Μελέτη παραγόντων που επηρεάζουν τη θέση της Χημικής Ισορροπίας

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά την εργαστηριακή άσκηση οι μαθητές να μπορούν:

- Να αναφέρουν τους παράγοντες που επηρεάζουν τη θέση μιας χημικής ισορροπίας (συγκέντρωση, πίεση, θερμοκρασία)
- Να προβλέπουν την κατεύθυνση μετατόπισης μιας χημικής ισορροπίας με βάση την αρχή Le Chatelier.
- Να μπορούν να γράφουν το νόμο της Χ.Ι. για χημικές εξισώσεις που έχουν ιοντική μορφή.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Μέλη ομάδας:

Τάξη/τμήμα: Ημερομηνία: / /

<u>Ερευνητικό ερώτημα:</u> Πώς μπορούμε να μετατοπίσουμε τη θέση ΧΙ μίας χημικής ισορροπίας;

<u>Απαραίτητα όργανα - Αντιδραστήρια</u>

ΟΡΓΑΝΑ	ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ
• 3 δοκιμαστικοί σωλήνες • Λύχνος-πλέγμα-τρίποδας-ποτήρια -παγάκια • Θερμόμετρο και λαβίδα • Ζυγός	• Υδατικά διαλύματα: $K_2Cr_2O_7$ 0,1 M, K_2CrO_4 0,1 M , $Co(H_2O)_6Cl_2$ 0,1 M (ισχυρά οξινισμένο με HCl) HCl 0,1 M, NaOH 0,1 M και $CuSO_4$ 0,5 M • Στερεά: NaCl

Α. Επίδραση της συγκέντρωσης στη θέση της Χ.Ι.

• Μεταξύ των χρωμικών και διχρωμικών ιόντων έχουμε την ισορροπία:

$$2CrO_4^{2-}(aq) + 2H_3O^+(aq) \rightleftharpoons Cr_2O_7^{2-}(aq) + 3H_2O(\ell)$$

(κίτρινο) (πορτοκαλί)

• Αξιοποιώντας την παραπάνω χημική εξίσωση, να σχεδιάσετε και να υλοποιήσετε πείραμα για να κάνετε ένα κίτρινο διάλυμα του K_2CrO_4 να αποκτήσει πορτοκαλί χρώμα. Στη διάθεσή σας έχετε NaOH 0,5 M και HCl 0,5 M. Να καταγράψετε το σχεδιασμό και τα ευρήματά σας.

……

……

……

• Αξιοποιώντας την παραπάνω χημική εξίσωση, να σχεδιάσετε και να υλοποιήσετε πείραμα για να κάνετε ένα πορτοκαλί διάλυμα του $K_2Cr_2O_7$ να αποκτήσει κίτρινο χρώμα. Στη διάθεσή σας έχετε NaOH 0,5 M και HCl 0,5 M. Να καταγράψετε το σχεδιασμό και τα ευρήματά σας.

……

……

……

Ερωτήσεις:

1) Να γράψετε το νόμο της χημικής ισορροπίας για την παραπάνω αντίδραση.

……

……

Β1. Επίδραση της θερμοκρασίας στη θέση της Χ.Ι.

• Θα μελετήσετε την ισορροπία:

$$CoCl_4^{2-} + 6H_2O \rightleftharpoons Co(H_2O)_6^{2+} + 4Cl^- \quad \Delta H = ;$$

(μπλε) **(ροζ)**

• Προσθέστε περίπου 150 ml νερό σε κάθε ποτήρι ζέσεως. Τοποθετήστε το 1ο ποτήρι ζέσεως πάνω στο πλέγμα, ανάψτε το λύχνο και θερμάνετε το νερό μέχρι να φθάσει στους 85-90 ^oC. Στο 2° ποτήρι ζέσεως προσθέστε 5-6 παγάκια.

• Σε δοκιμαστικό σωλήνα ρίξτε περίπου 1 mL διαλύματος $CoCl_2{\cdot}(H_2O)_6$ 0,1 M και τοποθετήστε τον στο θερμό υδατόλουτρο για 2-3 λεπτά (μέχρι να αποκατασταθεί η θερμική ισορροπία), τι παρατηρείτε;

……

• Μεταφέρετε τώρα τον δοκιμαστικό σωλήνα στο ψυχρό υδατόλουτρο και αφήστε τον εκεί για 2-3 λεπτά, τι παρατηρείτε;

……

Ερωτήσεις

1) Να γράψετε το νόμο της χημικής ισορροπίας για την παραπάνω αντίδραση.

……

……

2) Ποια επίδραση οδήγησε στην αύξηση της απόδοσης της παραπάνω χημικής ισορροπίας και ποια σε μείωση της απόδοσης;

……

……

3) Η παραπάνω αντίδραση είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη; Εξηγήστε.

……

……

Β2. Επίδραση της συγκέντρωσης και της θερμοκρασίας στη θέση της Χ.Ι.

Ο ένυδρος θειικός χαλκός (ΙΙ) ή γαλαζόπετρα, δηλαδή ο πενταϋδρικός θειικός χαλκός (ΙΙ) ($CuSO_4{\cdot}5H_2O$) όταν διαλύεται στο νερό δίνει το εξαϋδατοχάλκο (ΙΙ) κατιόν $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$ (σύμπλοκο ιόν), το οποίο αντιδρά με το χλωριούχο νάτριο (NaCl) ως εξής:

$$Cu(H_2O)_6^{2+}(aq) + 4Cl^-(aq) \rightleftharpoons CuCl_4^{2-}(aq) + 6H_2O(\ell) \quad \Delta H = ;$$

(γαλάζιο) **(κίτρινο)**

Δραστηριότητα 1^η. Σε τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες Α, Β και Γ να βάλετε από, περίπου, 3-4 mL διαλύματος $CuSO_4$ 0,5 M. Τον δοκιμαστικό σωλήνα Α να τον κρατήσετε ως χρωματικό πρότυπο. Στον δοκιμαστικό σωλήνα Β να προσθέσετε περίπου 0,4 g στερεού NaCl και ανακινήστε καλά μέχρι να διαλυθεί. Να καταγράψετε τις παρατηρήσεις σας.

……

Δραστηριότητα 2^η. Στον δοκιμαστικό σωλήνα Β να προσθέσετε 0,6 g στερεού NaCl και ανακινήστε καλά μέχρι να διαλυθεί. Να καταγράψετε τις παρατηρήσεις σας.

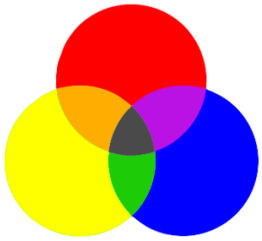
……

Δραστηριότητα 3^η. Να μεταφέρετε το δοκιμαστικό σωλήνα Β σε υδατόλουτρο θερμοκρασίας περίπου 80 ^oC και αφήστε τον εκεί για 2-3 λεπτά, μέχρι να αποκατασταθεί η θερμική ισορροπία. Να καταγράψετε τις παρατηρήσεις σας.

……

Δραστηριότητα 4η. Τώρα μεταφέρετε το δοκιμαστικό σωλήνα Β σε υδατόλουτρο θερμοκρασίας 5-10 °C και αφήστε τον εκεί για 2-3 λεπτά μέχρι να αποκατασταθεί η νέα θερμική ισορροπία. Να καταγράψετε τις παρατηρήσεις σας και να εξηγήσετε το χρώμα του τελικού διαλύματος.

……



Βοηθητικό σχήμα για το πώς προστίθενται τα χρώματα.

Ερωτήσεις:

1) Να γράψετε το νόμο της χημικής ισορροπίας για την παραπάνω αντίδραση.

……

2) Με βάση τα ευρήματά σας από την 1η και την 2η δραστηριότητα να εξηγήσετε πώς επέδρασε ο παράγοντας συγκέντρωση ιόντων χλωρίου στη θέση της χημικής ισορροπίας.

……

……

3) Με βάση τα ευρήματά σας από την 3η και την 4η δραστηριότητα να εξηγήσετε πώς επέδρασε ο παράγοντας θερμοκρασία στη θέση της χημικής ισορροπίας.

……

……

4) Να εξηγήσετε αν η συγκεκριμένη αντίδραση είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη.

……

……

Γ. Επίδραση της πίεσης στη θέση της Χ.Ι.

• Να παρακολουθήσετε βίντεο[1] που δείχνει τι συμβαίνει όταν μεταβάλλεται η πίεση στη Χ.Ι.:

$$\mathbf{2\ NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)}$$

(καφέ) (άχρωμο)

Ερωτήσεις:

1) Γιατί με τη συμπίεση του μείγματος της Χ.Ι. το χρώμα αρχικά έγινε πιο σκούρο καφέ και στη συνέχεια μεταβλήθηκε σε πιο ανοικτό καφέ;

……

……

……

2) Γιατί με την εκτόνωση του μείγματος της Χ.Ι. το χρώμα αρχικά έγινε πιο ανοικτό καφέ και στη συνέχεια μεταβλήθηκε σε πιο σκούρο καφέ;

……

……

……

[1] Διαθέσιμο στο https://www.youtube.com/watch?v=WiiyRDBb-rk.