



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

Χημεία

Ενότητα 14^η : Χημική Ισορροπία

Αναπλ. Καθηγητής: Γεώργιος Μαρνέλλος

Διδάσκοντες: Ε. Τόλης

Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ψηφιακά Μαθήματα του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Περιεχόμενα

1.	Σκοπός της εργασίας.....	4
2.	Παραδοτέα	4
2.1	Άσκηση 1 ^η	4
2.2	Άσκηση 2 ^η	4
2.3	Άσκηση 3 ^η	4
2.4	Άσκηση 4 ^η	4
2.5	Άσκηση 5 ^η	5
2.6	Άσκηση 6 ^η	5
2.7	Άσκηση 7 ^η	5
2.8	Άσκηση 8 ^η	5
2.9	Άσκηση 9 ^η	5
2.10	Άσκηση 10 ^η	6
2.11	Άσκηση 11 ^η	6

1. Σκοπός της εργασίας

Σκοπός του κεφαλαίου είναι η εξοικείωση των φοιτητών με την έννοια της Χημικής Ισορροπίας και η καλύτερη κατανόησή της μέσα από μια σειρά εκπαιδευτικών ασκήσεων.

2. Παραδοτέα

2.1 Άσκηση 1^η

Μίγμα αποτελούμενο από 0.5 mol N₂ και 1.0 mol O₂ τοποθετείτε σε δοχείο όγκου 10 lt. Υπολογίστε την σύσταση ισορροπίας του συστήματος στην θερμοκρασία στην οποία η σταθερά ισορροπίας για την αντίδραση $2\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{N}_2\text{O}(\text{g})$ είναι $K_c = 3.0$.

2.2 Άσκηση 2^η

Όταν 2.0 mol από το αντιδρών A τοποθετούνται σε δοχείο όγκου 500 ml και θερμαίνονται στους 500 K η διάσπαση $\text{A}(\text{g}) \leftrightarrow \text{B}(\text{g}) + \text{Γ}(\text{g})$ λαμβάνει χώρα. Σε κατάσταση ισορροπίας η σταθερά K_c είναι 2.0. Να προσδιορισθεί το ποσοστό του αντιδρώντος A που διασπάστηκε.

2.3 Άσκηση 3^η

Η βιομηχανική παραγωγή αμμωνίας πραγματοποιείται σύμφωνα με τη μέθοδο HABER κατά την εξώθερμη αντίδραση: $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2 \text{NH}_3(\text{g})$. Ποιες ενέργειες θα προτείνατε προκειμένου να μεγιστοποιηθεί η παραγωγή αμμωνίας ;

2.4 Άσκηση 4^η

Θεωρείστε την ισορροπία $4\text{A}(\text{g}) + 3\text{B}(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{Γ}(\text{g}) + 5\text{Δ}(\text{g})$. Προβλέψτε ποια θα είναι η επίδραση στην θέση ισορροπίας εάν (α) της προσθήκης Γ και (β) της απομάκρυνσης του A.

2.5 Άσκηση 5^η

Θεωρείστε την ισορροπία $\alpha A(g) + \beta B(g) \leftrightarrow \gamma \Gamma(g) + \delta \Delta(g)$. Ποια είναι η σχέση που συνδέει την K_C με την K_P προκειμένου για αέρια που υπακούουν στην καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων ($PV = nRT$).

2.6 Άσκηση 6^η

Θεωρείστε την ισορροπία $A(g) + B(g) \leftrightarrow 2 \Gamma(g)$. Προβλέψτε ποια θα είναι η επίδραση της αύξησης της πίεσης στην θέση ισορροπίας.

2.7 Άσκηση 7^η

Θεωρείστε την ισορροπία $A(g) + B(g) \leftrightarrow 2 \Gamma(g)$ με $\Delta H = -200 \text{ kJ}$. Προβλέψτε ποια θα είναι η επίδραση της αύξησης της θερμοκρασίας στην θέση ισορροπίας. Η συγκέντρωση του $A(g)$ θα αυξηθεί ή θα ελαττωθεί ;

2.8 Άσκηση 8^η

Σε δοχείο 5.0 lt τοποθετούνται αέριο άζωτο και υδρογόνο και θερμαίνονται στους 550°C. Μετά από την αποκατάσταση ισορροπίας το δοχείο περιέχει 3.0 mol N_2 , 2.0 mol H_2 και 0.6 mol NH_3 . Υπολογίστε τις σταθερές K_C και K_P στους 550°C, υποθέτοντας συμπεριφορά ιδανικών αερίων.

2.9 Άσκηση 9^η

Σε δοχείο όγκου 1.0 lt λαμβάνει χώρα η αντίδραση $H_2(g) + I_2(g) \leftrightarrow 2 HI(g)$, σε θερμοκρασία 250°C. Μετά την αποκατάσταση της ισορροπίας το δοχείο περιέχει 0.1 mol H_2 , 0.05 mol I_2 και 0.5 mol HI .

Υπολογίστε:

(α) τη σταθερά ισορροπίας K_C

(β) τη σταθερά K_P , υποθέτοντας συμπεριφορά ιδανικών αερίων

(γ) τις μερικές πιέσεις όλων των αερίων σε κατάσταση ισορροπίας

(δ) την επίδραση της προσθήκης 0.25 mol HI στην κατάσταση ισορροπίας

(ε) τις συγκεντρώσεις όλων των συστατικών στην νέα κατάσταση ισορροπίας που θα επέλθει μετά την προσθήκη του ΗΙ.

2.10 Άσκηση 10^η

Σε δοχείο σταθερού όγκου προστίθεται μίγμα ΝΟ και Ο₂, σε θερμοκρασία 900 Κ. Οι αρχικές συγκεντρώσεις των ΝΟ και του Ο₂ είναι 0.04 και 0.06 mol/lit, αντίστοιχα. Όταν η αντίδραση $2 \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2 \text{NO}_3(\text{g})$ φτάσει σε ισορροπία, η συγκέντρωση του ΝΟ₃ είναι 2.0×10^{-3} mol/lit. Να υπολογίσετε (α) τη συγκέντρωση του ΝΟ σε κατάσταση ισορροπίας και (β) τη σταθερά ισορροπίας Κ_C.

2.11 Άσκηση 11^η

Η σταθερά χημικής ισορροπίας στους 25°C για την $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \leftrightarrow 2 \text{NO}_2(\text{g})$ είναι $K_C = 5.85 \times 10^{-3}$. Σε δοχείο όγκου 4.0 lit και σταθερής θερμοκρασίας 25°C τοποθετούνται 12 gr από το συστατικό Ν₂Ο₄, οπότε λαμβάνει χώρα η παραπάνω αντίδραση. Να υπολογίσετε (α) τα mol του ΝΟ₂ σε κατάσταση ισορροπίας και (β) το ποσοστό διάσπασης του Ν₂Ο₄.