

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

Εργαστήριο Οργανικής Χημείας



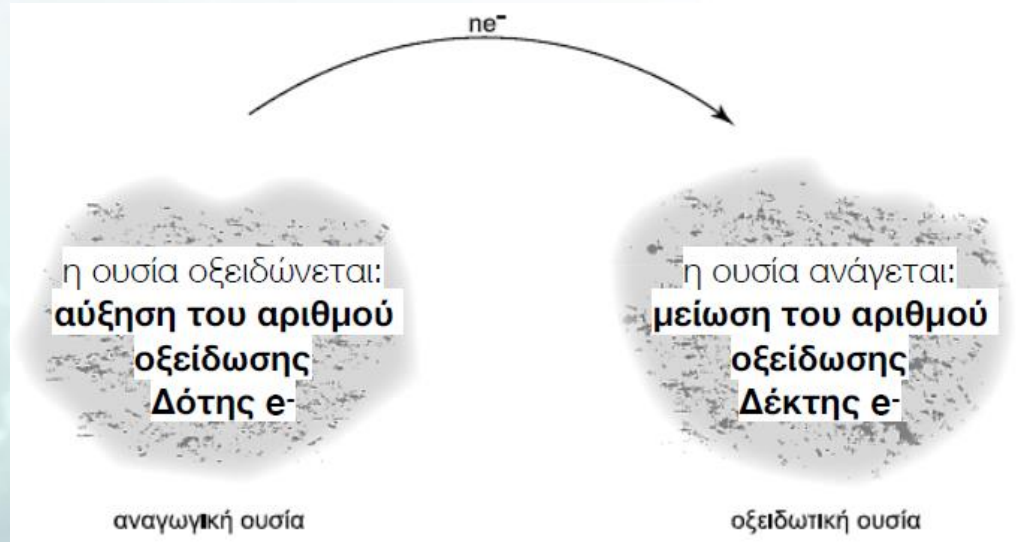
4^ο Εργαστήριο-Οξειδοαναγωγή

Δρ Καψή Μαργαρίτα, Χημικός

Ηράκλειο 2023-2024

Αριθμός Οξείδωσης

Αριθμός οξείδωσης ατόμου ενός στοιχείου σε κάποια ένωση ονομάζεται το φαινομενικό φορτίο του ατόμου αυτού, αν θεωρηθούν όλοι οι δεσμοί στο μόριο της συγκεκριμένης ένωσης ιοντικοί



ΑΡΙΘΜΟΣ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ

- Μέτρο της οξειδωτικής κατάστασης των ατόμων ή των ιόντων .
- Αριθμητικά ισούται με τον αριθμό των ηλεκτρονίων που ένα άτομο προσέλαβε ή απέβαλε κατά τη δημιουργία ενός δεσμού.
- Ο αριθμός οξείδωσης των θετικών ιόντων είναι θετικός, ενώ των αρνητικών ιόντων είναι αρνητικός.

Άτομα του ίδιου στοιχείου σε διαφορετικές ενώσεις μπορεί να έχουν διαφορετικό αριθμό οξείδωσης

Κανόνες για τον καθορισμό του Α.Ο. ενός ατόμου σε ένα μόριο:

- Ο ΑΟ των ελεύθερων ατόμων (π.χ. Fe, C), και των ατόμων στα μόρια των στοιχείων (π.χ. H₂, O₂, Cl₂) είναι μηδέν.
- Ο ΑΟ των μονοατομικών ιόντων ισούται με το φορτίο τους (π.χ. ΑΟ Na⁺ = +1, ΑΟ Cl⁻ = -1).
- Το άθροισμα των ΑΟ των ατόμων σε ένα μόριο ή σε ένα πολυατομικό ιόν (ρίζα) είναι ίσο με το συνολικό φορτίο του μορίου ή της ρίζας.
- Ο ΑΟ του υδρογόνου είναι +1, εκτός από τα υδρίδια των αλκαλίων και των αλκαλικών γαιών (π.χ. NaH, CaH₂) όπου ο ΑΟ του είναι -1.
- Ο ΑΟ του οξυγόνου είναι -2, εκτός από τα υπεροξειδία (X-O-O-Ψ), και την ένωση OF₂, όπου ο ΑΟ του είναι -1 και +2 αντίστοιχα.
- Ο ΑΟ των αλκαλίων είναι +1, ενώ των αλκαλικών γαιών είναι +2.
- Ο ΑΟ των αλογόνων είναι -1.

➤ Το αλγεβρικό άθροισμα των Α.Ο. όλων των ατόμων σε μια ένωση είναι μηδέν.

➤ Το αλγεβρικό άθροισμα των Α.Ο. όλων των ατόμων σε ένα πολυατομικό ιόν είναι ίσο με το φορτίο του ιόντος.

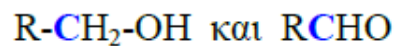
Πίνακας 2.4 Ονοματολογία των κυριότερων πολυατομικών ιόντων

NO_3^- νιτρικό	CN^- κυάνιο (κυανίδιο)	HCO_3^- όξινο ανθρακικό
CO_3^{2-} ανθρακικό	ClO_4^- υπερχλωρικό	HPO_4^{2-} όξινο φωσφορικό
SO_4^{2-} θεικό	ClO_3^- χλωρικό	H_2PO_4^- δισόξινο φωσφορικό
PO_4^{3-} φωσφορικό	ClO_2^- χλωριώδες	MnO_4^- υπερμαγγανικό
OH^- υδροξείδιο	ClO^- υποχλωριώδες	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ διχρωμικό
NH_4^+ αμμόνιο	HSO_4^- όξινο θεικό	CrO_4^{2-} χρωμικό

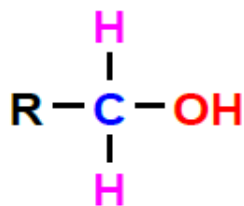
Πίνακας 2.5 Συνήθεις πμές Α.Ο. στοιχείων σε ενώσεις τους

Μέταλλα		Αμέταλλα	
K, Na, Ag	+1	F	-1
Ba, Ca, Mg, Zn	+2	H	+1 (-1)
Al	+3	O	-2 (-1, +2)
Cu, Hg	+1, +2	Cl, Br, I	-1(+1, +3, +5, +7)
Fe, Ni	+2, +3	S	-2 (+4, +6)
Pb, Sn	+2, +4	N, P	-3 (+3, +5)
Mn	+2, +4, +7	C, Si	-4, +4
Cr	+3, +6		

1. Να βρεθεί ο αριθμός οξείδωσης του C στις ενώσεις :



Απάντηση:



αρ. οξείδωσης C:

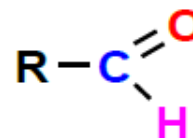
- 2 (λόγω σύνδεσης με 2 H)

+1 (λόγω σύνδεσης με 1 O)

0 (λόγω σύνδεσης με 1 C)

+ _____

σύνολο: -1



αρ. οξείδωσης C:

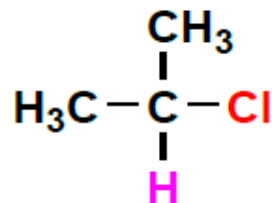
- 1 (λόγω σύνδεσης με 1 H)

+2 (λόγω σύνδεσης με 2 O)

0 (λόγω σύνδεσης με 1 C)

+ _____

σύνολο: +1



αρ. οξείδωσης C:

- 1 (λόγω σύνδεσης με 1 H)

+1 (λόγω σύνδεσης με 1 Cl)

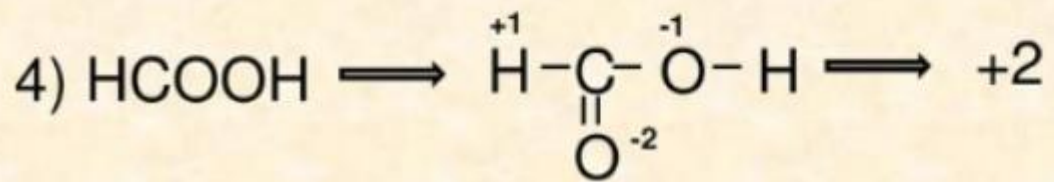
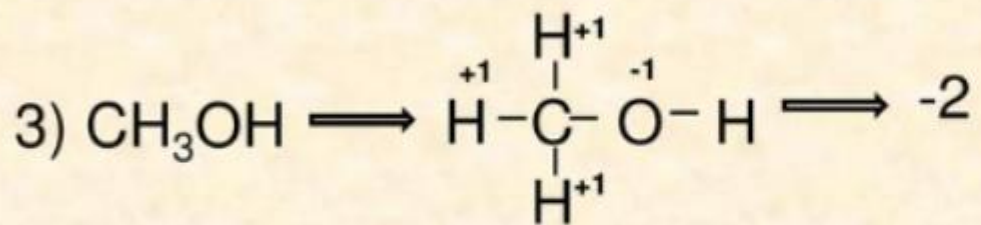
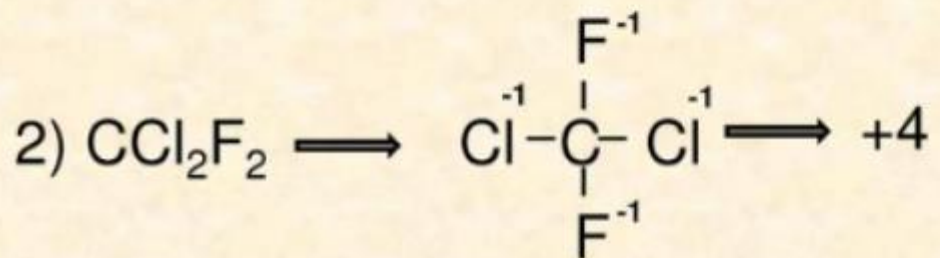
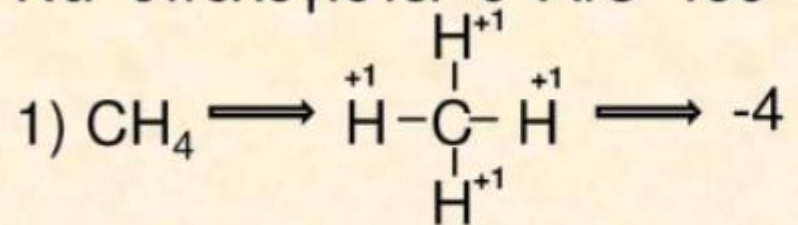
0 (λόγω σύνδεσης με 2C)

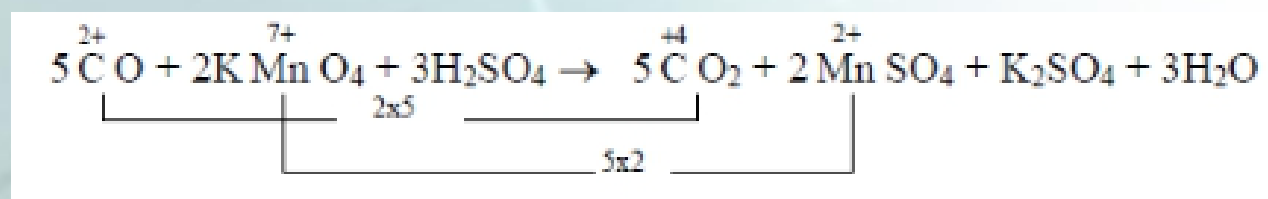
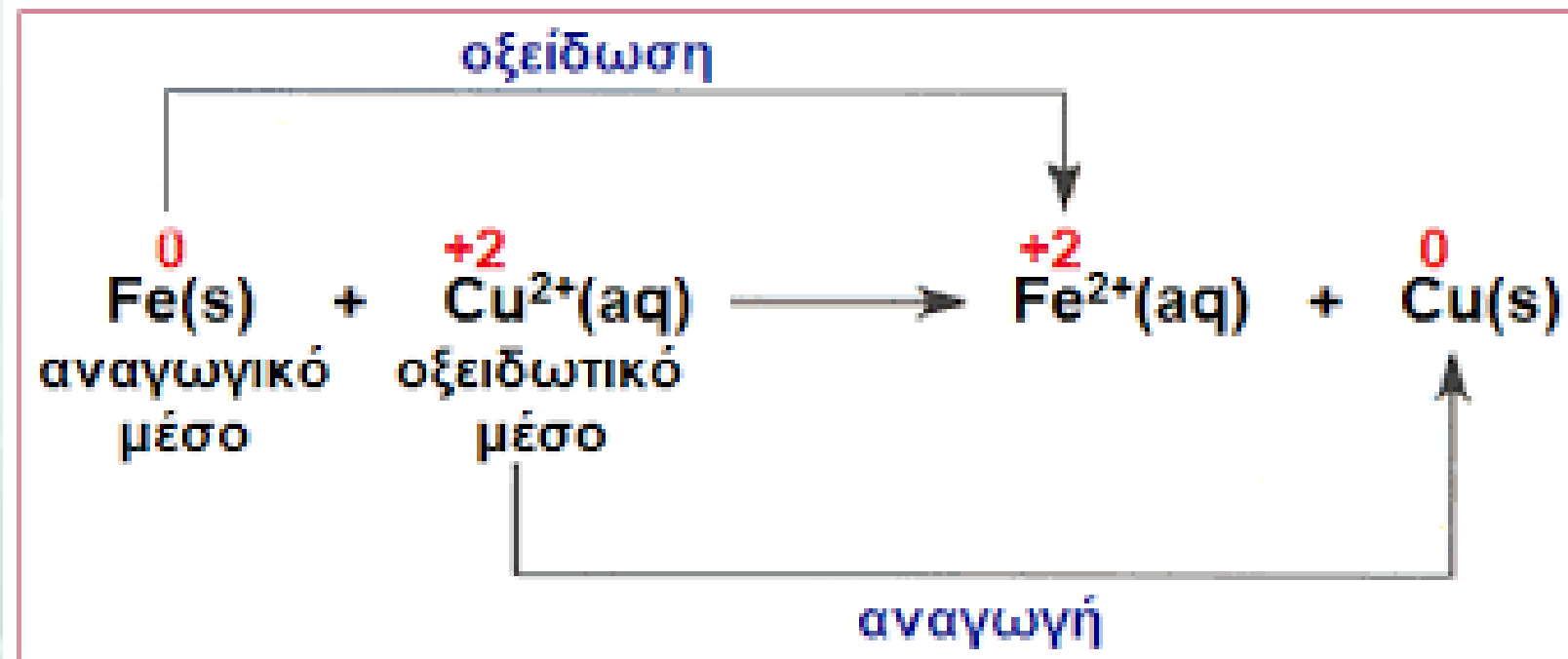
+ _____

σύνολο: 0

Άτομα του ίδιου στοιχείου σε διαφορετικές ενώσεις μπορεί να έχουν διαφορετικό αριθμό οξείδωσης

Να υπολογιστεί ο Α.Ο του **C** στις παρακάτω ενώσεις:





Μέθοδος της μεταβολής του αριθμού οξείδωσης

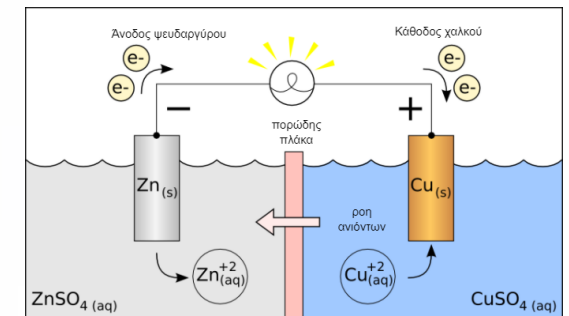
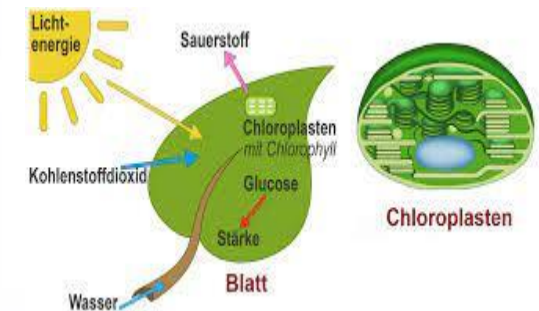
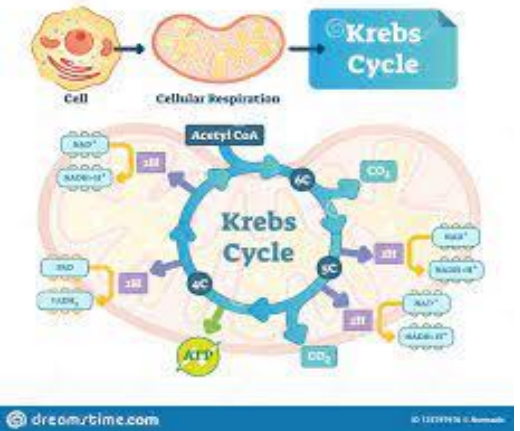
1. Αναγραφή της ελλειπούς εξίσωσης της οξειδοαναγωγικής αντίδρασης και προσδιορισμός των αριθμών οξείδωσης των ατόμων στα αντιδρώντα και στα προϊόντα (όταν αποκτηθεί εμπειρία προσδιορίζονται οι ΑΟ μόνο των ατόμων που συμμετέχουν στην οξειδοαναγωγική διαδικασία). Προσδιορισμός των ατόμων που οξειδώνονται και των ατόμων που ανάγονται.
2. Υπολογισμός της μεταβολής του ΑΟ του οξειδωτικού και του αναγωγικού. Η μεταβολές αυτές αντιστοιχούν στον αριθμό των ηλεκτρονίων που αποβάλλεται ανά άτομο ή ιόν του αναγωγικού μορίου που υφίσταται οξείδωση και στον αριθμό των ηλεκτρονίων που προσλαμβάνεται ανά άτομο ή ιόν του οξειδωτικού που υφίσταται αναγωγή.
3. Ο αριθμός των ηλεκτρονίων που προσλαμβάνεται από ένα μόριο οξειδωτικού τοποθετείται ως συντελεστής στο αναγωγικό. Ο αριθμός των ηλεκτρονίων που αποβάλλεται από ένα μόριο αναγωγικού τοποθετείται ως συντελεστής στο οξειδωτικό.
4. Με βάση τους συντελεστές που τοποθετήθηκαν στα μόρια του οξειδωτικού και του αναγωγικού στο προηγούμενο στάδιο, γίνεται ισοστάθμιση μάζας της εξίσωσης της οξειδοαναγωγικής αντίδρασης, αφήνοντας το οξυγόνο και το υδρογόνο τελευταία. Αν κατά την ισοστάθμιση της μάζας απαιτηθεί να αλλάξει ένας από τους συντελεστές του οξειδωτικού ή του αναγωγικού, τότε αλλάζει και ο άλλος έτσι ώστε η αναλογία τους να παραμείνει η ίδια. Για αντιδράσεις σε υδατικά διαλύματα, μόρια H_2O και ιόντα H^+ και OH^- μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε ως αντιδρώντα είτε ως προϊόντα, ανάλογα με τις συνθήκες της αντίδρασης.
5. Ισοσταθμίζοντας και τα υδρογόνα στην εξίσωση, τα άτομα του οξυγόνου πρέπει να είναι αριθμητικά ίσα στα δύο μέλη.

οξειδωτικά στην οργανική χημεία:

Ισχυρά Οξειδωτικά	Ασθενή Οξειδωτικά
Υπερμαγγανικό Κάλιο ($\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{Mn}^{2+}$)	Αντιδραστήριο Tollens: $\text{AgNO}_3 / \text{NH}_3$
Διχρωμικό κάλλιο/ Θεικό οξύ ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Cr}^{3+}$)	Φελίγγειο υγρό: $\text{Cu}_2\text{SO}_4 / \text{NaOH}$

Η σημασία της οξειδοαναγωγής στη ζωή και στην τεχνολογία

- ✓ **Φωτοσύνθεση**
 $6\text{H}_2\text{O} + 6\text{CO}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$
- ✓ **Ο μεταβολισμός στους ζωικούς οργανισμούς**
- ✓ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{Ενέργεια}$
- ✓ **Βιολογικές διεργασίες και οξειδοαναγωγικοί κύκλοι (πχ κύκλος Krebs)**
- ✓ **Μεταλλουργία**
(παραλαβή Cr από Cr_2O_3 (αργιλιοθερμική μέθοδος)
 $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Cr}$
- ✓ **Εκρηκτικές ύλες**
 $2\text{KNO}_3 + \text{C} + 2\text{S} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{N}_2$
- ✓ **Διάβρωση των μετάλλων**
 $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 + x\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$
- ✓ **Καύση των καυσίμων**
 $(\text{CH}_2\text{O})_n + n\text{O}_2 \rightarrow n\text{CO}_2 + n\text{H}_2\text{O}$
- ✓ **Λεύκανση των υφασμάτων**
 $\text{OCl}^- + 2\text{e} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}^- + 2\text{OH}^-$
- ✓ **Ηλεκτροχημεία**
- ✓ **Επεξεργασία αποβλήτων**



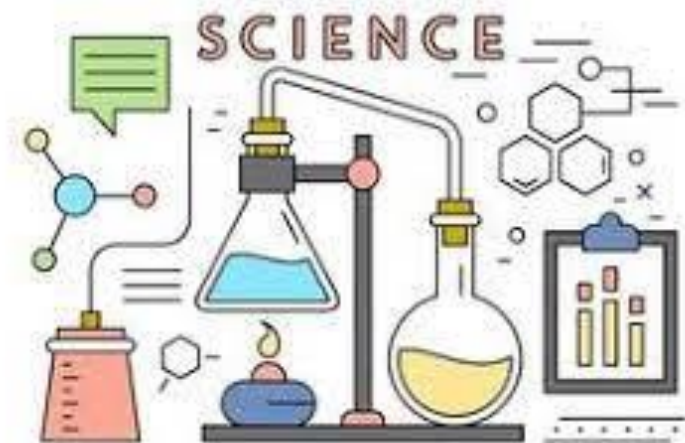
Ογκομετρικός προσδιορισμός με πρότυπο διάλυμα KMnO_4



Η ανάγνωση της προχοΐδας γίνεται στην κορυφή του μηνίσκου και όχι στη βάση του, λόγω του έντονου του KMnO_4

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΟΞΕΙΔΟΑΝΑΓΩΓΗ



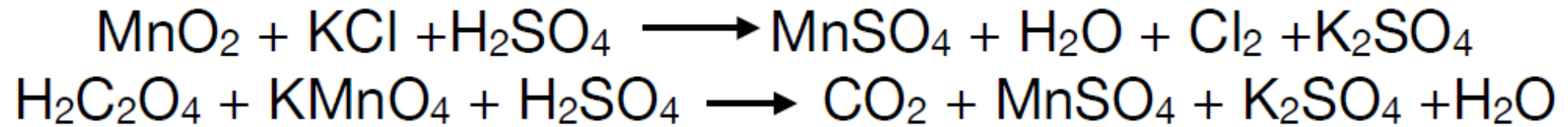
Πείραμα 11.2 Ογκομετρικός προσδιορισμός δισθενούς σιδήρου σε άγνωστο διάλυμα με οξείδωση με KMnO_4

1. Σε κωνική φιάλη των 250 mL τοποθετούνται με σιφόνιο 10 mL διαλύματος FeSO_4 άγνωστης συγκέντρωσης και 5 mL διαλύματος H_2SO_4 6 M
2. Προχοΐδα των 50 mL εκπλένεται με μικρή ποσότητα πρότυπου διαλύματος KMnO_4 0,1 M. Η προχοΐδα αδειάζεται, στηρίζεται στη βάση της και συμπληρώνεται με το πρότυπο διάλυμα KMnO_4 .
3. Το διάλυμα στην κωνική φιάλη ογκομετρείται υπό συνεχή ανάδευση με το πρότυπο διάλυμα KMnO_4 0,1 M μέχρι την εμφάνιση ρόδινης χροιάς. Η ένδειξη στη βάση του μηνίσκου, (τελική ένδειξη), σημειώνεται στον πίνακα αποτελεσμάτων.
4. τα αποτελέσματα των ογκομετρήσεων καταγράφονται στον πίνακα αποτελεσμάτων.

	1 ^η ογκομέτρηση
Αρχική ένδειξη προχοΐδας($V_{\text{αρχικό}}$)	
Τελική ένδειξη προχοΐδας($V_{\text{τελικό}}$)	
Όγκος του διαλύματος KMnO_4 που καταναλώθηκε(mL)	
Molarity FeSO_4 στο άγνωστο διάλυμα	

ΑΣΚΗΣΗ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

2. Να ισοσταθμιστούν οι παρακάτω αντιδράσεις:



A background image showing various pieces of laboratory glassware, including a graduated cylinder, a beaker, and a test tube, all slightly out of focus. The glassware is arranged in a way that creates a sense of depth and scientific precision. The lighting is soft, highlighting the transparency and reflections on the glass surfaces.

Ευχαριστώ πολύ για την προσοχή σας !