

ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΚΑΙ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΥΓΕΙΑΣ

ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

Για τις προτάσεις **A1** έως και **A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

A1. Ποιο από τα παρακάτω υδατικά διαλύματα έχει μεγαλύτερο pH στην ίδια θερμοκρασία;

α. CH_3ONa 0,1M

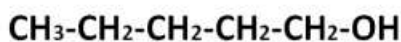
β. CH_3COONa 0,1M

γ. NH_3 0,1M

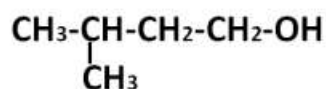
δ. NaOH 0,01M

Μονάδες 5

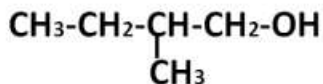
A2. Δίνονται οι αλκοόλες:



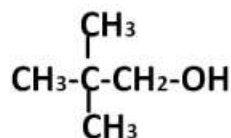
(I)



(II)



(III)



(IV)

Ποια από τις παραπάνω ενώσεις αναμένεται να έχει μεγαλύτερο σημείο ζέσης (στην ίδια πίεση);

α. H (I).

β. H (II).

γ. H (III).

δ. H (IV).

Μονάδες 5

A3. Δίνεται ένα μοριακό διάλυμα γλυκόζης 0,1M. Ποια από τις ακόλουθες προτάσεις είναι ορθή;

α. Η οσμωτική πίεση του διαλύματος είναι ανεξάρτητη της θερμοκρασίας.

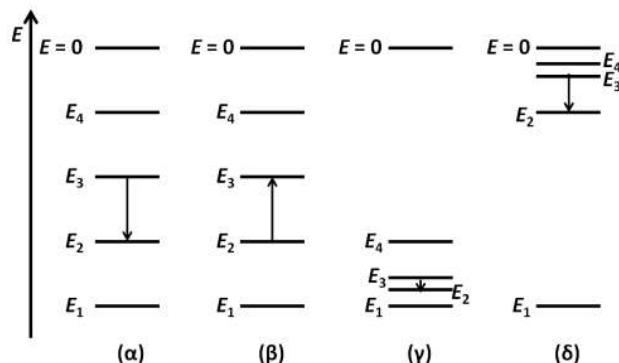
β. Το διάλυμα είναι ισοτονικό με διάλυμα NaCl 0,1M.

γ. Δεν γίνεται να προσδιοριστεί το M_r της γλυκόζης με οσμωμετρία.

δ. Αν το διάλυμα της γλυκόζης τεθεί σε συσκευή στην οποία διαχωρίζεται με ημιπερατή μεμβράνη από τον καθαρό διαλύτη, θα πρέπει να ασκηθεί εξωτερική πίεση σε αυτό, προκειμένου να μην παρατηρηθεί το φαινόμενο της όσμωσης.

Μονάδες 5

A4. Ποιο από τα ακόλουθα ενεργειακά διαγράμματα αναπαριστά την μετάπτωση από τη στάθμη $n = 3$ προς τη $n = 2$ στο ατομικό φάσμα του υδρογόνου;



- α. το (α).
β. το (β).
γ. το (γ).
δ. το (δ).

Μονάδες 5

A5. 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.

- Οι εξώθερμες αντιδράσεις πραγματοποιούνται ταχύτερα από τις ενδόθερμες.
- Η υψηλή τιμή της σταθεράς ισορροπίας μιας αντίδρασης σημαίνει ότι αυτή πραγματοποιείται με μεγάλη ταχύτητα.
- Το ηλεκτρόνιο στο τροχιακό 1s του ατόμου του υδρογόνου βρίσκεται κατά μέσο όρο στην ίδια απόσταση από τον πυρήνα με το αντίστοιχο ηλεκτρόνιο στο άτομο του άνθρακα.
- Η διαδικασία μετατροπής του $\text{H}_2\text{O} (g)$ σε $\text{H}_2\text{O} (l)$ είναι εξώθερμη.
- Σε κάθε υδατικό διάλυμα και σε οποιαδήποτε θερμοκρασία ισχύει η σχέση: $[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Δίνονται τα στοιχεία $_{17}\text{Cl}$ και $_{53}\text{I}$.

i) Να εξηγήσετε ποιο στοιχείο έχει μεγαλύτερη ηλεκτραρνητικότητα.

(μονάδες 3)

ii) Να συγκρίνετε ως προς την ισχύ τις βάσεις I^- και Cl^- .

(μονάδες 3)

iii) Δίνονται τα ασθενή οξέα $\text{HClO} (\text{H}-\text{O}-\text{Cl})$ και $\text{HIO} (\text{H}-\text{O}-\text{I})$. Να αιτιολογήσετε ποιο από τα υδατικά διαλύματα ίδιας συγκέντρωσης HClO και HIO θα έχει μικρότερο pH στην ίδια θερμοκρασία.

(μονάδες 2)

Μονάδες 8

B2. Το σημαντικότερο ρυθμιστικό σύστημα του αίματος είναι το $\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{HCO}_3^-$.

i) Να γράψετε την εξίσωση της ισορροπίας μεταξύ των δύο συζυγών μορφών του ανωτέρω ρυθμιστικού.

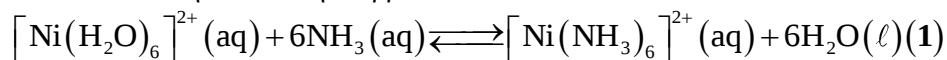
(μονάδα 1)

ii) Αν το pH του αίματος έχει τιμή 7,4 και η pK_{a1} του H_2CO_3 είναι 6,4, να υπολογίσετε τον λόγο των συγκεντρώσεων του H_2CO_3 προς το HCO_3^- .

(μονάδες 3)

Μονάδες 4

B3. Σε υδατικό διάλυμα νιτρικού νικελίου $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ προστίθεται διάλυμα αμμωνίας και αποκαθίσταται η ακόλουθη ισορροπία:



i) Σε ένα δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει το παραπάνω διάλυμα προστίθεται στερεό 4 $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ χωρίς μεταβολή του όγκου. Να εξηγήσετε προς τα πού θα μετατοπιστεί η ισορροπία **(1)**.

(μονάδες 3)

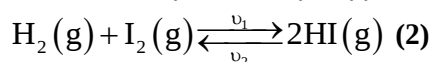
Όταν θερμαίνουμε το διάλυμα, εκλύεται αέριο το οποίο διαβιβάζεται σε άχρωμο διάλυμα φαινολοφθαλεΐνης, το οποίο μετατρέπεται σε ερυθρό.

ii) Να εξηγήσετε προς τα πού μετατοπίζεται η ισορροπία **(1)** κατά την έκλυση του αερίου. Δίνεται ότι η φαινολοφθαλεΐνη είναι πρωτολυτικός δείκτης ($\text{pK}_a = 9,1$), η όξινη μορφή της είναι άχρωμη και η βασική μορφή της είναι ερυθρή.

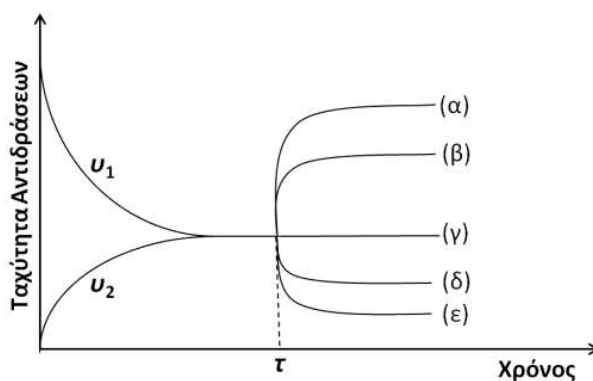
(μονάδες 4)

Μονάδες 7

B4. Σε ένα κλειστό δοχείο αποκαθίσταται η ακόλουθη ισορροπία:



όπου u_1, u_2 οι ταχύτητες των δύο αντιθέτων πορειών. Στο ακόλουθο διάγραμμα δίνονται οι μεταβολές των u_1, u_2 με το χρόνο. Τη χρονική στιγμή τ προστίθεται στο σύστημα κατάλληλος καταλύτης, οπότε η μεταβολή της u_1 ακολουθεί την καμπύλη (β) .



i) Να εξηγήσετε ποια από τις καμπύλες (α) , (β) , (γ) , (δ) και (ϵ) θα ακολουθήσει η u_2 .

(μονάδες 2)

Αν στο ίδιο σύστημα τη χρονική στιγμή τ , αντί για την προσθήκη καταλύτη μεταβληθεί ο όγκος του δοχείου, τότε η u_1 ακολουθεί την καμπύλη (δ) .

ii) Να εξηγήσετε ποια καμπύλη θα ακολουθήσει η u_2 .

(μονάδες 2)

iii) Να εξηγήσετε αν αυξήθηκε ή μειώθηκε ο όγκος του δοχείου.

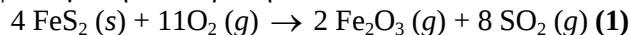
(μονάδες 2)

Μονάδες 6

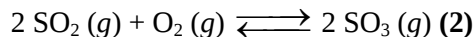
ΘΕΜΑ Γ

Το θειικό οξύ είναι ένα οξύ με μεγάλο βιομηχανικό και περιβαλλοντικό ενδιαφέρον, αφού συνδέεται με την όξινη βροχή. Η κύρια αιτία της δημιουργίας όξινης βροχής είναι η καύση των ορυκτών καυσίμων. Για παράδειγμα, οι γαιάνθρακες περιέχουν θειούχο σίδηρο (FeS_2), η καύση του οποίου παράγει SO_2 .

Γ1. Από ένα κοίτασμα γαιανθράκων λαμβάνεται ποσότητα 20 kg, η οποία καίγεται και παράγεται SO₂ σύμφωνα με την αντίδραση:



Το SO₂ που παράγεται, διοχετεύεται σε δοχείο σταθερού όγκου 48L μαζί με ισομοριακή ποσότητα O₂. Στο δοχείο αποκαθίσταται ισορροπία με απόδοση 50% σύμφωνα με την αντίδραση:



Για τη σταθερά της ισορροπίας (2) ισχύει $K_C = 4$. Να υπολογίσετε:

i) Την ποσότητα (σε mol) κάθε αερίου στη θέση ισορροπίας.

(μονάδες 5)

ii) Την περιεκτικότητα % w/w σε FeS₂ του κοιτάσματος γαιάνθρακα.

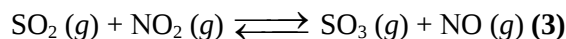
Δίνονται: Ar: Fe = 56, S = 32.

(μονάδες 2)

Μονάδες 7

Το SO₂ εκτός από την καύση μπορεί να μετατραπεί σε SO₃ και με άλλες χημικές αντιδράσεις.

Γ2. Μια χημική αντίδραση μετατροπής του SO₂ σε SO₃ είναι η ακόλουθη:



Σε δοχείο σταθερού όγκου V βρίσκεται σε ισορροπία μείγμα από 1 mol SO₂, 1,5 mol NO₂, 8 mol SO₃ και 3 mol NO.

i) Να υπολογίσετε την K_C της αντίδρασης (3).

(μονάδα 1)

Όταν στο μείγμα της ισορροπίας προσθέσουμε 0,5 mol SO₂ και 5 mol NO, απορροφώνται 10 kJ. Να υπολογίσετε:

ii) Τη σύσταση του νέου μείγματος ισορροπίας.

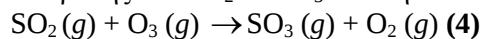
(μονάδες 4)

iii) Τη ΔH της αντίδρασης (3).

(μονάδες 2)

Μονάδες 7

Γ3. Μια άλλη αντίδραση μετατροπής του SO₂ σε SO₃ είναι η:



Σε ένα πείραμα μελετήθηκε η ταχύτητα της αντίδρασης (4) και στον παρακάτω πίνακα δίνονται τα πειραματικά δεδομένα. Όλες οι αντιδράσεις πραγματοποιήθηκαν στην ίδια θερμοκρασία σε δοχείο όγκου 500 mL.

$[\text{SO}_2]_{\text{αρχ.}} / \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$[\text{O}_3]_{\text{αρχ.}} / \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$u_{\text{αρχ.}} / \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
0,25	0,40	0,05
0,25	0,20	0,05
0,50	0,30	0,20

i) Να υπολογίσετε την τάξη της αντίδρασης για κάθε αντιδρών.

(μονάδες 2)

ii) Να υπολογίσετε τη σταθερά ταχύτητας k .

(μονάδες 2)

Στο τρίτο πείραμα για το χρονικό διάστημα 0 έως 2 min ο μέσος ρυθμός σχηματισμού του SO₃ υπολογίστηκε ίσος με 4 g/min.

iii) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του O₃ στο τέλος των δύο λεπτών.

Δίνονται: Ar: O = 16, S = 32.

(μονάδες 3)

Μονάδες 7

Γ4. Όταν το SO_3 ελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα, μπορεί να μετατραπεί με την επίδραση του νερού σε H_2SO_4 . Μια ποσότητα SO_3 χρησιμοποιείται για την παρασκευή διαλύματος H_2SO_4 1 M. Στο διάλυμα του H_2SO_4 να ταξινομήσετε κατά αύξουσα σειρά, χωρίς υπολογισμούς, τις ποσότητες των: α) μορίων H_2SO_4 , β) ιόντων HSO_4^- , γ) ιόντων SO_4^{2-} και δ) ιόντων H_3O^+ .

(μονάδα 1)

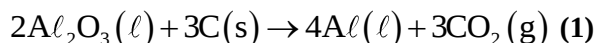
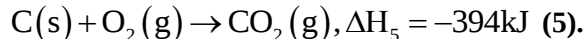
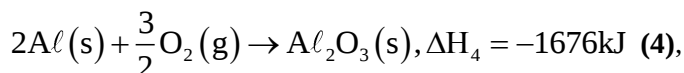
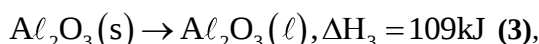
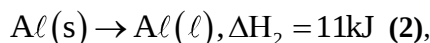
Να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας.

(μονάδες 3)

Για το θεϊκό οξύ δίνεται ότι είναι ασθενές στον δεύτερο ιοντισμό του.

Μονάδες 4**ΘΕΜΑ Δ**

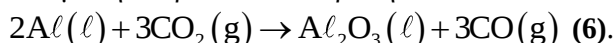
Όταν στον Παρνασσό ανακαλύφθηκαν μεγάλες ποσότητες βωξίτη, εγκαταστάθηκε στην περιοχή μία από τις μεγαλύτερες βιομηχανίες της Ελλάδος, αυτή της παραγωγής καθαρής αλουμίνης (Al_2O_3) και αλουμινίου (Al). Η μεταλλουργία του αλουμινίου περιλαμβάνει δύο στάδια. Στο δεύτερο στάδιο γίνεται η παραγωγή του καθαρού αλουμινίου με ηλεκτρόλυση της καθαρής αλουμίνης παρουσία περίσσειας άνθρακα (γραφίτη) σύμφωνα με την αντίδραση:

**Δ1.** Δίνονται οι αντιδράσεις:

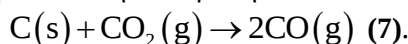
Να υπολογιστεί η ενθαλπία της αντίδρασης (1) (μονάδες 4) και να εξηγήσετε αν η παραγωγή του καθαρού αλουμινίου απορροφά ή εκλύει ενέργεια (μονάδα 1).

Μονάδες 5

Δ2. Η απόδοση της αντίδρασης (1) είναι 98%, διότι ποσότητα από το παραγόμενο αλουμίνιο καταναλώνεται σύμφωνα με την παρακάτω αντίδραση:



Παράλληλα λαμβάνει χώρα η ακόλουθη αντίδραση:



Να υπολογίσετε την ποσότητα σε L (STP) του CO που εκλύθηκε από την κατεργασία 1.020 kg Al_2O_3 μέσω της αντίδρασης (1), δεδομένου ότι ο άνθρακας που καταναλώθηκε στην αντίδραση (7) ήταν 0,6 kg.

Μονάδες 5

Δ3. 4.480L CO μετρημένα σε STP μετατρέπονται σε κατάλληλες συνθήκες σε CH_3COOH σύμφωνα με τη συνολική αντίδραση:



Τα παραπροϊόντα της (8) είναι υγρά και δεν αλληλεπιδρούν μεταξύ τους ούτε με το CH_3COOH ούτε με το NaOH. Από το τελικό μείγμα των προϊόντων λαμβάνεται δείγμα 1g, το οποίο διαλύεται πλήρως σε 25 mL νερό, χωρίς μεταβολή του όγκου, και ογκομετρείται με διάλυμα NaOH 1 M. Αν απαιτήθηκαν 15 mL διαλύματος NaOH, τότε να υπολογιστεί:

i) Το ποσοστό του CH_3COOH στα προϊόντα της αντίδρασης (8).

(μονάδες 4)

ii) Η συνολική ποσότητα του CH_3COOH που παρήχθη σε kg από την αντίδραση (8).

(μονάδες 4)

Μονάδες 8

Δ4. Μια ποσότητα από το οξικό οξύ που παρήχθη χρησιμοποιείται για την παρασκευή υδατικού διαλύματος CH_3COOH 0,1M. Αυτό το διάλυμα αναμειγνύεται με διάλυμα NaOH 0,2M και παρασκευάζεται ρυθμιστικό διάλυμα. Στο ρυθμιστικό διάλυμα προσθέτουμε δείκτη με $K_{\alpha, \text{HΔ}} = 10^{-7}$. Ο λόγος των συγκεντρώσεων των μορίων του δείκτη προς την ιοντισμένη μορφή του είναι 100. Να υπολογίσετε:

i) Το pH του ρυθμιστικού διαλύματος.

(μονάδες 2)

ii) Την αναλογία όγκων με την οποία αναμείξαμε τα δύο διαλύματα.

(μονάδες 5)

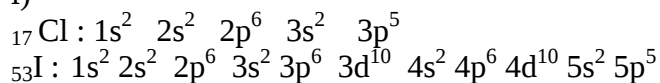
Μονάδες 7

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta = 25^\circ \text{C}$.
- $K_{\alpha, \text{CH}_3\text{COOH}} = 10^{-5}$
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.
- A_r : H = 1, C = 12, O = 16, $A_l = 27$.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**ΘΕΜΑ Α****A1. α****A2. α****A3. δ****A4. δ****A5.****1. Λάθος****2. Λάθος****3. Λάθος****4. Σωστό****5. Λάθος****ΘΕΜΑ Β****B1.**

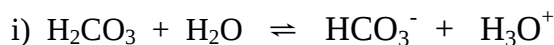
i)



Το Cl βρίσκεται στην 3^η περίοδο και 17^η ομάδα ενώ το I βρίσκεται στην 5^η περίοδο και 17^η ομάδα. Η ηλεκτραρνητικότητα αυξάνεται από αριστερά προς τα δεξιά και από κάτω προς τα πάνω στον περιοδικό πίνακα. Άρα το Cl έχει μεγαλύτερη τιμή ηλεκτραρνητικότητας καθώς βρίσκεται πιο πάνω στον περιοδικό πίνακα.

ii) Το HI είναι πιο ισχυρό οξύ από το HCl καθώς το I έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από το Cl και όσο μεγαλώνει η ατομική ακτίνα ο δεσμός H-X εξασθενίζει με αποτέλεσμα να αποσπάται ευκολότερα H^+ και να αυξάνεται η ισχύς. Σύμφωνα με τη θεωρία Bronsted – Lowry όσο πιο ισχυρό είναι ένα οξύ τόσο πιο ασθενής είναι η συζυγής του βάση. Άρα το ιόν Cl^- είναι πιο ισχυρή βάση από το ιόν I^- .

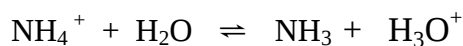
iii) Το Cl προκαλεί πιο ισχυρό επαγωγικό φαινόμενο από το I άρα το HClO είναι πιο ισχυρό οξύ από το HIO οπότε το HClO θα έχει μικρότερο pH.

B2.

ii) $pH = pKa + \log \frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} \Rightarrow 7,4 = 6,4 + \log \frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} \Rightarrow \frac{[H_2CO_3]}{[HCO_3^-]} = \frac{1}{10}$

B3.

i)



Από τις παραπάνω αντιδράσεις καταλαβαίνουμε ότι θα αυξηθεί η συγκέντρωση της αμμωνίας (NH_3) άρα σύμφωνα με την αρχή η θέση ισορροπίας θα μετατοπιστεί προς τα δεξιά όπου μειώνεται η συγκέντρωσή της.

ii) Αφού ο δείκτης αποκτά ερυθρό χρώμα συμπεραίνουμε ότι το αέριο που εκλύεται είναι μια βάση. Το αέριο που εκλύεται με την αύξηση της θερμοκρασίας είναι η αμμωνία (NH_3), άρα η ισορροπία πρέπει να έχει μετατοπιστεί προς τα αριστερά.

B4.

i) Η v_2 θα ακολουθήσει την καμπύλη (β).

Με την προσθήκη καταλύτη οι ταχύτητες v_1 και v_2 θα αυξηθούν με τον ίδιο ρυθμό και η ισορροπία δεν θα μετατοπιστεί άρα μετά από τη χρονική στιγμή τ θα είναι ίσες.

ii) Η ταχύτητα v_2 θα ακολουθήσει την καμπύλη (δ) γιατί η μεταβολή του όγκου δεν θα επηρεάσει την ισορροπία, καθώς δεν υπάρχει μεταβολή στα συνολικά mol αερίων, οπότε μετά από τη χρονική στιγμή τ οι δυο ταχύτητες θα είναι ίσες.

iii) Αφού οι ταχύτητες v_1 και v_2 μειώνονται με μεταβολή του όγκου του δοχείου σημαίνει ότι ο όγκος του δοχείου αυξήθηκε ώστε να μειωθούν οι συγκεντρώσεις όλων των ουσιών της αντίδρασης άρα να πραγματοποιηθούν λιγότερες αποτελεσματικές συγκρούσεις.

ΘΕΜΑ Γ**Γ1.**

i)

Τα 4 mol FeS_2 σχηματίζουν 8 mol SO_2 Τα n mol FeS_2 σχηματίζουν 2n mol SO_2

	$2\text{SO}_2 (\text{g})$	+	$\text{O}_2 (\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$2\text{SO}_3 (\text{g})$
Αρχικά	2n mol		2n mol		
Αντ/Παρ	-2x		-x		+2x
X.I.	2n - 2x		2n - x mol		2x mol

Η απόδοση καθορίζεται από το SO_2 άρα $\alpha = \frac{2x}{2n} \Rightarrow 0,5 = \frac{x}{n} \Rightarrow x = 0,5n$ ή $n = 2x$

$$n_{\text{SO}_2} = n \text{ mol} \quad n_{\text{O}_2} = 1,5n \text{ mol} \quad n_{\text{SO}_3} = n \text{ mol}$$

$$K_c = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2] \cdot [\text{O}_2]} \Rightarrow 4 = \frac{\left(\frac{n}{48}\right)^2}{\left(\frac{n}{48}\right)^2 \cdot \left(\frac{1,5}{48}\right)} \Rightarrow 6n = 48 \Rightarrow n = 8 \text{ mol} \quad \text{άρα } x = 4 \text{ mol}$$

$$n_{\text{SO}_2} = 8 \text{ mol} \quad n_{\text{O}_2} = 12 \text{ mol} \quad n_{\text{SO}_3} = 8 \text{ mol}$$

ii) Άρα αντέδρασαν από την αντίδραση (1) 8 mol FeS_2

$$m_{\text{FeS}_2} = n \cdot M_r = 8 \cdot 120 = 960 \text{ g ή } 0,96 \text{ kg}$$

Στα 20.000 g γαιάνθρακα περιέχονται 960g FeS_2 Στα 100 g γαιάνθρακα θα περιέχονται 4,8 g FeS_2

Οπότε 4,8 %w/w

Γ2.

$$\text{i) } K_c = \frac{[\text{SO}_2][\text{NO}_2]}{[\text{SO}_3][\text{NO}]} = \frac{\left(\frac{8}{V}\right) \cdot \left(\frac{3}{V}\right)}{\left(\frac{1}{V}\right) \cdot \left(\frac{1,5}{V}\right)} \Rightarrow K_c = 16$$

ii)

Η προσθήκη επιπλέον ποσότητας SO_2 μετατοπίζει την ισορροπία προς τα δεξιά ενώ η προσθήκη επιπλέον ποσότητας NO μετατοπίζει την ισορροπία προς τα αριστερά. Άρα θα βρούμε που μετατοπίζεται η ισορροπία με πηλίκο Q_c .

ΠΕΙΡΑΙΑΣ: Αγ. Κωνσταντίνου 11 (5^{ος} όροφος), τηλ.: 2104135221 - 2104135241e-mail : thesmos2@otenet.gr<http://front-thesmos.gr/>

$$Q_c = \frac{[SO_2][NO_2]}{[SO_3] \cdot [NO]} = \frac{\left(\frac{8}{V}\right) \cdot \left(\frac{5+3}{V}\right)}{\left(\frac{1+0,5}{V}\right) \cdot \left(\frac{1,5}{V}\right)} \Rightarrow Q_c \simeq 28,5 > K_c \text{ οπότε η ισορροπία}$$

μετατοπίζεται προς τα αριστερά.

	$SO_{2(g)}$	+	$NO_{2(g)}$	$\rightleftharpoons$	$SO_{3(g)}$	+	$NO_{(g)}$
Αρχική Χ.Ι.	1		1,5		8		3
Μεταβολή	+0,5						+5
Αντ/Παρ	+y		+y		-y		-y
Νέα Χ.Ι.	1,5 + y		1,5 + y		8 - y		8 - y

Αφού η θερμοκρασία είναι σταθερή τότε στη νέα Χ.Ι. η τιμή της K_c είναι ίση με 16.

$$16 = \frac{\left(\frac{8-y}{V}\right) \left(\frac{8-y}{V}\right)}{\left(\frac{1,5+y}{V}\right) \left(\frac{1,5+y}{V}\right)} \Rightarrow y = 0,4$$

Στη νέα Χ.Ι. περιέχονται στο δοχείο :

$$n_{SO_2} = 1,9 \text{ mol}$$

$$n_{NO_2} = 1,9 \text{ mol}$$

$$n_{SO_3} = 7,6 \text{ mol}$$

$$n_{NO} = 7,6 \text{ mol}$$

iii) Αφού η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα αριστερά και απορροφάται θερμότητα σημαίνει ότι η αντίδραση προς τα αριστερά είναι ενδόθερμη και προς τα δεξιά είναι εξώθερμη δηλαδή $\Delta H < 0$.

$$Q = \Delta H \cdot y \Rightarrow 10 = \Delta H \cdot 0,4 \Rightarrow \Delta H = -25 \text{ kJ}$$

Γ3.

i) Έστω ότι ο νόμος ταχύτητας για την αντίδραση είναι $v = k[SO_2]^x [O_3]^y$

Αντικαθιστώντας στο νόμο ταχύτητας τα πειραματικά αποτελέσματα έχουμε:

$$1^\circ \text{ πείραμα } 5 \cdot 10^{-2} = k \cdot 0,25^x \cdot 0,4^y \quad (1)$$

$$2^\circ \text{ πείραμα } 5 \cdot 10^{-2} = k \cdot 0,25^x \cdot 0,2^y \quad (2)$$

$$3^\circ \text{ πείραμα } 2 \cdot 10^{-1} = k \cdot 0,5^x \cdot 0,3^y \quad (3)$$

Διαιρώντας κατά μέλη τις (1) και (2) προκύπτει: $y = 0$

Διαιρώντας κατά μέλη τις (2) και (3) προκύπτει: $x = 2$

Άρα ο νόμος ταχύτητας είναι $v = k[\text{SO}_2]^2$ και η αντίδραση είναι 2^{ης} τάξης ως προς SO_2 και μηδενικής τάξης ως προς O_3 .

ii) Αφού βρήκαμε τον νόμο ταχύτητας μπορούμε να υπολογίσουμε τη σταθερά k από κάποιο από τα 3 πειράματα. Άρα $k = 0,8 \text{ L} / \text{mol} \cdot \text{s}$.

iii)

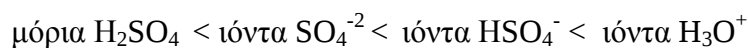
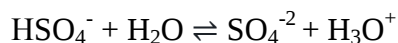
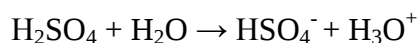
$\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{3(g)} \rightarrow \text{SO}_{3(g)} + \text{O}_{2(g)}$				
Αρχικά	0,25mol	0,15mol		
Αντ/Παρ	-ω	-ω	+ω	+ω
Τελικά	0,25 - ω	0,15 - ω	ω	ω

$$\text{Για το } \text{SO}_3 \text{ ισχύει : } n = \frac{m}{Mr} = \frac{4}{80} = 0,05 \text{ mol} \quad \text{και} \quad c = \frac{n}{V} = \frac{0,05}{0,5} = 0,1 \text{ M}$$

$$v_{\text{SO}_3} = 0,1 \frac{\text{M}}{\text{min}}. \text{ Οι ταχύτητες } \text{O}_3 \text{ και } \text{SO}_3 \text{ είναι ίσες αφού έχουν τους ίδιους συντελεστές.}$$

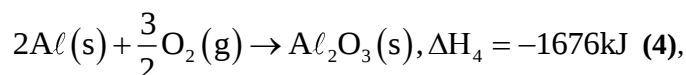
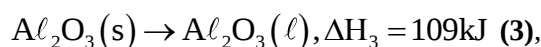
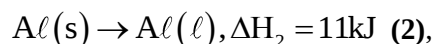
$$v_{\text{O}_3} = \frac{\Delta[\text{O}_3]}{\Delta t} \Rightarrow 10^{-1} = \frac{[\text{O}_3]}{1} \Rightarrow [\text{O}_3] = 0,1 \text{ M}$$

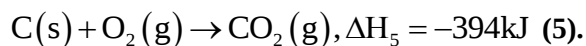
Γ4.



ΘΕΜΑ Δ

Δ1.





Οι πράξεις που πρέπει να πραγματοποιηθούν είναι:

(2) x4

(3) x2 και αντιστροφή

(4) x2 και αντιστροφή

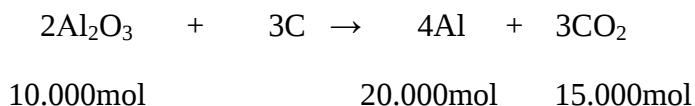
(5) x3

Από τις πράξεις που θα πραγματοποιηθούν και με άθροισμα κατά μέλη προκύπτει

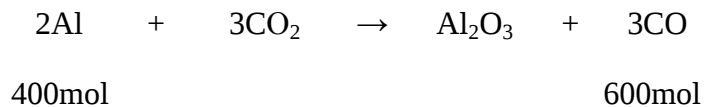
$\Delta H = 1996\text{KJ}$ και απορροφάται θερμότητα αφού η αντίδραση είναι ενδόθερμη.

Δ2.

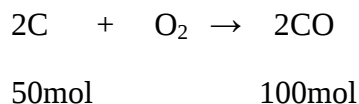
Al_2O_3 : $n = 10.000\text{mol}$ C : $n = 50\text{mol}$



Το 2% του Al αντιδρά παρακάτω: $(40.000/100)$



Από την δεύτερη αντίδραση:



Άρα συνολικά έχουμε 700mol CO και 15680L σε STP.

Δ3.

Για το CO: $n = V/22,4$ άρα 200mol CO

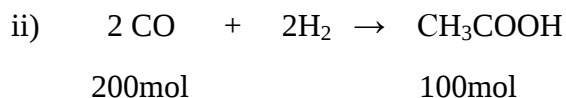


Αφού γίνεται πλήρης εξουδετέρωση (Ι.Σ) θα έχουν ίσα mol το πρότυπο με το ογκομετρούμενο διάλυμα:

$$C \cdot 0,025 = 1 \cdot 0,015 \Rightarrow C = 0,6\text{M}$$

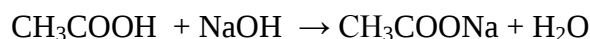
Άρα τα moles του οξέος θα είναι $0,015$ και η μάζα του $0,9\text{g}$

Οπότε το ποσοστό του οξέος στα προϊόντα της αντίδρασης θα είναι 90%



Λόγω του ποσοστού 90% του οξέος στα προϊόντα θα έχουμε 90mol CH₃COOH οπότε η μάζα του θα είναι 5400g

Δ4.



αρχικά 0,1V₁ 0,2V₂

αντιδρούν 0,2V₂ 0,2V₂

παράγονται 0,2V₂

τελικά 0,1V₁- 0,2V₂ - 0,2V₂ V_{τελ.} = V₁ + V₂

$$\text{i)} [\text{H}\Delta]/[\Delta^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] / K_{\alpha\text{H}\Delta}$$

Άρα με απλή αντικατάσταση των δεδομένων προκύπτει [H₃O⁺]=10⁻⁵ M

Οπότε pH=5

ii) Αφού προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_{\alpha} [\text{CH}_3\text{COOH}]/[\text{CH}_3\text{COO}^-]$$

$$10^{-5} = 10^{-5} (0,1V_1 - 0,2V_2 / 0,2V_2) \quad \text{Όπου προκύπτει : } V_1 / V_2 = 4$$

Επιμέλεια:

ΧΡΥΣΑΝΘΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Ν.