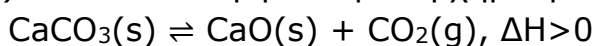


ΘΕΜΑΤΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ
ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ
ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

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. Το $\text{CaCO}_3(\text{s})$ διασπάται σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Ο βαθμός διάσπασης του CaCO_3 αυξάνεται:

- α. όταν η αντίδραση πραγματοποιείται σε υψηλή θερμοκρασία και χαμηλή πίεση.
β. όταν η αντίδραση πραγματοποιείται σε χαμηλή θερμοκρασία και υψηλή πίεση.
γ. όταν η αντίδραση πραγματοποιείται παρουσία καταλυτικής ποσότητας νικελίου (Ni).
δ. αν μειώσουμε τον όγκο του δοχείου όπου πραγματοποιείται η αντίδραση.

Μονάδες 5

A2. Ποιο από τα επόμενα αντιδραστήρια δεν μπορεί να οξειδώσει την 2-προπανόλη;

- α.** KMnO_4/H^+
β. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}^+$
γ. Cl_2
 δ. $\text{CuSO}_4/\text{NaOH}$

Μονάδες 5

A3. Ποια από τις επόμενες μεταβάσεις του ηλεκτρονίου στο άτομο του υδρογόνου απαιτεί μεγαλύτερο ποσό ενέργειας;

- α.** $n = 1 \rightarrow n = 2$
 β. $n = 1 \rightarrow n = 3$
γ. $n = 3 \rightarrow n = 4$
δ. $n = 4 \rightarrow n = 1$

Μονάδες 5

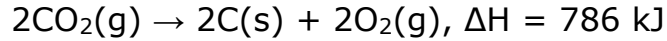
A4. Ποιο από τα επόμενα ζεύγη αποτελεί συζυγές ζεύγος οξέος-βάσης κατά Bronsted-Lowry;

- α.** $\text{H}_3\text{O}^+ - \text{OH}^-$
 β. $\text{N}_2\text{H}_4 - \text{N}_2\text{H}_5^+$

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

Μονάδες 5

A5. Από τη θερμοχημική εξίσωση:



προκύπτει ότι η ενθαλπία σχηματισμού του $\text{CO}_2(\text{g})$ είναι:

- α. $\Delta H_f^0 = 786 \text{ kJ}$
β. $\Delta H_f^0 = -786 \text{ kJ}$
γ. $\Delta H_f^0 = 393 \text{ kJ}$
δ. $\Delta H_f^0 = -393 \text{ kJ}$

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. α. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ):

- i) Η 1-εξανόλη έχει μικρότερη διαλυτότητα στο νερό σε σύγκριση με την αιθανόλη. **ΣΩΣΤΟ**
- ii) Κατά την εξάτμιση του νερού εξασθενούν οι ενδομοριακές δυνάμεις. **ΛΑΘΟΣ**
- iii) Για 2 ομοιοπολικές ενώσεις Α και Β ισχύει ότι $M_{rA} > M_{rB}$. Μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η ένωση Α υγροποιείται ευκολότερα από την ένωση Β. **ΛΑΘΟΣ**
- iv) Μεταξύ των υδραλογόνων HF , HCl , HBr , HI , ισχυρότερο οξύ είναι το HF . **ΛΑΘΟΣ**

(Μονάδες $1 \times 4 = 4$)

β. Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

(Μονάδες $2 \times 4 = 8$)

Μονάδες 12

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

i) Σ — Η 1-εξανόλη έχει μεγαλύτερη ανθρακική αλυσίδα, άρα υπερिσχύει ο υδρόφοβος χαρακτήρας και διαλύεται λιγότερο στο νερό από την αιθανόλη.

ii) Λ — Κατά την εξάτμιση εξασθενούν διαμοριακές δυνάμεις, όχι ενδομοριακοί δεσμοί.

iii) Λ — Μεγαλύτερο M_r δεν αρκεί για συμπέρασμα. Η υγροποίηση εξαρτάται και από πολικότητα, δεσμούς H και είδος διαμοριακών δυνάμεων.

iv) Λ — Στα υδραλογόνα ισχυρότερο οξύ είναι το HI, όχι το HF, επειδή ο δεσμός H-I είναι ασθενέστερος.

B2. α. Να συγκρίνετε το μέγεθος των παρακάτω σωματιδίων:



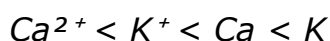
(Μονάδες 2)

β. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 4)

Μονάδες 6

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

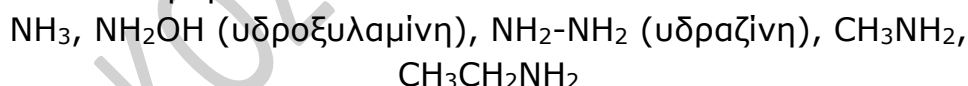


Αιτιολόγηση:

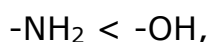
Τα K^+ και Ca^{2+} είναι ισοηλεκτρονιακά, έχουν 18 ηλεκτρόνια. Το Ca^{2+} έχει μεγαλύτερο πυρηνικό φορτίο από το K^+ , άρα έλκει ισχυρότερα τα ηλεκτρόνια και έχει μικρότερη ακτίνα.

Τα ουδέτερα άτομα είναι μεγαλύτερα από τα κατιόντα τους. Μεταξύ K και Ca, το K είναι μεγαλύτερο, επειδή στην ίδια περίοδο η ατομική ακτίνα μειώνεται από αριστερά προς τα δεξιά.

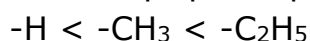
B4. Δίνονται τα μόρια:



Με βάση την μοριακή τους δομή να τα κατατάξετε κατά σειρά αυξανόμενης οξύτητας, αν γνωρίζετε ότι η σειρά αύξησης του -I επαγωγικού φαινομένου είναι:



και η σειρά αύξησης του +I επαγωγικού φαινομένου είναι:



(Μονάδες 2)

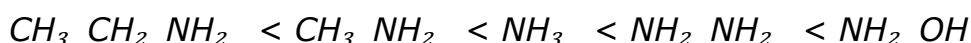
Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

(Μονάδες 5)

Μονάδες 7

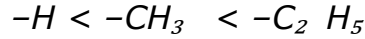
ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Σειρά αυξανόμενης οξύτητας:



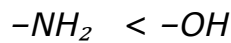
Αιτιολόγηση:

Οι ομάδες με +I φαινόμενο αυξάνουν την ηλεκτρονιακή πυκνότητα στο άζωτο και μειώνουν την οξύτητα. Επειδή:



η αιθυλαμίνη είναι λιγότερο όξινη από τη μεθυλαμίνη και αυτή λιγότερο όξινη από την αμμωνία.

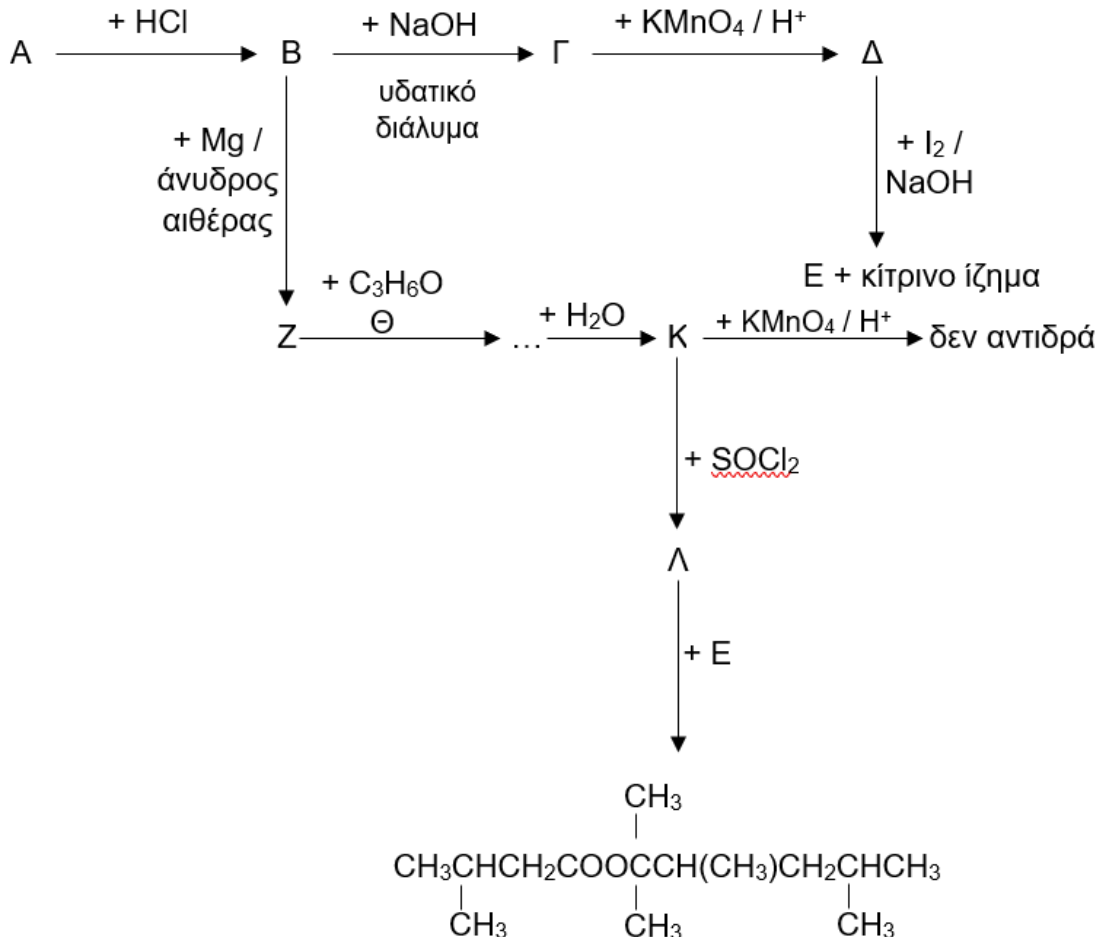
Αντίθετα, ομάδες με -I φαινόμενο αποσύρουν ηλεκτρόνια και αυξάνουν την οξύτητα. Εφόσον:



η υδροξυλαμίνη NH_2OH είναι πιο όξινη από την υδραζίνη NH_2NH_2 .

ΘΕΜΑ Γ

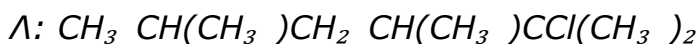
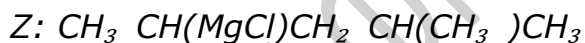
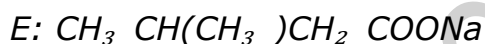
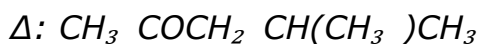
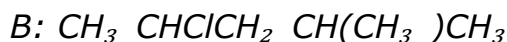
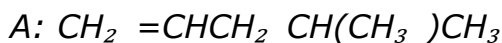
Γ1. Δίνονται οι παρακάτω αντιδράσεις:



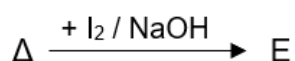
α. Η ένωση Α είναι 1-αλκένιο με διακλαδισμένη ανθρακική αλυσίδα και μοριακό τύπο C_6H_{12} . Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Θ, Κ, Λ.

(Μονάδες 10)

ΑΠΑΝΤΗΣΗ



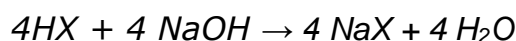
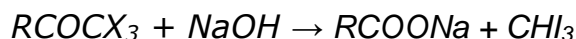
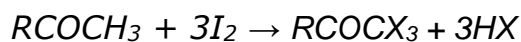
β. Να γράψετε τα στάδια της αλογονοφορμικής αντίδρασης που πραγματοποιείται, καθώς και τη συνολική αντίδραση:



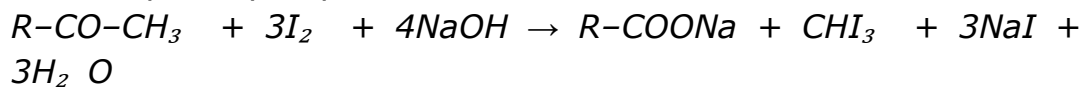
(Μονάδες 3)

Μονάδες 13

ΑΠΑΝΤΗΣΗ



Συνολική αντίδραση:



- Γ2.** Ένας οργανικός υδατάνθρακας με μοριακό τύπο $C_{12}H_{22}O_{11}$ αποτελείται από δύο απλούστερα σάκχαρα και διασπάται παρουσία νερού προς δύο μονοσακχαρίτες. Η ένωση αυτή χρησιμοποιείται ευρέως στη βιομηχανία τροφίμων ως γλυκαντική ουσία.

Κατά την πλήρη καύση 34,2 g της ουσίας σε πρότυπες συνθήκες εκλύονται 565 kJ θερμότητας.

- α.** Να γράψετε τη θερμοχημική εξίσωση της πλήρους καύσης της ένωσης προς διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) και νερό (H_2O).
(Μονάδες 3)

- β.** Δίνονται οι πρότυπες ενθαλπίες καύσης των στοιχείων:



Να εκφράσετε την πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού της ένωσης $C_{12}H_{22}O_{11}$ σε συνάρτηση με τα x και y .

(Μονάδες 3)

γ. Ένα οριζόντιο κυλινδρικό δοχείο χωρίζεται σε δύο μέρη μέσω ημιπερατής μεμβράνης. Το ένα μέρος γεμίζεται με 600 mL διαλύματος $C_{12}H_{22}O_{11}$ 0,1 M (Y_1), ενώ το άλλο μέρος με 400 mL διαλύματος ουρίας NH_2CONH_2 (Y_2). Με το πέρασμα του χρόνου, δεν παρατηρείται μετακίνηση της ημιπερατής μεμβράνης.

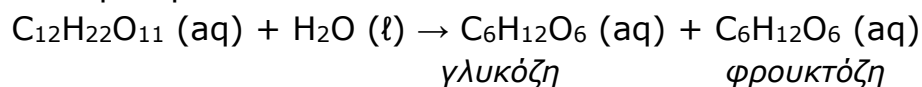
- i) Να εξηγήσετε γιατί η μεμβράνη παραμένει ακίνητη.

(Μονάδα 1)

- ii) Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Y_2 σε ουρία NH_2CONH_2 .

(Μονάδες 2)

δ. Ο δισακχαρίτης $C_{12}H_{22}O_{11}$ μπορεί να υδρολυθεί, σύμφωνα με την αντίδραση:



Η παραπάνω υδρόλυση μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε με τη βοήθεια ενζύμου είτε με τη χρήση μικρής ποσότητας ισχυρού οξέος ως καταλύτη. Να αναφέρετε τρεις βασικές διαφορές

μεταξύ των βιολογικών καταλυτών (ενζύμων) και των ανόργανων καταλυτών.

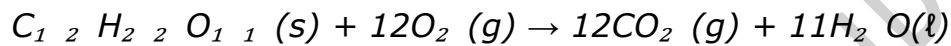
(Μονάδες 3)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων (Ar): N: 14, C:12, O: 16, H: 1. Όλα τα διαλύματα έχουν την ίδια θερμοκρασία T.

Μονάδες 12

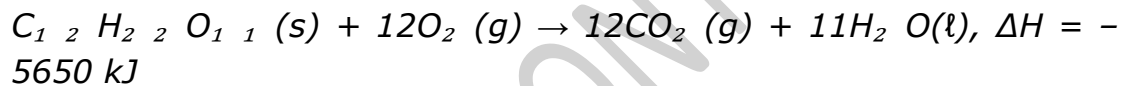
ΑΠΑΝΤΗΣΗ

α. Θερμοχημική εξίσωση καύσης:



Για 34,2 g εκλύονται 565 kJ, ενώ 1 mol = 342 g \Rightarrow εκλύονται 5650 kJ/mol

Άρα:



β. Πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού:

Από νόμο Hess:

$$\Delta H_{\text{καύσης}} = [12\Delta H_f(CO_2) + 11\Delta H_f(H_2O)] - \Delta H_f(\text{ένωσης})$$

Δίνεται:

$$\Delta H_f(CO_2) = x, \Delta H_f(H_2O) = y$$

$$\text{Άρα: } -5650 = (12x + 11y) - \Delta H_f \Rightarrow \Delta H_f = 12x + 11y + 5650$$

γ. i) Η μεμβράνη δεν μετακινείται γιατί τα δύο διαλύματα είναι ισοτονικά (ίδια ωσμωτική πίεση, ίδια συγκέντρωση σωματιδίων).

$$\text{ii) Για } Y_1 : n = 0,1 \text{ mol/L} \times 0,6 \text{ L} = 0,06 \text{ mol}$$

$$\text{Ίδια mol στο } Y_2 \Rightarrow 0,06 \text{ mol σε } 0,4 \text{ L} \Rightarrow C_2 = 0,15 \text{ M}$$

$$M_r \text{ ουρίας} = 60 \text{ g/mol}$$

$$g/L = 0,15 \times 60 = 9 \text{ g/L} \Rightarrow \text{σε } 100 \text{ mL: } 0,9 \text{ g} \Rightarrow \% w/v = 0,9\%$$

δ. Διαφορές ενζύμων – ανόργανων καταλυτών:

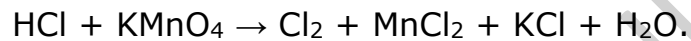
Τα ένζυμα είναι πολύ εξειδικευμένα, ενώ οι ανόργανοι καταλύτες όχι. Τα ένζυμα δρουν σε ήπιες συνθήκες (θερμοκρασία, pH), ενώ οι ανόργανοι συχνά απαιτούν πιο ακραίες.

Τα ένζυμα είναι πρωτεΐνες και μπορούν να απενεργοποιηθούν (αποδιάταξη), ενώ οι ανόργανοι όχι εύκολα.

ΘΕΜΑ Δ

Διαθέτουμε διάλυμα HCl 0,1 M (Y₁).

Δ1. Σε 4 L διαλύματος KMnO₄ 0,2 M προσθέτουμε 8 L διαλύματος Y₁ και πραγματοποιείται η χημική εξίσωση:



α. Να βρείτε τους συντελεστές στην παραπάνω χημική εξίσωση.
(Μονάδες 2)

β. Να εξετάσετε αν θα αποχρωματιστεί το διάλυμα KMnO₄ αιτιολογώντας την απάντησή σας.

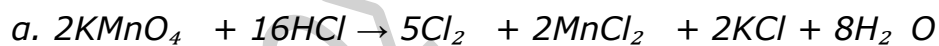
(Μονάδα 1)

γ. Να υπολογίσετε τον όγκο του αερίου Cl₂ που θα παραχθεί σε συνθήκες STP.

(Μονάδες 2)

Μονάδες 5

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

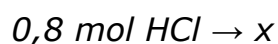


$$\text{β. } n(\text{KMnO}_4) = 4 \text{ L} \times 0,2 = 0,8 \text{ mol}$$

$$n(\text{HCl}) = 8 \text{ L} \times 0,1 = 0,8 \text{ mol}$$

Απαιτούνται 16 mol HCl για 2 mol KMnO₄ ⇒ λόγος 8:1

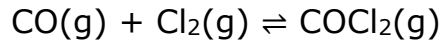
Για 0,8 mol KMnO₄ χρειάζονται 6,4 mol HCl αλλά υπάρχουν 0,8 mol ⇒ δεν αποχρωματίζεται πλήρως.



$$x = 0,25 \text{ mol Cl}_2$$

$$V = 0,25 \times 22,4 = 5,6 \text{ L}$$

Δ2. Η ποσότητα του Cl_2 που παράχθηκε διαβιβάζεται σε δοχείο σταθερού όγκου 1L, διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία, που περιέχει 0,2 mol CO, οπότε αποκαθίσταται η χημική ισορροπία:



Αν η απόδοση της αντίδρασης είναι 25%, να υπολογίσετε:

α. τη σύσταση του μίγματος στην ισορροπία.

(Μονάδες 2)

β. την σταθερά ισορροπίας K_c

(Μονάδες 2)

γ. Διπλασιάζουμε τον όγκο του δοχείου. Να αιτιολογήσετε προς ποια κατεύθυνση θα μετατοπιστεί η ισορροπία και να σχεδιάσετε το διάγραμμα $C=f(t)$ για το $\text{COCl}_2(\text{g})$ από την αρχή της αντίδρασης μέχρι την αποκατάσταση της νέας ισορροπίας, ποιοτικά.

(Μονάδες 3)

Μονάδες 7

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

α. CO: 0,2 mol

Cl₂ : 0,25 mol

Απόδοση 25% ⇒ αντιδρά 0,05 mol

Ισορροπία:

CO: 0,2 - 0,05 = 0,15 mol

Cl₂ : 0,25 - 0,05 = 0,20 mol

COCl₂ : 0,05 mol

(όγκος 1 L ⇒ ίδιες συγκεντρώσεις)

β. $K_c = [\text{COCl}_2] / ([\text{CO}][\text{Cl}_2]) = 0,05 / (0,15 \times 0,20) = 1,67$

γ. Αύξηση όγκου ⇒ μετατόπιση προς τα αριστερά (περισσότερα mol αερίων).

Διάγραμμα: η $[\text{COCl}_2]$ μειώνεται μέχρι νέα ισορροπία.

Δ3. Το διάλυμα Y_1 , χρησιμοποιείται ως πρότυπο διάλυμα σε πείραμα τιτλοδότησης NH_3 άγνωστης συγκέντρωσης. Για την πλήρη εξουδετέρωση 50 mL υδατικού διαλύματος NH_3 άγνωστης

συγκέντρωσης, καταναλώθηκαν 5 mL πρότυπου διαλύματος. Να υπολογίσετε:

α. την συγκέντρωση του διαλύματος NH_3 .

(Μονάδες 2)

β. το pH του διαλύματος στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης.

(Μονάδες 3)

γ. Ποιος από τους παρακάτω δείκτες είναι καταλληλότερος για τον εντοπισμό του ισοδύναμου σημείου στην παραπάνω ογκομέτρηση;

i. Ο δείκτης κυανό της θυμόλης με $K_a = 10^{-8}$

ii. Ο δείκτης φαινολοφθαλείνη με $K_a = 10^{-9}$

iii. Ο δείκτης κυανό της βρωμοφαινόλης με $K_a = 10^{-4}$

Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

(Μονάδες 2)

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25°C και ότι η σταθερά ισορροπίας της NH_3 είναι: $K_b = \frac{1}{11} \cdot 10^{-6}$. Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 7

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

$$a.n(\text{HCl}) = 0,005 \text{ L} \times 0,1 = 5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{ίδια mol } \text{NH}_3$$

$$C(\text{NH}_3) = (5 \times 10^{-4}) / 0,05 = 0,01 \text{ M}$$

$$\beta. \text{ Στο ισοδύναμο: } 0,0005 \text{ mol } \text{NH}_4 \text{ Cl}, C = 1/11 \cdot 10^{-1} \text{ M}$$

$$K_a = K_w/K_b = 10^{-14} / (10^{-6} / 11) = 11 \times 10^{-8}$$

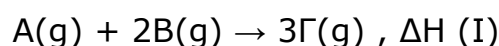
$$C \approx 4,55 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$[\text{H}^+] \approx \sqrt{(K_a \cdot C)} \approx \sqrt{(1/11 \cdot 10^{-1} \cdot 11 \times 10^{-8})} = 10^{-4,5} \text{ M}$$

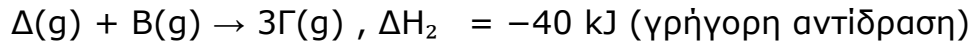
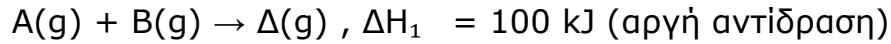
$$\text{pH} = 4,5$$

γ. Κατάλληλος δείκτης: iii (κυανό βρωμοφαινόλης)

Δ4. Σε δοχείο σταθερού όγκου 10 L εισάγονται 1 mol αερίου A και 4 mol αερίου B, οπότε σε σταθερή θερμοκρασία θ °C πραγματοποιείται η χημική αντίδραση:



Η προτεινόμενη χημική αντίδραση πραγματοποιείται με τον εξής μηχανισμό:



Η σταθερά ταχύτητας της αντίδρασης (I) είναι $k=0,2 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$.

α. Να γράψετε τον νόμο ταχύτητας της αντίδρασης (I).

(Μονάδα 1)

β. Να σχεδιάσετε ποιοτικά το ενεργειακό διάγραμμα της αντίδρασης (I), με βάση τον μηχανισμό που δίνεται, και να προσδιορίσετε στο διάγραμμα τις ενέργειες ενεργοποίησης E_{a1} και E_{a2} , καθώς και τις ενθαλπίες αντίδρασης ΔH_1 και ΔH_2 .

(Μονάδες 3)

γ. Να υπολογίσετε την ταχύτητα της αντίδρασης (I) κατά την έναρξή της ($t = 0$).

(Μονάδες 2)

Μονάδες 6

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

α. $v = k[A][B]$

β. Δύο στάδια, 2 κορυφές (ενδιάμεσο Δ),
 E_{a1} μεγαλύτερη, $\Delta H_1 = +100 \text{ kJ}$, $\Delta H_2 = -40 \text{ kJ}$

γ. $[A] = 1/10 = 0,1 \text{ M}$

$[B] = 4/10 = 0,4 \text{ M}$

$v = 0,2 \times 0,1 \times 0,4 = 0,008 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$

Επιμέλεια: Τερζή Εύα, Χημικός