

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΕΝΙΑΙΑ ΓΡΑΠΤΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΕΤΡΑΜΗΝΩΝ 2020-21

Β΄ ΤΑΞΗΣ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΠΕΜΠΤΗ, 10 ΙΟΥΝΙΟΥ 2021

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ (Α΄ ΣΕΙΡΑ)

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Β019

**Προτεινόμενες λύσεις**

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΓΡΑΠΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ: 90΄ λεπτά

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΠΕΝΤΕ (5) ΣΕΛΙΔΕΣ

---

**ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)**

1. Στο εξώφυλλο του τετραδίου απαντήσεων να συμπληρώσετε όλα τα κενά με τα στοιχεία που ζητούνται.
2. **Να απαντήσετε ΟΛΑ τα ερωτήματα.**
3. **Να μην αντιγράψετε τα θέματα** στο τετράδιο απαντήσεων.
4. Να μη γράψετε πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
5. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα **μόνο με μπλε πένα ανεξίτηλης μελάνης**. Μολύβι επιτρέπεται, μόνο αν το ζητάει η εκφώνηση, και μόνο για σχήματα, πίνακες, διαγράμματα κλπ.
6. Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού ή διορθωτικής ταινίας.
7. Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματισμένης υπολογιστικής μηχανής.

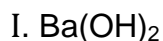
### ΧΡΗΣΙΜΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Σταθερές ιοντισμού, στους 25 °C:  $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,8 \times 10^{-5}$ ,  $K_{\text{HF}} = 6,8 \times 10^{-4}$ ,  $K_{\text{NH}_3} = 1,8 \times 10^{-5}$

Επισυνάπτεται Περιοδικός Πίνακας στο τέλος του εξεταστικού δοκιμίου.

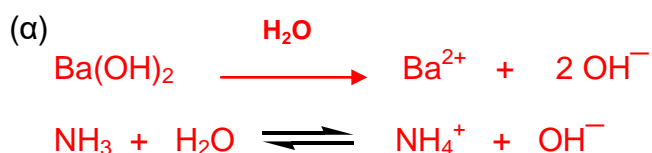
#### Ερώτηση 1 (5 μονάδες)

Δίνονται τα υδατικά διαλύματα των χημικών ουσιών:



(α) Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις ηλεκτρολυτικής διάστασης ή ιοντισμού των πιο πάνω ουσιών στα υδατικά τους διαλύματα.

(β) Να χαρακτηρίσετε την κάθε χημική εξίσωση του ερωτήματος (α) ως ηλεκτρολυτική διάσταση ή ιοντισμό.



(β)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  : Ηλεκτρολυτική διάσταση

$\text{NH}_3$  : Ιοντισμός

#### Ερώτηση 2 (6 μονάδες)

Δίνονται οι πιο κάτω χημικές ουσίες:

I. Στερεό χλωριούχο νάτριο,  $\text{NaCl}_{(s)}$

II. Τήγμα ιωδιούχου καλίου,  $\text{KI}_{(l)}$

III. Υγροποιημένο υδροχλώριο,  $\text{HCl}_{(l)}$

(α) Να δηλώσετε για την κάθε ουσία εάν παρουσιάζει ή όχι ηλεκτρική αγωγιμότητα.

(β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας μόνο για το τήγμα του  $\text{KI}$ .

(α) I. Στερεό χλωριούχο νάτριο,  $\text{NaCl}_{(s)}$  Δεν παρουσιάζει

II. Τήγμα ιωδιούχου καλίου,  $\text{KI}_{(l)}$  Παρουσιάζει

III. Υγροποιημένο υδροχλώριο,  $\text{HCl}_{(l)}$  Δεν παρουσιάζει

(β) Το πήγμα του ΚΙ παρουσιάζει ηλεκτρική αγωγιμότητα γιατί έχει ελεύθερα ιόντα (ελεύθερα φορτισμένα σωματίδια). Το ΚΙ είναι ιοντική ένωση και στις ιοντικές ενώσεις προϋπάρχουν τα ιόντα στο κρυσταλλικό πλέγμα σε σταθερές θέσεις. Με τήξη της ιοντικής ένωσης επιτυγχάνεται ρήξη του κρυσταλλικού πλέγματος και απελευθέρωση των ιόντων.

### **Ερώτηση 3 (6 μονάδες)**

Μάζα X g στερεού χλωριούχου νατρίου, NaCl, διαλύεται σε αποσταγμένο νερό, οπότε προκύπτουν 300 mL υδατικού διαλύματος NaCl 0,5 M (Διάλυμα Α).

Στο διάλυμα Α προστίθενται 200 mL αποσταγμένου νερού, οπότε προκύπτει το διάλυμα Β.

Να υπολογίσετε:

(α) τα X g του NaCl που απαιτούνται για την παρασκευή του διαλύματος Α.

(β) τη μοριακότητα του διαλύματος Β.

$$\begin{array}{l} \text{(α) } 0,5 \text{ mol} \\ x_1; \end{array} \quad \begin{array}{l} 1000 \text{ mL} \\ 300 \text{ mL} \end{array} \quad x_1 = 0,15 \text{ mol}$$

$$Mr(\text{NaCl}) = 58,5$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol NaCl} \\ 0,15 \text{ mol} \end{array} \quad \begin{array}{l} 58,5 \text{ g} \\ x_2; \end{array} \quad x_2 = 8,775 \text{ g NaCl}$$

$$\text{(β) } V = 300 + 200 = 500 \text{ mL}$$

Δηλ. 500 mL διαλύματος περιέχουν 0,15 mol NaCl

$$\frac{1000 \text{ mL}}{X_3}$$

$$X_3 = 0,3 \text{ mol NaCl}$$

$$C = 0,3 \text{ M}$$

#### Ερώτηση 4 (9 μονάδες)

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται δεδομένα για τους δείκτες Α έως Δ:

Δείκτης	Ζώνη εκτροπής	Χρώμα δείκτη		
		pH < ζώνη εκτροπής	Ζώνη εκτροπής	pH > ζώνη εκτροπής
A	4,5 – 6,2	κόκκινο	πορτοκαλί	κίτρινο
B	7,2 – 8,8	κίτρινο	πράσινο	μπλε
Γ	8 - 10	άχρωμο	ροζ	κόκκινο
Δ	10 - 12	κίτρινο	πράσινο	μπλε

(α) Να επιλέξετε από τους δείκτες Α έως Δ, τον δείκτη που είναι ο πιο κατάλληλος:

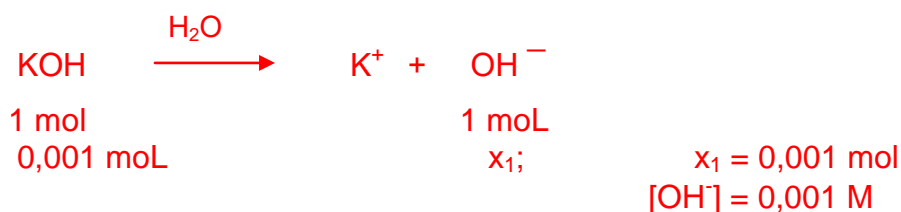
- i. για την ογκομέτρηση υδατικού διαλύματος HCl 0,1 M με διάλυμα NH<sub>3</sub> 0,1 M.
- ii. για τη διάκριση μεταξύ υδατικών διαλυμάτων KOH 0,001 M και KOH 0,1 M.

(β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας στα ερωτήματα (α) i και (α) ii, καταγράφοντας όπου χρειάζεται και τους απαραίτητους υπολογισμούς.

- (α) i. **A**  
ii. **Δ**

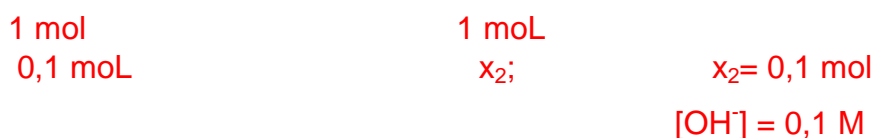
(β) Ο δείκτης απαιτείται στην ογκομετρία (οξυμετρία) για προσδιορισμό του Ισοδύναμου Σημείου κατά τη διαδικασία της ογκομέτρησης. Στην συγκεκριμένη περίπτωση, με τη πλήρη εξουδετέρωση της βάσης (Ι.Σ.) προκύπτει άλας το οποίο υδρολύεται όξινα γι αυτό απαιτείται χρήση δείκτη, ο οποίος θα έχει όξινη ζώνη εκτροπής, ώστε να αλλάξει το χρώμα του όταν το pH στο διάλυμα γίνει ελαφρά όξινο και όχι πιο νωρίς.

ii. KOH 0,001 M:



$$[\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ M} \text{ επομένως } \text{pOH} = 3 \text{ και } \text{pH} = 14 - 3 = 11$$

KOH 0,1 M:



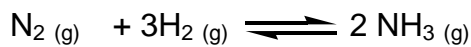
$$[\text{OH}^-] = 10^{-1} \text{ M} \text{ επομένως } \text{pOH} = 1 \text{ και } \text{pH} = 14 - 1 = 13$$

Στο διάλυμα KOH 0,1 M ο δείκτης αποκτά χρώμα μπλε, ενώ στο διάλυμα KOH 0,001 M αποκτά χρώμα πράσινο.

### **Ερώτηση 5** (10 μονάδες)

Μία από τις πιο σημαντικές αντιδράσεις στη βιομηχανία είναι η παρασκευή αμμωνίας, στην οποία το άζωτο από τον ατμοσφαιρικό αέρα αντιδρά με το υδρογόνο, το οποίο προέρχεται κυρίως από το φυσικό αέριο.

Δίνεται πιο κάτω, η χημική εξίσωση της εξώθερμης αντίδρασης παρασκευής της αμμωνίας, η οποία βρίσκεται σε κατάσταση χημικής ισορροπίας, σε κλειστό δοχείο σταθερού όγκου:



(α) Να χαρακτηρίσετε την πιο πάνω χημική ισορροπία ως ομογενή ή ετερογενή.

**ομογενή**

(β) Να εξηγήσετε γιατί η χημική ισορροπία της αντίδρασης χαρακτηρίζεται ως δυναμική και όχι ως στατική.

**Οι δύο αντιδράσεις συνεχίζουν να πραγματοποιούνται ταυτόχρονα και με την ίδια ταχύτητα, με αποτέλεσμα οι συγκεντρώσεις των ουσιών που μετέχουν στην ισορροπία να παραμένουν σταθερές.**

(γ) i. Να γράψετε πώς θα επηρεάσει την τελική συγκέντρωση της  $\text{NH}_3$  η κάθε μία από τις ακόλουθες μεταβολές I και II:

I. αύξηση της θερμοκρασίας, χωρίς μεταβολή της πίεσης

**Μειώνεται**

II. αύξηση του όγκου του δοχείου, χωρίς μεταβολή της θερμοκρασίας

**Μειώνεται**

ii. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας για την κάθε μεταβολή I και II, με βάση την αρχή του Le Chatelier.

**Μεταβολή I**

**Σύμφωνα με την Αρχή του Le Chatelier, η θέση της ισορροπίας μετατοπίζεται προς την κατεύθυνση που τείνει να αναιρέσει την μεταβολή που επιφέραμε, έτσι ως αποτέλεσμα της αύξησης της θερμοκρασίας ευνοείται η αντίδραση η οποία καταναλώνει/απορροφά ενέργεια, άρα η ισορροπία μετατοπίζεται αριστερά με αποτέλεσμα η τελική συγκέντρωση της  $\text{NH}_3$  να μειώνεται.**

**Μεταβολή II**

**Σύμφωνα με την Αρχή του Le Chatelier, η θέση της ισορροπίας μετατοπίζεται προς την κατεύθυνση που τείνει να αναιρέσει την μεταβολή που επιφέραμε. Με αύξηση του όγκου, μειώνεται η πίεση, ως αποτέλεσμα η θέση της ισορροπίας μετατοπίζεται προς τη κατεύθυνση που ευνοεί την παραγωγή περισσότερων mol αερίων ώστε να αυξηθεί**

η πίεση και άρα να αναιρεθεί η μεταβολή που επιφέραμε. Στη συγκεκριμένη περίπτωση η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα αριστερά (4 mol αερίων) και η τελική συγκέντρωση της  $\text{NH}_3$  μειώνεται.

### **Ερώτηση 6** (11 μονάδες)

Δίνονται πιο κάτω μερικά υδατικά διαλύματα αλάτων:



(α) i. Να επιλέξετε τα άλατα που σχηματίζουν ίζημα όταν προστεθεί σε αυτά υδατικό διάλυμα  $\text{HCl}$ .



ii. Να γράψετε τον χημικό τύπο του ιζήματος που παράγεται στην κάθε περίπτωση στο ερώτημα (α) i.



(β) i. Να επιλέξετε τα άλατα που αντιδρούν με  $\text{HCl}_{(aq)}$ , χωρίς καταβύθιση ιζήματος.



ii. Να γράψετε τις σχετικές χημικές αντιδράσεις.



iii. Να εξηγήσετε τον λόγο που αντιδρούν με  $\text{HCl}_{(aq)}$  τα άλατα που δηλώσατε στο (β) i.

Παράγεται ασθενής ηλεκτρολύτης στην αντίδραση με το  $\text{CH}_3\text{COONa}$  και αέριο (ή ασθενής ηλεκτρολύτης) με το  $\text{K}_2\text{CO}_3$

(γ) i. Να επιλέξετε το άλας που όταν αντιδρά με το υδατικό διάλυμα  $\text{NaOH}$  δεν καταβυθίζεται ίζημα.



ii. Να γράψετε τον χημικό τύπο των προϊόντων της αντίδρασης του  $\text{NaOH}$  με το άλας που επιλέξατε στο (γ) i.



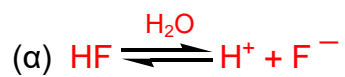
### **Ερώτηση 7** (11 μονάδες)

Σε 300 mL υδατικού διαλύματος υδροφθορικού οξέος,  $\text{HF}$  0,2 M, προστίθενται 1,86 g φθοριούχου νατρίου,  $\text{NaF}$  οπότε προκύπτει το διάλυμα Α. Η μεταβολή του όγκου του διαλύματος Α, μετά την προσθήκη του  $\text{NaF}$ , θεωρείται αμελητέα.

Να υπολογίσετε την τιμή του pH:

(α) του διαλύματος  $\text{HF}$ ,

(β) του διαλύματος Α.

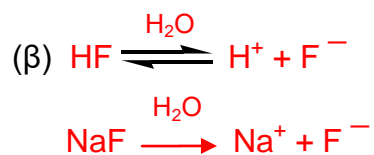


$$K_{o\xi} = [\text{H}^+]^2 / C_{o\xi}$$

$$[\text{H}^+] = 0,0117 \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = 1,93$$



300 mL	1,86 g NaF		
1000 mL	$x_1$ ;	$x_1 = 6,2 \text{ g NaF}$	

$$M_{r \text{ NaF}} = 42$$

1 mol NaF	42 g		
$x_2$ ;	6,2 g	$x_2 = 0,15 \text{ mol NaF}$	

$$C_{\text{NaF}} = 0,15 \text{ M}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{K_{o\xi} \cdot C_{o\xi}}{C_{a\lambda}}$$

$$[\text{H}^+] = 9,07 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

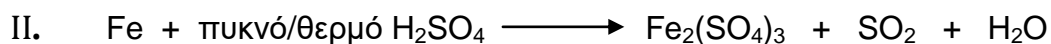
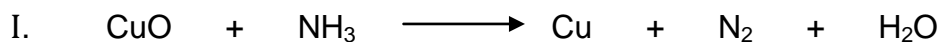
$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$\text{pH} = 3,04$$

### Ερώτηση 8 (9 μονάδες)

Το φαινόμενο της οξειδοαναγωγής είναι πολύ σημαντικό και συναντάται σε πολλές χημικές αντιδράσεις, που πραγματοποιούνται στη φύση και στο εργαστήριο.

Δίνονται δύο οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις που πραγματοποιούνται σε εργαστήριο.



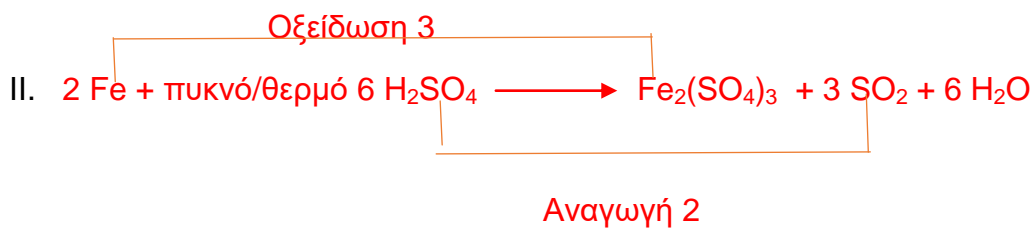
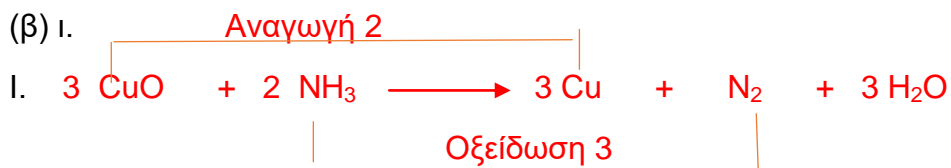
(α) Να αναφέρετε μια οξειδοαναγωγική μεταβολή που πραγματοποιείται στη φύση.

(β) i. Να γράψετε τους στοιχειομετρικούς συντελεστές, των αντιδράσεων I και II, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο μεταβολής του αριθμού οξείδωσης.

ii. Να δηλώσετε την ουσία που παρουσιάζει οξειδωτικό χαρακτήρα, στην αντίδραση I.

(α) Ένα παράδειγμα από: οξείδωση σιδήρου/ αναπνοή/ φωτοσύνθεση κλπ.

(β) i.

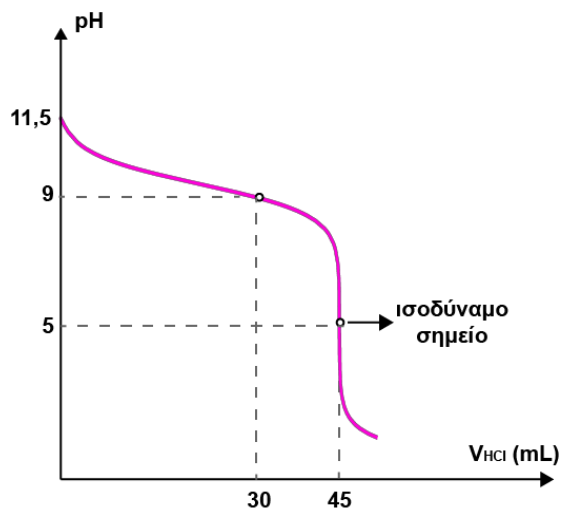


(β) ii. Οξειδωτικό χαρακτήρα στην αντίδραση I έχει το : **CuO**



### Ερώτηση 9 (16 μονάδες)

Η γραφική παράσταση παριστάνει τη μεταβολή της τιμής του pH κατά τη διάρκεια εξουδετέρωσης 10 mL υδατικού διαλύματος μονοπρωτικής βάσης MOH με υδατικό διάλυμα HCl 0,05 M.



(α) Να υπολογίσετε, χρησιμοποιώντας δεδομένα από την καμπύλη:

- i. τη μοριακότητα της βάσης MOH
- ii. τη σταθερά ηλεκτρολυτικής διάστασης της βάσης,  $K_b$ .

(β) Να γράψετε τα σωματίδια, μόρια και ιόντα, που βρίσκονται μέσα στην κωνική φιάλη όταν η τιμή του pH είναι ίση με 9.

(γ) Δίνονται οι πιο κάτω δηλώσεις, οι οποίες αναφέρονται στην πειραματική διαδικασία της πιο πάνω ογκομέτρησης. Να γράψετε ποια/ποιες από αυτές οδηγούν σε σφάλμα στον υπολογισμό της συγκέντρωσης του αγνώστου.

- i. Το σιφώνιο ξεπλένεται με αποσταγμένο νερό και στη συνέχεια χρησιμοποιείται για τη μεταφορά του αγνώστου διαλύματος στην κωνική φιάλη.
- ii. Τα τοιχώματα της κωνικής φιάλης ξεπλένονται με αποσταγμένο νερό, κατά τη διάρκεια της ογκομέτρησης.
- iii. Στο ακροφύσιο της προχοϊδας παραμένει μια φυσαλίδα, η οποία χάνεται κατά τη διάρκεια της ογκομέτρησης.

(α) i. 0,05 mol HCl    1000 mL

$x_1$ ;

45 mL

$x_1 = 0,00225 \text{ mol}$



1 mol    1 mol

0,00225     $x_2$ ;

$x_2 = 0,00225 \text{ mol}$

0,00225 mol

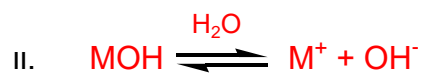
10 mL

$\times 3;$

1000 mL

$x_3 = 0,225 \text{ mol}$

$C_{\text{MOH}} = 0,225 \text{ M}$



$$K_{\beta} = [\text{OH}^-]^2 / C_{\beta}$$

Η τιμή του pH στο αρχικό σημείο pH=11,5 (δεδομένο από καμπύλη)

$$\text{pOH} = 14 - \text{pH}$$

$$\text{pOH} = 2,5$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-2,5} \text{ M}$$

$$K_{\beta} = 4,44 \cdot 10^{-5}$$

(β)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{MOH}$ ,  $\text{M}^+$  και  $\text{Cl}^-$

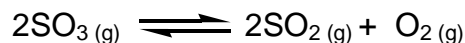
(γ) I. οδηγεί σε σφάλμα

II. δεν οδηγεί σε σφάλμα

III. οδηγεί σε σφάλμα

### Ερώτηση 10 (17 μονάδες)

Σε κλειστό δοχείο όγκου 10 L, σε θερμοκρασία 200 °C, εισάγονται 16 mol αερίου τριοξειδίου του θείου, SO<sub>3</sub>, οπότε πραγματοποιείται, η πιο κάτω αμφίδρομη χημική αντίδραση. Μετά την αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας, η απόδοση της αντίδρασης βρέθηκε να είναι ίση με 80%.



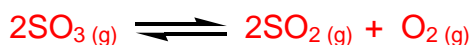
(α) Να υπολογίσετε:

- i. τη σύσταση του μίγματος στο δοχείο κατά τη χημική ισορροπία.
- ii. την τιμή της σταθεράς χημικής ισορροπίας, K<sub>c</sub>, στους 200 °C.

(β) Δίνεται ότι στους 300 °C, για την ίδια αμφίδρομη αντίδραση, η τιμή της σταθεράς χημικής ισορροπίας είναι K<sub>c</sub> = 3,5.

- i. Να δηλώσετε αν η πιο πάνω αμφίδρομη αντίδραση είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη.
- ii. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(α) i.



Αρχικά	16		
Αντιδρούν / Παράγονται	-2X	2X	X
Χημική ισορροπία	16 - 2X	2X	X



$$x_1 = 8 \text{ mol O}_2 \quad (\text{θεωρητικά})$$

Απόδοση:  $\alpha = \Pi / \Theta$  Δηλ.  $0,8 = \Pi / 8 = X / 8$   $\Pi_{(\text{O}_2)} = X = 6,4 \text{ mol}$  (πρακτικά mol O<sub>2</sub>)

Επομένως στη Χημική Ισορροπία: SO<sub>3</sub>:  $16 - 2 \cdot 6,4 = 3,2 \text{ mol}$

SO<sub>2</sub>:  $2 \cdot 6,4 = 12,8 \text{ mol}$

O<sub>2</sub>: 6,4 mol

ii.  $K_C = [\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2] / [\text{SO}_3]^2$

$$K_C = [12,8 / 10]^2 \cdot [6,4 / 10] / [3,2 / 10]^2$$

$$K_C = 10,24$$

(β) i. Η αντίδραση είναι εξώθερμη.

ii. Αφού η  $K_C$  μειώθηκε με την αύξηση στη θερμοκρασία, συμπεραίνουμε ότι η ισορροπία μετατοπίστηκε προς τα αριστερά (μειώθηκαν τα προϊόντα/αυξήθηκαν τα αντιδρώντα). Με την αύξηση της θερμοκρασίας, ευνοείται η αντίδραση η οποία καταναλώνει/απορροφά ενέργεια (ενδόθερμη αντίδραση). Άρα η αντίδραση προς τα αριστερά είναι η ενδόθερμη και η αντίδραση προς τα δεξιά είναι η εξώθερμη.

**ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ**  
**ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

