

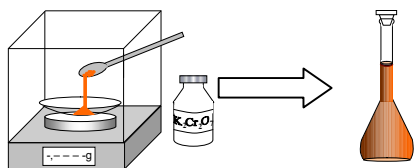
Παράγοντες που επηρεάζουν την θέση της χημικής ισορροπίας

✎ Απαιτούμενα όργανα και αντιδραστήρια

- | | |
|--|--|
| 1. Αναλυτικός ζυγός | 10. 2,94g $K_2Cr_2O_7$ |
| 2. Ύαλος ωρολογίου ή ένα κομμάτι χαρτί | 11. 1,94g K_2CrO_4 |
| 3. Σπάτουλα | 12. 4,0g NaOH |
| 4. Υδροβολέας | 13. 25g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ |
| 5. Ποτήρια ζέσεως των 100mL | 14. 8,3mL πυκνού διαλύματος HCl (38%w/w) |
| 6. Ράβδος αναδεύσεως | 15. 6,63mL πυκνού διαλύματος NH_3 (27%w/w) |
| 7. Χωνί | 16. απιονισμένο νερό. |
| 8. Ογκομετρικές φιάλες των 100mL | 17. Σταγονομετρικά φιαλίδια. |
| 9. Δοκιμαστικοί σωλήνες | 18. Μαγειρικό αλάτι |

✎ Προετοιμασία απαιτούμενων αντιδραστηρίων για το κύριο μέρος του πειράματος (από τον καθηγητή)

I. Διάλυμα $K_2Cr_2O_7$ 1M



Ζυγίζουμε σε αναλυτικό ζυγό **2,94g $K_2Cr_2O_7$** . Τα τοποθετούμε σε ποτήρι ζέσεως των 100mL και τα διαλύουμε σε περίπου 80mL απιονισμένου νερού. Χύνουμε το διάλυμα που προέκυψε σε ογκομετρική φιάλη των 100mL με τη βοήθεια χωνιού και προσθέτουμε απιονισμένο νερό μέχρι την χαραγή. Τοποθετούμε το διάλυμα που προκύπτει σε σταγονομετρικό φιαλίδιο.

II. Διάλυμα K_2CrO_4 1M

Ζυγίζουμε **1,94g K_2CrO_4** και τα διαλύουμε σε νερό μέχρις όγκου 100mL (όπως παραπάνω). Τοποθετούμε το διάλυμα που προκύπτει σε σταγονομετρικό φιαλίδιο.

III. Διάλυμα $CuSO_4$ 1M

Ζυγίζουμε **25g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$** και τα διαλύουμε σε νερό μέχρις όγκου 100mL (όπως παραπάνω). Τοποθετούμε το διάλυμα που προκύπτει σε σταγονομετρικό φιαλίδιο.

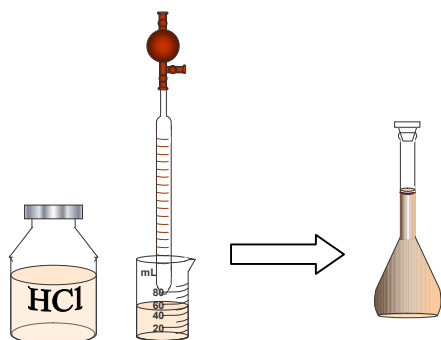
IV. Διάλυμα NaOH 1M

Ζυγίζουμε 4,0g NaOH και τα διαλύουμε σε νερό μέχρις όγκου 100mL (όπως παραπάνω). Τοποθετούμε το διάλυμα που προκύπτει σε σταγονομετρικό φιαλίδιο.

V. Διάλυμα $CuSO_4$ 0,01M

Με σιφώνιο παίρνουμε **1mL** από το διάλυμα του **CuSO₄ 1M** και το τοποθετούμε σε ογκομετρική φιάλη των 100mL. Συμπληρώνουμε τη φιάλη με απιονισμένο νερό μέχρι τη χαραγή.

VI. Διάλυμα HCl 1M



Γεμίζουμε τα $\frac{3}{4}$ περίπου μιας ογκομετρικής φιάλης των 100mL με απιονισμένο νερό.

Εντός του απαγωγού, τοποθετούμε σε ένα μικρό ποτήρι ζέσεως μια μικρή ποσότητα πυκνού HCl (38%w/w)* και ρουφάμε με τη βοήθεια σιφώνιου και πουάρ 8,3mL. Τοποθετούμε το οξύ που περιέχει το σιφώνιο μέσα στην ογκομετρική φιάλη των 100mL. Συμπληρώνουμε την ογκομετρική φιάλη με απιονισμένο μέχρι τη χαραγή. Τοποθετούμε το διάλυμα που προκύπτει σε σταγονομετρικό φιαλίδιο.

* Προσοχή στους ατμούς του πυκνού HCl.

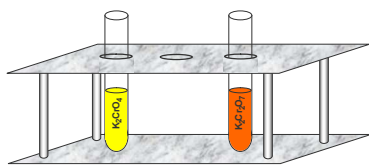
VII. Διάλυμα NH₃ 1M

Προσθέτουμε 6,63mL πυκνού διαλύματος NH₃** (27%w/w) σε ογκομετρική φιάλη και αραιώνουμε μέχρι τα 100mL (όπως προηγουμένως το HCl). Τοποθετούμε το διάλυμα που προκύπτει σε σταγονομετρικό φιαλίδιο.

** Προσοχή στους ατμούς της πυκνής NH₃.

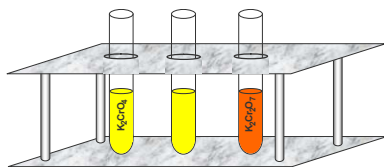
A. Διερεύνηση της ισορροπίας $2 \text{CrO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

1.



Σε δύο δοκιμαστικούς σωλήνες τοποθετούμε **20 σταγόνες K_2CrO_4** (κίτρινο) και **$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$** (πορτοκαλί) αντίστοιχα και αναγράφουμε το περιεχόμενό τους με υαλογραφικό μαρκαδόρο. Οι σωλήνες αυτοί θα χρησιμοποιηθούν για την σύγκριση των χρωμάτων.

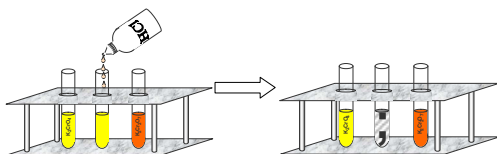
2.



Σε έναν άλλον δοκιμαστικό σωλήνα τοποθετούμε **20 σταγόνες K_2CrO_4** και τον τοποθετούμε ανάμεσα στους άλλους δύο.

Χρώμα =

3.



Προσθέτουμε **ελάχιστες σταγόνες HCl 1M** στο μεσαίο δοκιμαστικό σωλήνα μέχρις ότου αλλάξει το χρώμα του διαλύματος.

Χρώμα =

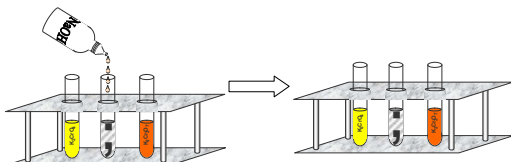
Προς ποια κατεύθυνση οδεύει η ισορροπία;.....

Εξηγήστε με βάση την αρχή του Le Chatelier.....

.....

.....

4.



Προσθέτουμε **ελάχιστες σταγόνες NaOH 1M** στο μεσαίο δοκιμαστικό σωλήνα μέχρις ότου αλλάξει το χρώμα του διαλύματος.

Χρώμα =

Προς ποια κατεύθυνση οδεύει η ισορροπία;.....

Εξηγήστε με βάση την αρχή του Le Chatelier.....

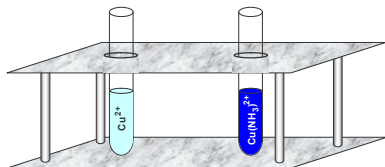
.....

.....

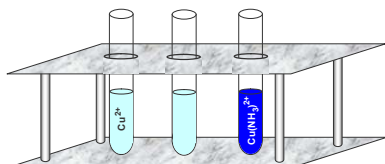
Μπορούμε αν επιθυμούμε να επαναλάβουμε τα στάδια 3–4.

B. Διερεύνηση της επίδρασης της συγκέντρωσης στην ισορροπία $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 4\text{NH}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}(\text{aq})$

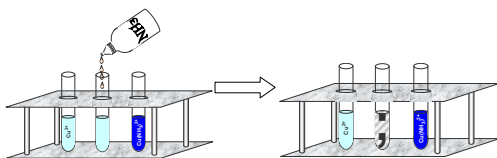
1. Σε έναν δοκιμαστικό σωλήνα τοποθετούμε **20 σταγόνες CuSO_4 0,01M** (γαλάζιο). Σε έναν άλλο τοποθετούμε **20 σταγόνες CuSO_4 μαζί με 4–5 σταγόνες NH_3 1M** (σχηματίζεται $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ μπλε χρώματος). Αναγράφουμε το περιεχόμενο των σωλήνων με υαλογραφικό μαρκαδόρο. Οι σωλήνες αυτοί θα χρησιμοποιηθούν για την σύγκριση των χρωμάτων, όπως στο προηγούμενο πείραμα.



2. Σε έναν άλλον δοκιμαστικό σωλήνα προσθέτουμε **20 σταγόνες CuSO_4** και τον τοποθετούμε ανάμεσα στους άλλους δύο.
Χρώμα =



3. Προσθέτουμε **ελάχιστες σταγόνες NH_3** στο μεσαίο δοκιμαστικό σωλήνα μέχρις ότου αλλάξει το χρώμα του διαλύματος.



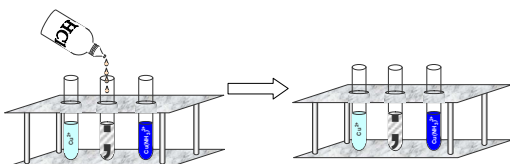
Χρώμα =

Προς ποια κατεύθυνση οδεύει η ισορροπία;.....

Εξηγήστε με βάση την αρχή του Le Chatelier.....

.....

4. Προσθέτουμε **ελάχιστες σταγόνες HCl 1M** στο μεσαίο δοκιμαστικό σωλήνα μέχρις ότου αλλάξει το χρώμα του διαλύματος.



Χρώμα =

Προς ποια κατεύθυνση οδεύει η ισορροπία;.....

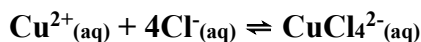
Εξηγήστε με βάση την αρχή του Le Chatelier.....

.....

.....

Επαναλαμβάνουμε τα στάδια 3–4 όσο επιθυμούμε.

Γ. Διερεύνηση της επίδρασης της μεταβολής της θερμοκρασίας στη θέση της ισορροπίας

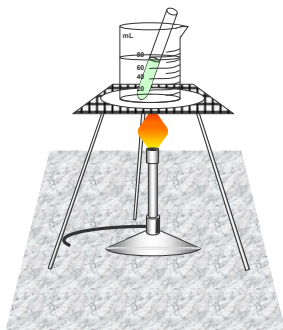


Περιγραφή της αντίδρασης

Τα ενυδατωμένα ιόντα χαλκού έχουν γαλάζιο χρώμα ενώ κατά την προσθήκη ιόντων χλωρίου προκύπτει $\text{CuCl}_4^{2-}_{(\text{aq})}$ που, δίνουν πράσινη απόχρωση στο διάλυμα.

1. Σε έναν δοκιμαστικό σωλήνα τοποθετούμε λίγο μαγειρικό αλάτι (NaCl) και κατόπιν απιονισμένο νερό μέχρις ότου διαλυθεί το αλάτι.
2. Σε έναν άλλο δοκιμαστικό σωλήνα τοποθετούμε 20 σταγόνες CuSO_4 1M.
3. Αναμιγνύουμε το περιεχόμενο των δύο δοκιμαστικών σωλήνων.

4.

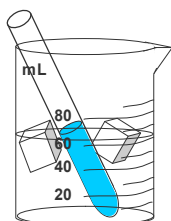


Θερμαίνουμε τον δοκιμαστικό σωλήνα σε υδρόλουτρο και περιμένουμε μέχρι να σταθεροποιηθεί το χρώμα του.

Χρώμα =

Προς ποια κατεύθυνση οδεύει η ισορροπία;.....

5.

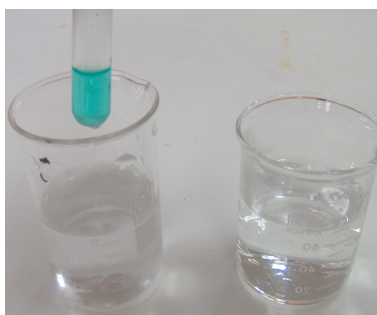


Τοποθετούμε τον δοκιμαστικό σωλήνα σε κρύο νερό και περιμένουμε μέχρι να σταθεροποιηθεί το χρώμα του.

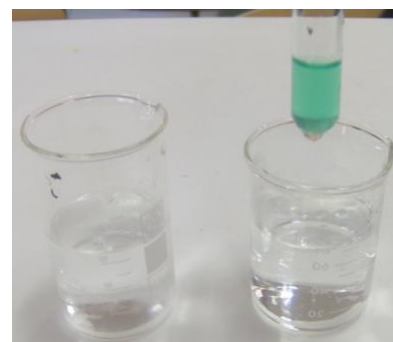
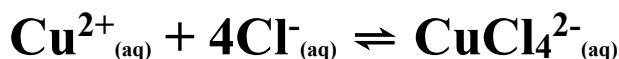
Χρώμα =

Προς ποια κατεύθυνση οδεύει η ισορροπία;.....

Επαναλαμβάνουμε τα στάδια 4–5 όσο επιθυμούμε.



κρύο νερό



ζεστό νερό

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα, η προς τα δεξιά αντίδραση είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη;.....

Αιτιολογήστε την απάντησή σας βάση της αρχής του Le Chatelier.....

.....