

Ογκομέτρηση, Οξυμετρία - Αλκαλιμετρία - Οδηγίες για τον καθηγητή



Τάξη	Γ' Λυκείου
Μάθημα	Χημεία
Γνωστικό αντικείμενο	Οξέα – Βάσεις και ιοντική ισορροπία
Διδακτική ενότητα	Ογκομέτρηση, Οξυμετρία - Αλκαλιμετρία
Απαιτούμενος χρόνος	2 διδακτικές ώρες

Ειδικοί διδακτικοί στόχοι

Το λογισμικό αυτό θα σας βοηθήσει να εκπληρώσετε τους διδακτικούς σας στόχους που είναι οι παρακάτω:

- Να μπορούν οι μαθητές/τριες εργαζόμενοι σε συνθήκες εικονικού εργαστηρίου, να προσδιορίζουν τη συγκέντρωση αγνώστου διαλύματος NaOH με ογκομέτρησή του με πρότυπο διάλυμα HCl γνωστής συγκέντρωσης (οξυμετρία).
- Να μπορούν οι μαθητές/τριες εργαζόμενοι σε συνθήκες εικονικού εργαστηρίου, να προσδιορίζουν τη συγκέντρωση αγνώστου διαλύματος HCl με ογκομέτρησή του με πρότυπο διάλυμα NaOH γνωστής συγκέντρωσης (αλκαλιμετρία).
- Να μπορούν οι μαθητές/τριες εργαζόμενοι σε συνθήκες εικονικού εργαστηρίου, να προσδιορίζουν τη συγκέντρωση αγνώστου διαλύματος CH₃COOH με ογκομέτρησή του με πρότυπο διάλυμα NaOH γνωστής συγκέντρωσης (αλκαλιμετρία).
- Να μπορούν οι μαθητές/τριες να κατασκευάζουν καμπύλες ογκομέτρησης με βάση πειραματικά δεδομένα και το πρόγραμμα Excel.

Το σενάριο βασίζεται στο εξειδικευμένο λογισμικό IrYdium το οποίο καλύπτει ένα μεγάλο μέρος από τις εργαστηριακές ασκήσεις που αφορούν τα ηλεκτρολυτικά διαλύματα. Το λογισμικό αυτό υπάρχει δωρεάν στο διαδύκτιο και προσαρμόσθηκε ειδικά για τις Ελληνικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

Περιγραφή

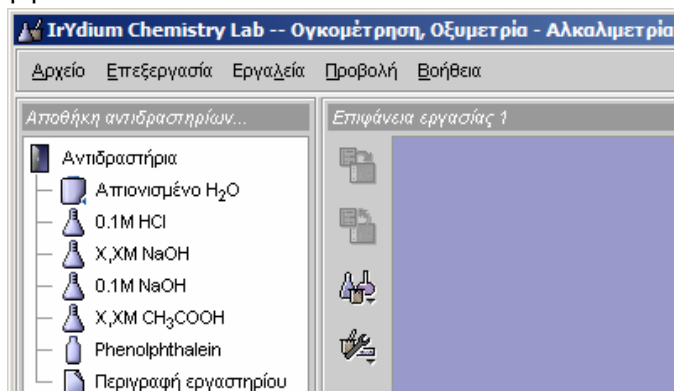
Ζητείται από τους μαθητές να γνωρίσουν αρχικά το λογισμικό με επίδειξη από τον καθηγητή, κατόπιν να διαβάσουν τις οδηγίες και ύστερα:

- Να υπολογίσουν την άγνωστη συγκέντρωση ενός διαλύματος NaOH με τη βοήθεια διαλύματος HCl γνωστής συγκέντρωσης και δείκτη φαινολοφθαλεΐνης (οξυμετρία).
- Να υπολογίσουν την άγνωστη συγκέντρωση ενός διαλύματος CH₃COOH με τη βοήθεια διαλύματος NaOH γνωστής συγκέντρωσης και πεχάμετρου (αλκαλιμετρία).
- Να απαντήσουν στις ερωτήσεις ενός φύλλου αξιολόγησης χωρίς τη βοήθεια του λογισμικού.

Οδηγίες

1. Χωρίστε τους μαθητές σε ισάριθμες ομάδες, ανάλογα με τον αριθμό των υπολογιστών που έχετε διαθέσιμους στο εργαστήριο.
2. Εκκινήστε την εφαρμογή «Εικονικό εργαστήριο Χημείας, IrYdium» με διπλό κλικ στο αρχείο «Vlab.exe» και επιλέξτε το μενού Αρχείο → Άνοιγμα εργασίας. Επιλέγοντας «Χημικοί

Υπολογισμοί» και «Ογκομέτρηση, Οξυμετρία - Αλκαλιμετρία» εμφανίζεται στην οθόνη η παρακάτω εφαρμογή.



3. Δώστε σε κάθε ομάδα μαθητών μια φωτοτυπία με τις οδηγίες του λογισμικού (αρχείο *Τιτλοδότηση_Οδηγίες.pdf*) και του φύλλου εργασίας (αρχείο *Τιτλοδότηση_Φύλλο Εργασίας.pdf*).
4. Προτρέψτε τους μαθητές σας να ασχοληθούν με τις δραστηριότητες.
5. Προτρέψτε τους μαθητές σας να συζητήσουν μεταξύ τους τα αποτελέσματα και προτρέψτε τους μαθητές σας να απαντήσουν στις ερωτήσεις του φύλλου αξιολόγησης χωρίς τη βοήθεια του λογισμικού.

Αναλυτικότερα, υπάρχουν οι παρακάτω δραστηριότητες:

Δραστηριότητες

A. Προσδιορισμός της άγνωστης συγκέντρωσης διαλύματος NaOH με τη βοήθεια προχοϊδας, δείκτη και οξέος γνωστής συγκέντρωσης (οξυμετρία).

Να υπολογίσετε την συγκέντρωση ενός αγνώστου διαλύματος NaOH με τη βοήθεια προχοϊδας, δείκτη φαινολοφθαλεΐνης και διαλύματος HCl 0,1M (οξυμετρία).

Στο φύλλο εργασίας οι διαδικασίες του εικονικού εργαστηρίου που πρέπει να ακολουθηθούν περιγράφονται περιληπτικά. Οι αναλυτικές οδηγίες υπάρχουν στις αντίστοιχες «Οδηγίες χρήσης» του λογισμικού.

1. Εισάγετε στην επιφάνεια εργασίας το διάλυμα HCl 0,1M και το διάλυμα NaOH άγνωστης συγκέντρωσης, xM NaOH.
2. Αναρροφήστε από το διάλυμα του NaOH με τη βοήθεια σιφωνίου πληρώσεως 25 mL, και τοποθετήστε τα σε κωνική φιάλη των 250 mL.
3. Εισάγετε στην επιφάνεια εργασίας τον δείκτη φαινολοφθαλεΐνης και προσθέστε με τη βοήθεια σταγονόμετρου 0,5 mL δείκτη στο διάλυμα του NaOH. Το διάλυμα χρωματίζεται κόκκινο. Προσοχή για την πληκτρολόγηση δεκαδικών αριθμών είναι απαραίτητη η χρήση τελείας (.) και όχι κόμματος (,).
4. Γεμίστε μια προχοϊδα των 50 mL με διάλυμα του HCl 0,1M και συμπληρώστε με ακρίβεια μέχρι την χαραγή. Η επιπλέον ποσότητα διαλύματος απαιτείται για την πλήρωση του ακροφύσιου της προχοϊδας.
5. Προσδιορίστε, ακολουθώντας αναλυτικά τις οδηγίες χρήσης, το ισοδύναμο σημείο δηλ. το ακριβές σημείο κατά το οποίο το διάλυμα της βάσης θα αποχρωματισθεί και θα γίνει διαφανές επειδή θα έχει αντιδράσει πλήρως με το οξύ. Όπως περιγράφεται αναλυτικά και στις «Οδηγίες χρήσης» του λογισμικού, πρώτα γίνεται μία γρήγορη διαδικασία για τον περίπου προσδιορισμό του ισοδύναμου σημείου (το σημείο εκείνο κατά το οποίο το οξύ έχει αντιδράσει πλήρως με τη βάση) και κατόπιν η προσεκτική προσθήκη του διαλύματος της προχοϊδας.
6. Με την βοήθεια του τύπου $C_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}} = C_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}}$, υπολογίστε την συγκέντρωση του

αγνώστου διαλύματος δηλ. $0,1 \cdot 0,0225 = C_{\text{NaOH}} \cdot 0,025$, οπότε $C_{\text{NaOH}} = 0,09\text{M}$.

7. Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα.

A. Προσδιορισμός της άγνωστης συγκέντρωσης διαλύματος NaOH με τη βοήθεια προχοΐδας, δείκτη και οξέος γνωστής συγκέντρωσης (οξυμετρία).			
C_{HCl}	$V_{\text{HCl}} \text{ (L)}$	C_{NaOH}	$V_{\text{NaOH}} \text{ (L)}$
0,1	0,0225	0,09	0,025

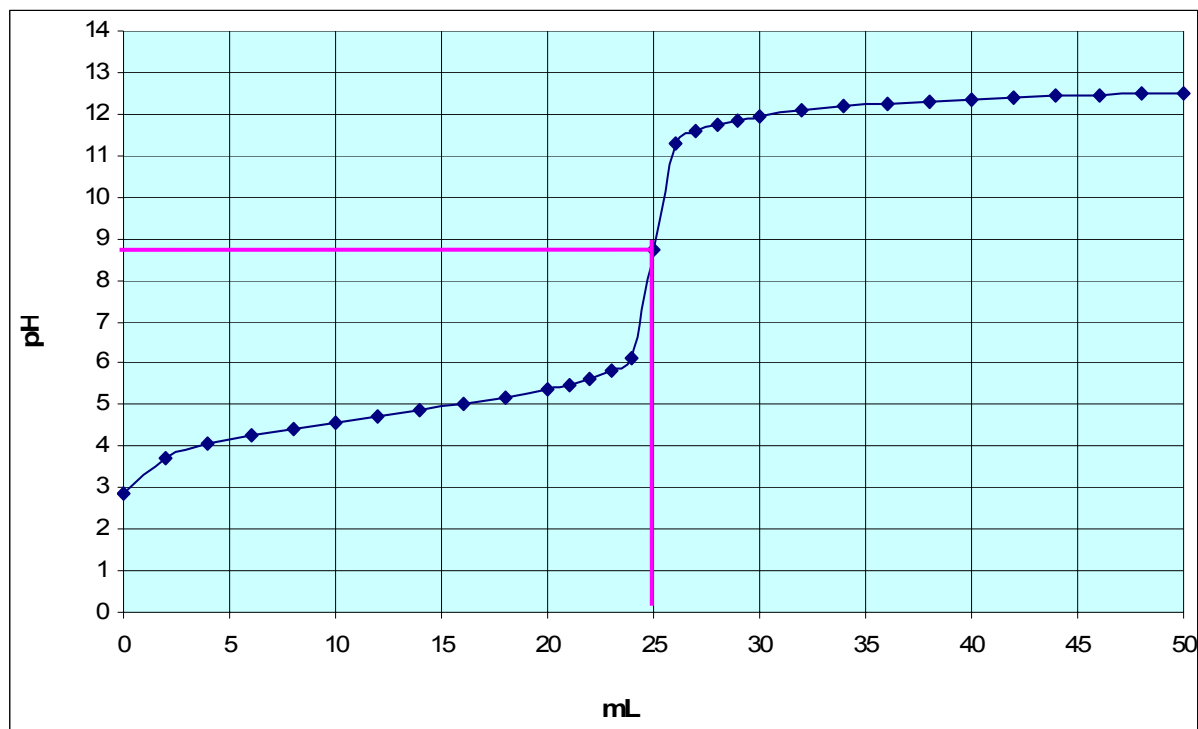
B. Προσδιορισμός της άγνωστης συγκέντρωσης διαλύματος CH₃COOH με τη βοήθεια προχοΐδας, πεχάμετρου και διαλύματος NaOH 0,1M (αλκαλιμετρία).

Να υπολογίσετε την συγκέντρωση ενός αγνώστου διαλύματος CH₃COOH με τη βοήθεια προχοΐδας, πεχάμετρου και διαλύματος NaOH 0,1M (οξυμετρία).

Στο φύλλο εργασίας οι διαδικασίες του εικονικού εργαστηρίου που πρέπει να ακολουθηθούν περιγράφονται περιληπτικά. Οι αναλυτικές οδηγίες υπάρχουν στις αντίστοιχες «Οδηγίες χρήσης» του λογισμικού.

1. Εισάγετε στην επιφάνεια εργασίας το διάλυμα NaOH 0,1M και το διάλυμα CH₃COOH άγνωστης συγκέντρωσης, xM CH₃COOH.
2. Αναρροφήστε από το διάλυμα του CH₃COOH με τη βοήθεια σιφωνίου πληρώσεως 25 mL και τοποθετήστε τα σε κωνική φιάλη των 250 mL.
3. Γεμίστε μια προχοΐδα των 50 mL με διάλυμα NaOH 0,1M και συμπληρώστε με ακρίβεια μέχρι την χαραγή. Η επιπλέον ποσότητα διαλύματος απαιτείται για την πλήρωση του ακροφύσιου της προχοΐδας. Προσοχή για την πληκτρολόγηση δεκαδικών αριθμών είναι απαραίτητη η χρήση τελείας (.) και όχι κόμματος (,).
4. Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα με τα mL του NaOH που ρίξατε στο διάλυμα του CH₃COOH, και τις αντίστοιχες τιμές του pH από το πεχάμετρο. Όπως περιγράφεται αναλυτικά και στις «Οδηγίες χρήσης» του λογισμικού, πρώτα γίνεται μία γρήγορη διαδικασία για τον περίπου προσδιορισμό του ισοδύναμου σημείου (το σημείο εκείνο κατά το οποίο το οξύ έχει αντιδράσει πλήρως με τη βάση) και κατόπιν η προσεκτική προσθήκη του διαλύματος της προχοΐδας.
5. Ενεργοποιήστε το λογισμικό φύλλο EXCEL και δημιουργήστε πίνακα με τις παρακάτω τιμές. Κατόπιν δημιουργήστε το καλύτερο κατά την γνώμη σας διάγραμμα και προσδιορίστε το pH και τα mL του ισοδύναμου σημείου.
6. Με την βοήθεια του τύπου $C_{\text{CH}_3\text{COOH}} \cdot V_{\text{CH}_3\text{COOH}} = C_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}}$, υπολογίστε την συγκέντρωση του αγνώστου διαλύματος, δηλ. $C_{\text{CH}_3\text{COOH}} \cdot 0,025 = 0,1 \cdot 0,025$ οπότε $C_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,1\text{M}$.

B. Προσδιορισμός της άγνωστης συγκέντρωσης διαλύματος CH₃COOH με τη βοήθεια προχοΐδας, πεχάμετρου και διαλύματος NaOH 0,1M (αλκαλιμετρία).										
0 mL	2 mL	4 mL	6 mL	8 mL	10 mL	12 mL	14 mL	16 mL	18 mL	20 mL
2,88	3,71	4,04	4,25	4,43	4,58	4,72	4,86	5,00	5,16	5,35
	21 mL	22 mL	23 mL	24 mL	25 mL	26 mL	27 mL	28 mL	29 mL	30 mL
	5,47	5,62	5,81	6,13	8,72	11,27	11,57	11,73	11,85	11,94
	32 mL	34 mL	36 mL	38 mL	40 mL	42 mL	44 mL	46 mL	48 mL	50 mL
	12,07	12,17	12,24	12,30	12,35	12,39	12,42	12,45	12,48	12,51



ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Αφού αξιοποιήσετε κατάλληλα το λογισμικό δώστε σε κάθε μαθητή μια φωτοτυπία με το φύλλο αξιολόγησης (αρχείο *Τιτλοδότηση_Φύλλο αξιολόγησης.pdf*) και προτρέψτε τους να απαντήσουν στις ερωτήσεις χωρίς την βοήθεια του λογισμικού.

Σημαντικό ρόλο θα παίξει η φάση στην οποία οι μαθητές καλούνται να συζητήσουν τόσο για τις δυσκολίες που συνάντησαν όσο και για τις απαντήσεις που έδωσαν στα ερωτήματα των δραστηριοτήτων. Σε αυτή τη φάση ο διδάσκων αναλαμβάνει το ρόλο του συντονιστή της συζήτησης και φροντίζει να παρακινεί τους μαθητές του.

Ερώτηση	Απάντηση
Κατά την ογκομέτρηση ισχυρού οξέος με ισχυρή βάση, το pH του διαλύματος στο ισοδύναμο σημείο είναι:	pH > 7.
	pH = 7.
	pH < 7.
Κατά την ογκομέτρηση αγνώστου διαλύματος CH_3COOH με ισχυρή βάση, το pH του διαλύματος στο ισοδύναμο σημείο είναι:	pH > 7.
	pH = 7.
	pH < 7.
Σύμφωνα με τα παραπάνω, κατά την ογκομέτρηση αγνώστου διαλύματος NH_3 με HCl , το pH του διαλύματος στο ισοδύναμο	pH > 7.
	pH = 7.

Κατά την ογκομέτρηση αγνώστου διαλύματος CH_3COOH με ισχυρή βάση, το pH του διαλύματος από την έναρξη της ογκομέτρησης μέχρι το ισοδύναμο σημείο είναι:	<7
	>7
	Αρχικά <7, μετά >7.
Κατά την ογκομέτρηση αγνώστου διαλύματος CH_3COOH με ισχυρή βάση, το pH του διαλύματος μετά το ισοδύναμο σημείο είναι:	<7
	>7
	=7
Κατά την ογκομέτρηση αγνώστου διαλύματος μιας βάσης με διάλυμα ισχυρού οξέος, το pH του διαλύματος στο ισοδύναμο σημείο είναι 5,2. Συνεπώς η βάση είναι ...	Ισχυρή
	Ασθενής
	Χρειάζονται περισσότερα