανίου είναι:



Από τα θερμοχημικά δεδομένα που ακολουθούν να υπολογίσετε την ΔH της (A) σε kJ.



Μονάδες 10

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥΣ

1. Στο εξώφυλλο του τετραδίου να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω να συμπληρώσετε τα ατομικά σας στοιχεία. 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 επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 17:00.

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ