



1ο κτήριο: Ελ. Βενιζέλου 142 (2^{ος} & 3^{ος} όροφος), Τηλ. 2109315119 - 2109315800

2ο κτήριο: Ελ. Βενιζέλου 271 (2^{ος} όροφος), Τηλ. 2109843682 - 210 9843694

<http://www.triptycho.edu.gr> - triptycho@gmail.com - www.facebook.com/triptycho

[Αρχή Σελίδας 1]

ΘΕΜΑ Α

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση στις ερωτήσεις Α1 έως Α4.

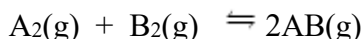
A1. Αν η E_{i2} του ^{12}Mg είναι 1450 kJ/mol τότε η E_{i2} του ^{11}Na μπορεί να είναι (σε kJ/mol):

α. 1450 **β.** 725 **γ.** 4563 **δ.** 1350

A2. Δεν αποχρωματίζει το όξινο διάλυμα KMnO_4 :

α. FeCl_2 **β.** ZnCl_2 **γ.** H_2O_2 **δ.** Μίγμα FeCl_3 , SnCl_2

A3. Σε δοχείο ορισμένου όγκου σε κάποια χρονική στιγμή υπάρχουν $0,01 \text{ mol}$ του αερίου A_2 , $0,01 \text{ mol}$ του αερίου B_2 και $0,1 \text{ mol}$ του αερίου AB . Η χημική εξίσωση της ισορροπίας που αποκαθίσταται είναι η παρακάτω:



Αν η σταθερά K_c της ισορροπίας σε ορισμένη θερμοκρασία είναι ίση με 16 τότε η ποσότητα του A_2 στην ισορροπία σε mol είναι:

α. 0,01 **β.** 0,06 **γ.** 0,009 **δ.** 0,02

A4. Για την αντίδραση που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightarrow \text{Γ}(\text{g}) + \text{Δ}(\text{g})$, διαπιστώθηκε πειραματικά ότι αν τριπλασιάσουμε τη συγκέντρωση του A και ταυτόχρονα υποδιπλασιάσουμε τη συγκέντρωση του B , η ταχύτητα αυξάνεται 9 φορές. Ο νόμος ταχύτητας της αντίδρασης είναι:

α. $v = k[\text{A}][\text{B}]$ **β.** $v = k[\text{A}]^2$ **γ.** $v = k[\text{B}]^2$ **δ.** $v = k[\text{A}]^2[\text{B}]$

Μονάδες 4x5 = 20

A5. Να χαρακτηρίσετε τις επόμενες προτάσεις ως σωστές ή λάθος.

α. Η πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού (ΔH_f°) του NO είναι ίση με 90 kJ/mol . Επομένως το NO είναι θερμοδυναμικά περισσότερο σταθερό σε σχέση με τα συστατικά του στοιχία.

β. Κατά τη θέρμανση υδατικού διαλύματος του οξέος HA από τους 25°C στους 35°C δεν μεταβάλλεται το pH του διαλύματος. Επομένως το οξύ HA είναι ισχυρό οξύ. Η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ που προέρχεται από τον αυτοϊοντισμό του νερού θεωρείται αμελητέα.

γ. Η CH_3CHO είναι δραστικότερη σε αντιδράσεις προσθήκης από τη $\text{CH}_2=\text{O}$ και έχει υψηλότερο σημείο βρασμού από αυτή.

δ. Η αντίδραση οξειδωσης του HCl από $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ περιγράφεται από την παρακάτω χημική εξίσωση:



Η συνολική αύξηση του αριθμού οξειδωσης ($\Sigma \text{Α.Α.Ο.}$) στην αντίδραση αυτή είναι ίση με 14.

ε. Σε παραθαλάσσιες περιοχές θα μπορούσε για λόγους οικονομίας να χρησιμοποιηθεί για το πότισμα των φυτών θαλασσινό νερό.

Μονάδες 5x1 = 5



[Τέλος Σελίδας 1]



1ο κτήριο: Ελ. Βενιζέλου 142 (2^{ος} & 3^{ος} όροφος), Τηλ. 2109315119 - 2109315800

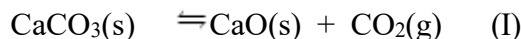
2ο κτήριο: Ελ. Βενιζέλου 271 (2^{ος} όροφος), Τηλ. 2109843682 - 210 9843694

<http://www.triptycho.edu.gr> - triptycho@gmail.com - www.facebook.com/triptycho

[Αρχή Σελίδας 2]

ΘΕΜΑ Β

B1. Σε κενό δοχείο όγκου V εισάγονται x mol στερεού CaCO_3 και θερμαίνονται σε θερμοκρασία θ οπότε τη χρονική στιγμή t_1 αποκαθίσταται η χημική ισορροπία (X.I.1) που περιγράφεται από την παρακάτω χημική εξίσωση



Η απόδοση της αντίδρασης μέχρι τη X.I.1 είναι 40%. Τη χρονική στιγμή t_2 μετά την αποκατάσταση της X.I.1 με σταθερή τη θερμοκρασία διπλασιάζουμε τον όγκο του δοχείου οπότε τη χρονική στιγμή t_3 αποκαθίσταται νέα θέση ισορροπίας (X.I.2).

i. Να υπολογίσετε τη νέα απόδοση της αντίδρασης.

ii. Να εξηγήσετε πώς μεταβάλλεται ο ρυθμός μεταβολής της συγκέντρωσης του CO_2 από την έναρξη της αντίδρασης μέχρι τη X.I.1.

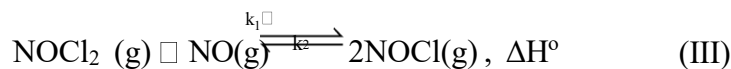
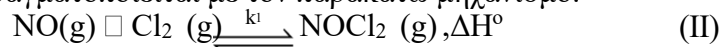
Η αντίδραση (I) είναι απλή και προς τις δύο κατευθύνσεις

Μονάδες 5

B2. Η αμφίδρομη αντίδραση που περιγράφεται από την παρακάτω χημική εξίσωση (I) είναι πολύπλοκη.



Η αντίδραση (I) πραγματοποιείται με τον παρακάτω μηχανισμό:



i. Να εκφράσετε τη σταθερά K_c της (I) σε συνάρτηση με τις σταθερές k_1 , k_{-1} , k_2 , k_{-2}



[Τέλος Σελίδας 2]

[Αρχή Σελίδας 3]

Σε θερμοκρασία T_1 ισχύει για την αντίδραση (II) η σχέση $k_1/k_2 = \lambda$ ($\lambda > 0$). Αυξάνουμε τη θερμοκρασία από την τιμή T_1 στην τιμή T_2 . Να εξετάσετε πως μεταβάλλονται ο λόγος λ των σταθερών k_1 , k_2 και η σταθερά K_c της αντίδρασης (I) με την αύξηση της θερμοκρασίας.

Δίνονται οι πρότυπες ενθαλπίες σχηματισμού (ΔH_f°): NO(g): 90 kJ/mol, NOCl₂: 175 kJ/mol και η πρότυπη ενθαλπία της αντίδρασης (III) $\Delta H_2^\circ = -161$ kJ/mol.

β. Τα χημικά στοιχεία Α, Β, Γ, Δ, έχουν ατομικούς αριθμούς v , $v + 1$, $v + 2$, $v + 3$ αντίστοιχα. Όλα τα στοιχεία βρίσκονται στον ίδιο τομέα και ανήκουν ανά δύο στην ίδια περίοδο.

i. Να βρεθούν οι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων Α, Β, Γ, Δ.

ii. Να εξετάσετε αν το μόριο του BeF₂ είναι πολικό ή μη πολικό και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Δίνονται: 4Be, 9F.

Μονάδες 4 + 3 = 7

B3. i. Υδατικό διάλυμα (Y_1) του μονοπρωτικού οξέος ΗΑ έχει συγκέντρωση 0,1 Μ. Η συγκέντρωση των ιόντων H_3O^+ που προέρχεται από τον αυτοϊοντισμό του H_2O στο διάλυμα Y_1 είναι 10^{-11} Μ. Το διάλυμα Y_1 έχει θερμοκρασία 25 °C όπου και η $K_w = 10^{-14}$.

ii. Υδατικό διάλυμα (Y_2) NaCl σε θερμοκρασία θ έχει pH = 6,5. Υδατικό διάλυμα (Y_3) του μονοπρωτικού οξέος ΗΒ έχει συγκέντρωση 0,1 Μ και pOH = 10 στη θερμοκρασία θ .

iii. Υδατικό διάλυμα (Y_4) του οξέος ΗΓ έχει όγκο 2 L και συγκέντρωση 0,25 Μ. Προσθέτουμε στα 2 L του διαλύματος Y_4 επίσης 2 L υδατικού διαλύματος NaOH συγκέντρωσης 0,25 Μ, οπότε εκλύονται 28,55 kJ σε πρότυπη κατάσταση.

α. Να συγκρίνετε την ισχύ των οξέων ΗΑ, ΗΒ, ΗΓ.

Δίνεται η πρότυπη ενθαλπία εξουδετέρωσης ΔH_n° ισχυρού οξέος από ισχυρή βάση: $\Delta H_n^\circ = -57,1$ kJ/mol.

β. Η πρότυπη ενθαλπία εξουδετέρωσης του οξέος ΗΔ είναι $\Delta H^\circ = -50$ kJ/mol. Να εξετάσετε αν το οξύ ΗΔ είναι ισχυρό ή ασθενές οξύ και να υπολογίσετε την πρότυπη ενθαλπία ιοντισμού του.

(ΔH°).

B4. Δίνεται η αντίδραση: $\alpha NO + \beta NH_3 + \gamma O_2 \rightarrow \delta N_2 + \varepsilon H_2O$, ΔH°

Κατά την αντίδραση 0,8 mol NH_3 με τις απαιτούμενες ποσότητες NO και O_2 εκλύονται 310 kJ, ενώ κατά την αντίδραση 0,6 mol O_2 με τις απαιτούμενες ποσότητες NO και NH_3 εκλύονται 620 kJ.

i. Να βρεθούν οι απλούστεροι ακέραιοι συντελεστές β , γ .

ii. Να βρεθεί η ΔH° της αντίδρασης

iii. Αφού ισοσταθμίσετε την αντίδραση να δείξετε ότι η συνολική αύξηση του αριθμού οξειδωσης ($\Sigma.A.A.O.$) είναι ίση με την συνολική ελάττωση του αριθμού οξειδωσης ($\Sigma.E.A.O.$).

β. Ο εστέρας $C_4H_8O_2$ (Α) με όξινη υδρόλυση σχηματίζει το κορεσμένο μονοκαρβοξυλικό οξύ (Β) και την

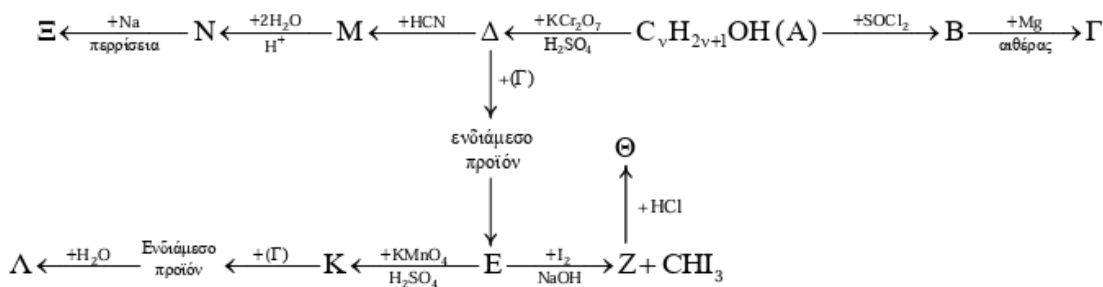
[Αρχή Σελίδας 4]

κορεσμένη μονοσθενή αλκοόλη (Γ). Οι ποσότητες ισορροπίας (mol) του οξέος (B) και της αλκοόλης (Γ) μπορούν να αποχρωματίσουν ίσους μέγιστους όγκους του ίδιου όξινου διαλύματος KMnO_4 . Ο εστέρας $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ (Δ) με όξινη υδρόλυση σχηματίζει το κορεσμένο μονοκαρβοξυλικό οξύ (E) και την κορεσμένη μονοσθενή αλκοόλη (Z). Αντίστοιχα ο εστέρας $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ (Θ) με όξινη υδρόλυση σχηματίζει το κορεσμένο μονοκαρβοξυλικό οξύ (K) και την κορεσμένη μονοσθενή αλκοόλη (Λ). Αν για τα οξέα B, E, K με βάση τη μοριακή τους δομή προκύπτει η σειρά ισχύος $B > K > E$, να βρεθούν οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων A, B, Γ, Δ, E, Z, H, Θ, K, Λ.

Για το +I επαγωγικό φαινόμενο ισχύει: $\text{H}^- < \text{CH}_3^- < \text{CH}_3\text{CH}_2^-$

Μονάδες 3 + 4 = 7

Γ1. δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών.



Να βρεθούν οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων A, B, Γ, Δ, E, Z, H, Θ, I, K, Λ, M, N, Ξ, αν είναι γνωστό ότι η ένωση Λ δεν αποχρωματίζει το όξινο διάλυμα KMnO_4 .

Μονάδες 9

Γ2. Ομογενές ισομοριακό μείγμα μάζας 18,4 g, αποτελείται από δύο οργανικές ενώσεις των οποίων οι μοριακοί τύποι υπακούουν στο γενικό μοριακό τύπο των κορεσμένων μονοσθενων αλκοολών ή αιθέρων. Η ποσότητα του μείγματος χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη.

- Το πρώτο μέρος με επίδραση Na ελευθερώνει 1,12 L αερίου σε S.T.P. συνθήκες.
- Το δεύτερο μέρος μπορεί να αποχρωματίσει έως 400 ml διαλύματος KMnO_4 συγκέντρωσης 0,3 M παρουσία H_2SO_4 . Να βρεθούν:

α. Η σύσταση του μίγματος των δύο οργανικών ενώσεων σε mol.

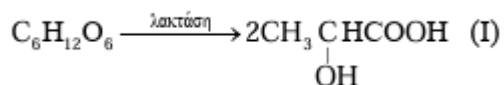
β. Οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων του μίγματος.

Δίνονται A_r : C = 12, H = 1, O = 16.

Μονάδες 6

[Αρχή Σελίδας 5]

Γ3. Ορισμένη ποσότητα γλυκόζης (C₆H₁₂O₆) υφίσταται πλήρη ζύμωση παρουσία του ενζύμου λακτάση και παράγεται γαλακτικό οξύ (CH₃CH(OH)COOH) σύμφωνα με την παρακάτω χημική εξίσωση:



Η ποσότητα του παραγόμενου γαλακτικού οξέος αντιδρά με περίσσεια διαλύματος I₂/NaOH και καταβυθίζονται 39,4 g CHI₃ (M_r = 394).

α. Να υπολογίσετε την ποσότητα (mol) της γλυκόζης που ζυμώθηκε σύμφωνα με την παραπάνω χημική εξίσωση (I).

β. Ποσότητα γλυκόζης ίση με την ποσότητα που ζυμώθηκε σύμφωνα με τη χημική εξίσωση (I) διαλύεται σε νερό οπότε σχηματίζεται το διάλυμα Y₁, που έχει όγκο 500 ml και θερμοκρασία 27 °C. Το διάλυμα Y₁ φέρεται σε επαφή μέσω ημιπερατής μεμβράνης με υδατικό διάλυμα Y₂ που περιέχει το αλάτι MCl_x με συγκέντρωση 0,05 M. Ο όγκος του διαλύματος Y₂ είναι 500 ml, η θερμοκρασία του 27 °C και δεν παρατηρείται μεταβολή όγκου των διαλυμάτων Y₁, Y₂ κατά την επαφή τους μέσω της ημιπερατής μεμβράνης. Ποια η τιμή του αριθμού x στον τύπο του άλατος MCl_x.

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Ποσότητα στοιχείου E ίση με 0,1 mol αντιδρά πλήρως με 400 ml διαλύματος KMnO₄ συγκέντρωσης 0,1 M παρουσία HCl, οπότε σχηματίζεται μία μόνο χλωριούχος ένωση του E σύμφωνα με την παρακάτω χημική εξίσωση:

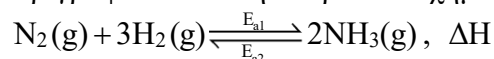


α. Να συμπληρώσετε τους συντελεστές της χημικής εξίσωσης.

β. Ποιος είναι ο αριθμός οξείδωσης x του στοιχείου E στην ένωση ECl_x.

Μονάδες 7

Δ2. Σε κενό δοχείο όγκου 2 L εισάγεται ισομοριακό μείγμα του N₂ και H₂ και σε θερμοκρασία T₁ αποκαθίσταται χημική ισορροπία (X.I.₁) που περιγράφεται από την παρακάτω χημική εξίσωση:



Η ποσότητα της NH₃ στη X.I.₁ είναι ίση με 0,08 mol και η απόδοση της αντίδρασης είναι 60%.

α. Να υπολογίσετε τη σύσταση (σε mol) του αρχικού μίγματος N₂ και H₂ που εισάγεται στο κενό δοχείο.

[Αρχή Σελίδας 6]

β. Αν η αντίδραση με τις ίδιες αρχικές ποσότητες του N_2 και H_2 πραγματοποιηθεί σε άλλο κενό δοχείο όγκου 2 L σε θερμοκρασία T_2 μεγαλύτερη από τη θερμοκρασία T_1 αποκαθίσταται νέα χημική ισορροπία (X.I.2) στην οποία η απόδοση της αντίδρασης είναι 45%.

Να συγκρίνετε τις τιμές E_{a1} , E_{a2} και να υπολογίσετε τη συγκέντρωση της αμμωνίας NH_3 στη X.I.2

Μονάδες 8

Δ3. Ποσότητα NH_3 ίση με την ποσότητα NH_3 του μείγματος της X.I.1 διαλύεται σε νερό οπότε προκύπτει το διάλυμα Y_1 όγκου 800 mL. Να υπολογίσετε:

i. Το pH του διαλύματος Y_1 .

ii. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε το διάλυμα Y_1 με υδατικό διάλυμα Y_2 που περιέχει CH_3NH_2 με συγκέντρωση 1 M ώστε να προκύψει διάλυμα Y_3 που έχει $pH = 11,5$.

iii. Να υπολογίσετε το λόγο των βαθμών ιοντισμού της NH_3 και της CH_3NH_2 στο διάλυμα Y_3 .

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25 °C όπου $K_b(NH_3) = 10^{-5}$ και $K_b(CH_3NH_2) = 10^{-4}$ και $K_w = 10^{-14}$. Επιτρέπονται οι γνωστές προσεγγίσεις.

iv. Να διατάξετε κατά αύξουσα σειρά τα σημεία βρασμού των ενώσεων: NH_3 ($M_r = 17$), CH_3NH_2 ($M_r = 31$), $CH_3CH_2NH_2$ ($M_r = 45$) και CH_3CH_2OH ($M_r = 46$).

Μονάδες (2+3+3+2)