

ΦΑΡΜΑΚΟΠΟΙΗΣΗ
ΤΑ ΤΟΝ
ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ

ΧΗΜΕΙΑ Α ΛΥΚΕΙΟΥ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ ΓΙΑ
ΤΟΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ

ΕΛΕΝΑ ΠΑΛΟΥΜΠΑ, ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ
ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ, ΦΙΛΛΕΝΙΑ ΣΙΔΕΡΗ, ΑΝΤΩΝΗΣ
ΧΡΟΝΑΚΗΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ

Γαγαπητέ συνάδελφε

- Το βιβλίο είναι υποχρεωτικά προσαρμοσμένο στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών Χημείας (ΑΠΣΧ), το οποίο οφείλει να υλοποιεί. Ακολουθείται ένα συγκεκριμένο διερευνητικό μοντέλο ανάπτυξης της ύλης, ώστε να επιτευχθούν κατά το δυνατό οι στόχοι του ΑΠΣΧ.
- Τα κεφάλαια εισάγονται με μια εικόνα από την οποία αντλούνται οι πρώτες παρατηρήσεις και ερωτήματα που συνδέονται με το κεφάλαιο και αναμένεται να απαντηθούν κατά την εξέλιξή του.

Παράδειγμα 17
Το στοιχείο X βρίσκεται στην 3η περίοδο και τη 15η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. Να βρεθεί ο ατομικός του αριθμός και να γίνει η κατανομή των ηλεκτρονίων του σε στιβάδες.
Επειδή το X βρίσκεται στην 3η περίοδο έχει 3 στιβάδες. Επειδή βρίσκεται στη 15η ομάδα έχει $15 - 10 = 5 e^-$ στην εξωτερική στιβάδα που είναι η 3η (M).
Επομένως, η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες είναι:
X: (K:2)-(L:8)-(M:5)
Ο ατομικός αριθμός Z είναι ίσος με το άθροισμα των ηλεκτρονίων όλων των στιβάδων, δηλαδή $Z = 2 + 8 + 5 = 15$

Εφαρμογή 17
Το στοιχείο X βρίσκεται στην 4η περίοδο και τη 17η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. Να βρεθεί ο ατομικός του αριθμός και να γίνει η κατανομή των ηλεκτρονίων του σε στιβάδες.

σε = Z : ατομικός αριθμός

- Στο σχολικό βιβλίο όπου υπάρχει παράδειγμα, υπάρχει και μια εφαρμογή με κενό για να απαντηθεί την ώρα του μαθήματος, ώστε να διατηρούνται οι μαθητές και οι μαθήτριες σε εγρήγορση και με ανεστραμμένη την απάντησή τους.

Γενικοί στόχοι
Μετά το τέλος, οι μαθητές θα μπορούν:
• Να εκκρίνουν τον ρόλο και τη σημασία της Χημείας τόσο στην καθημερινή ζωή όσο και στην κοινωνία.
• Να παραστήσουν βιολογικές διεργασίες που αφορούν τη ζωή.
• Να εκκρίνουν αυτές ερευνητικές ερωτήσεις με την επιστημονική οπτική.

Εννοιες κλειδιά
Χημεία
Υπόληψη
Φάσμα
Τοξικότητα
Περιβάλλον
Ασφάλεια
Καθαριότητα
Κοινωνική ευθύνη
Επιστημονική ακεραιότητα
Επιστημονική μέθοδος
Επιστημονική μέθοδος

Προσδοκώμενα
Παρατηρήσεις προσοχής: την οπτική και εννοιολογική σημασία της:
• απεικόνιση εφαρμογών της Χημείας στην καθημερινή ζωή
• απεικόνιση εφαρμογών της Χημείας στην κοινωνία
• απεικόνιση της Χημείας με άλλες επιστήμες
• απεικόνιση της αλληλεπίδρασης της Χημείας στην κοινωνία και στη φύση
• απεικόνιση εφαρμογών της Χημείας για την προστασία του περιβάλλοντος.

Ερωτήματα και προβλήματα
• Πώς μεθόδους ερευνητικές η Χημεία για τη σύνθεση και την ανάλυση των υλικών και την αφαίρεση των φαρμάκων.
• Πώς είναι ο ρόλος της χημείας στην παραγωγή και στην έλλειψη των υλικών.
• Είναι ασφαλή τα εργαλεία της Χημείας και η χρήση φαρμάκων.
• Αποτελούν όλες οι εφαρμογές της Χημείας προς όφελος της κοινωνίας και υπό την προστασία του περιβάλλοντος.

- Καλό θα ήταν να ακολουθηθεί κατά τη διδασκαλία η διατύπωση των ερωτημάτων που προτείνονται και να ενθαρρύνονται οι μαθητές να διατυπώσουν τις απόψεις τους επάνω στο σχολικό βιβλίο, ώστε στη συνέχεια να ελεγχθεί η ορθότητα των υποθέσεων ή των απόψεών τους.

- Οι **εργαστηριακές ασκήσεις και τα φύλλα εργασίας** είναι ενσωματωμένα στο βιβλίο του μαθητή και είτε προηγούνται της θεωρίας, ώστε αυτή να προκύψει ως αποτέλεσμα του πειράματος, είτε έπονται, ώστε να λειτουργήσουν επιβεβαιωτικά. Στις εργαστηριακές ασκήσεις επιχειρείται η απλουστευμένη εφαρμογή της Επιστημονικής μεθόδου, τίθενται ερωτήματα, διατυπώνονται υποθέσεις, σχεδιάζονται πειράματα και στη συνέχεια επαληθεύονται ή διαψεύδονται από τα πειραματικά δεδομένα οι υποθέσεις και ανακοινώνονται τα αποτελέσματα. Όλες οι εργαστηριακές δραστηριότητες συνοδεύονται είτε από ένα πραγματικό πρόβλημα, είτε από μία ιστορία που η λύση της στηρίζεται στην πειραματική διαδικασία που προηγήθηκε με στόχο να αναγνωρίσουν τα παιδιά την αξία της γνώσης που αποκτήθηκε στην καθημερινή ζωή.

- Για όλα τα προτεινόμενα πειράματα, είτε αυτά είναι επίδειξης, είτε μετωπικά υπάρχουν **βιντεοσκοπημένα διαδραστικά πειράματα**, τα οποία είτε μπορούν να παρουσιαστούν στην τάξη και να απαντηθούν ομαδικά, είτε να δοθούν ως δραστηριότητα στους μαθητές και να τους ζητηθεί να απαντήσουν το αντίστοιχο φύλλο εργασίας και φύλλο αξιολόγησης. Τα διαδραστικά αυτά πειράματα κατά την εξέλιξή τους περιλαμβάνουν ερωτήσεις που πρέπει να απαντηθούν είτε ομαδικά, είτε ατομικά, ώστε να μην αποσπάται η προσοχή των μαθητών/τριών και ταυτόχρονα να οξύνεται η παρατηρητικότητα τους.

Σε κάθε κύκλο της 3ης σειράς βάζουμε 1 σταγόνα από το δείγμα, αυτών οι κύκλοι είναι οι αντίστοιχοι δείγματα.

	Δείγμα A	Δείγμα B	Δείγμα F
Μελάνη της Βρομοθυμόλης			
Αντιοξειδωτική			
Αξιολόγηση Αλλαγών			

- Κάθε λυμένη άσκηση συνοδεύεται από μια αντίστοιχη εφαρμογή που έχει ως στόχο την εξοικείωση με το είδος της άσκησης. Περισσότερες ασκήσεις και ερωτήσεις υπάρχουν στο τέλος κάθε κεφαλαίου και επαναληπτικές ερωτήσεις στο τέλος της ενότητας. Τέλος φύλλα αξιολόγησης με τις απαντήσεις τους υπάρχουν διαθέσιμα για εξάσκηση και αυτοαξιολόγηση των μαθητών και μαθητριών ως ψηφιακά αντικείμενα.

- Το βιβλίο συνοδεύεται από μεγάλο αριθμό και ποικιλία ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων, όπως σταυρόλεξα, ακροστιχίδες, εννοιολογικούς χάρτες, διαδραστικά βιντεομαθήματα, συμπληρωματικά κείμενα με επιπλέον πληροφορίες, φύλλα αξιολόγησης με απαντήσεις, κουίζ, ινφογκράφικ και εργαστήρια προσομοίωσης πειραμάτων. Πολλά από αυτά μπορούν να αξιοποιηθούν για την αξιολόγηση ή την αυτοαξιολόγηση των μαθητών/τριών.

- Τέλος στον ψηφιακό πόρο για τον καθηγητή παρατίθενται:

A. βοηθητικοί πίνακες για την οργάνωση του μαθήματος και (σελ 3)

B. αναλυτικά τα σχέδια των εργαστηριακών δραστηριοτήτων με έμφαση σε οδηγίες για το διδάσκοντα και στις ενδεικτικές απαντήσεις (σελ.10) Στις εργαστηριακές δραστηριότητες έχει επιλεγεί, όπου αυτό είναι εφικτό, η μέθοδος της μικροκλίμακας για περιβαλλοντικούς και πρακτικούς λόγους και γι' αυτό παρατίθενται τα φύλλα ελέγχου, τα οποία πρέπει να πλαστικοποιηθούν ή να τυπωθούν και να μπουν σε διαφάνεια. Τα φύλλα ελέγχου, μετά τη χρήση καθαρίζονται και επαναχρησιμοποιούνται.

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Η ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ του ΜΑΘΗΤΗ και ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Η αναγκαιότητα της αξιολόγησης

Η αξιολόγηση λοιπόν αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της διδασκαλίας, ως μηχανισμός τόσο προγραμματισμού όσο και αποτίμησής της.

Για τον έλεγχο της αποδοτικότητας της διδασκαλίας είναι απαραίτητη η αξιολόγησή της, ώστε να καταγράφονται με ακρίβεια οι αδυναμίες της και να γίνονται διορθωτικές κινήσεις.

Η αξιολόγηση των μαθητών είναι αναγκαία γιατί:

1. η αντικειμενική αξιολόγηση των επιδόσεων των μαθητών μπορεί να τους οδηγήσει σε διορθωτικές κινήσεις στη σχολική τους συμπεριφορά

2. η σωστή αντίληψη των μαθητών για τις κλίσεις, τις ικανότητες και τα ενδιαφέροντά τους αποτελεί προϋπόθεση για το σωστό σχολικό και επαγγελματικό προσανατολισμό.

Η αξιολόγηση μπορεί να είναι:

▣ **Διαγνωστική.** Η διαγνωστική αξιολόγηση πραγματοποιείται **στην αρχή της χρονιάς ή στην αρχή μιας ενότητας**. Με τη διαγνωστική αξιολόγηση ελέγχονται οι γνώσεις, οι δεξιότητες, οι στάσεις, οι δυνατότητες και οι προϋπάρχουσες αντιλήψεις των μαθητών, με σκοπό τον καλύτερο προγραμματισμό της διδασκαλίας.

▣ **Διαμορφωτική.** Η διαμορφωτική αξιολόγηση πραγματοποιείται κατά τη **διάρκεια της διδασκαλίας**. Με τη διαγνωστική αξιολόγηση ελέγχεται σταδιακά αν επιτυγχάνονται οι στόχοι του νέου μαθήματος, επισημαίνονται οι ελλείψεις και τα εμπόδια με σκοπό να γίνουν βελτιωτικές κινήσεις για την οργάνωση της διδασκαλίας (ανατροφοδότηση).

▣ **Τελική αξιολόγηση.**

Πραγματοποιείται μετά τη διδασκαλία και έχει ως στόχο την αντικειμενική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της διδασκαλίας. Η τελική αξιολόγηση πραγματοποιείται **στο τέλος μιας ενότητας, ή μιας σχετικά μεγάλης χρονικής περιόδου διδασκαλίας** και με αυτή αποτιμάται τι κατακτήθηκε από τους στόχους και σκοπούς της. Μία αξιολόγηση για να μπορεί να ικανοποιήσει τους στόχους της οφείλει να διαθέτει ορισμένα χαρακτηριστικά:

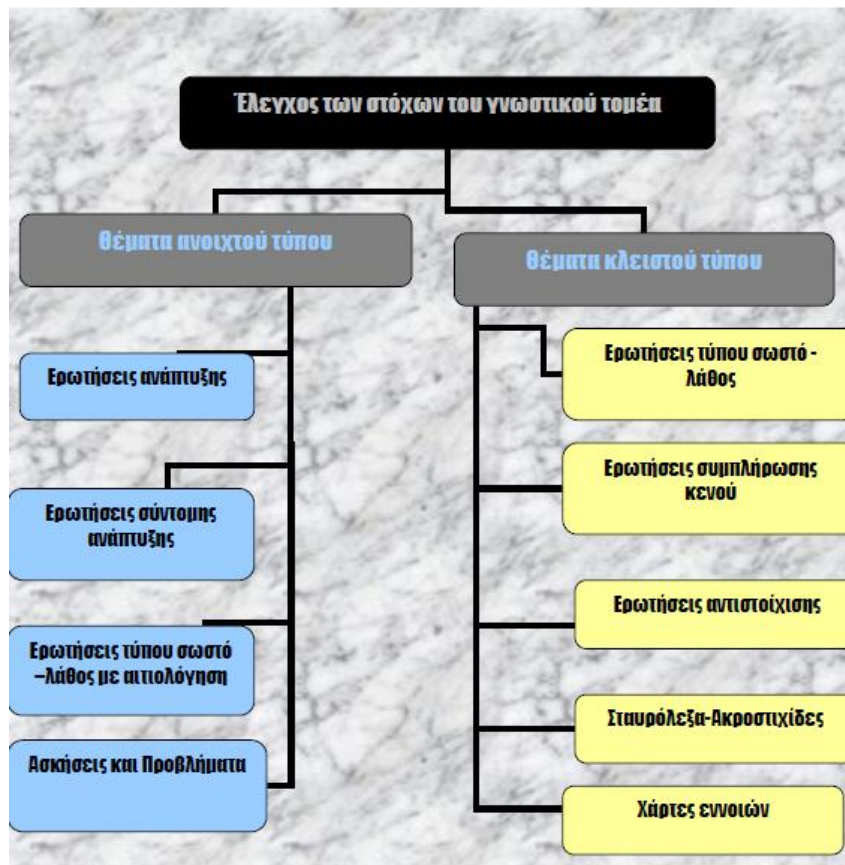
Για τον έλεγχο των γνώσεων του γνωστικού τομέα μπορούν να χρησιμοποιηθούν θέματα ανοικτού ή κλειστού τύπου.

Στα θέματα ανοικτού τύπου οι απαντήσεις δεν είναι μονοσήμαντες και έτσι μπορούν να είναι αποδεκτές περισσότερες από μία απαντήσεις.

Στα θέματα κλειστού τύπου οι απαντήσεις είναι μονοσήμαντες και γι' αυτό αυτά τα θέματα χαρακτηρίζονται και αντικειμενικού τύπου.

Σε ένα φύλλο αξιολόγησης καλό είναι να υπάρχουν θέματα και των δύο κατηγοριών.





ΦΥΛΛΟ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Για την καλύτερη οργάνωση της διδασκαλίας, την παρακολούθηση των στόχων και των δραστηριοτήτων του μαθήματος και της επίδοσης των μαθητών παρατίθενται οι ακόλουθοι πίνακες σε μορφή word, ώστε να είναι επεξεργάσιμοι και να συμπληρώνονται από τον διδάσκοντα:

▣ **Ατομικό αρχείο δασκάλου:** Περιλαμβάνει τον προγραμματισμό των ενοτήτων και των μαθημάτων κάθε ενότητας σύμφωνα με το ωρολόγιο πρόγραμμα, καθώς και τους στόχους κάθε μαθήματος, ώστε να προγραμματίζει και να ελέγχει ο δάσκαλος εύκολα τη διδασκαλία.

▣ **Δελτίο τάξης:** Περιλαμβάνει τα ονόματα όλων των μαθητών μίας τάξης και στοιχεία για την επίδοσή τους ανά ώρα διδασκαλίας. Η παρακολούθηση της τάξης κατά μαθητή και διδακτική ώρα διευκολύνει να αντιληφθείτε και να περιγράψετε το επίπεδο στο οποίο δουλεύει κάθε μαθητής, καθώς και το μέσο όρο της τάξης, ώστε να αποφασίσετε τόσο για τις ανάγκες ανατροφοδότησης, όσο και για το επίπεδο της τελικής αξιολόγησης.

▣ **Ατομικό δελτίο επίδοσης μαθητή:** Σε αυτό αναγράφονται στοιχεία για τη μαθησιακή δραστηριότητα και συμπεριφορά κάθε μαθητή. Στο ατομικό δελτίο συγκροτείται η συνολική εικόνα και πορεία του μαθητή στο συγκεκριμένο μάθημα.

▣ **Φύλλο προγραμματισμού δραστηριοτήτων και σχεδίων εργασίας:**

Στο φύλλο αυτό ο δάσκαλος καταγράφει όλα τα στοιχεία για τα σχέδια εργασίας και τις δραστηριότητες που εκπονούνται στο 10% των ωρών διδασκαλίας, όπως προβλέπεται από τα ΔΕΠΠΣ, ώστε να συγκροτήσει ένα πλήρες αρχείο. Το αρχείο αυτό θα διευκολύνει το δάσκαλο:

▣ να βελτιώσει δράσεις ή επιλογές οι οποίες αποδείχτηκαν αναποτελεσματικές

▣ στον προγραμματισμό σχεδίων εργασίας επόμενων σχολικών περιόδων.

A1: Ατομικό αρχείο δασκάλου στο μάθημα της Χημείας Α' Λυκείου

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	Βήματα και στόχοι	Ημερομηνία	Παρατηρήσεις
Η ΧΗΜΕΙΑ ΣΤΗΝ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΖΩΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ 1 ^η ώρα: Η επιστημονική αξία της Χημείας και οι εφαρμογές της			
2 ^η -3 ^η ώρα: Η μεθοδολογία της Χημείας			
Η ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΑΤΟΜΟΥ- Ο ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ 4 ^η ώρα: Η δομή του ατόμου – Το μοντέλο του Bohr			
5 ^η ώρα: Ατομικός και Μαζικός αριθμός- Ισότοπα – Σχετική Ατομική και Μοριακή μάζα			
6 ^η ώρα: Ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων			
7 ^η ώρα: Ο Περιοδικός Πίνακας			
Ο Χημικός δεσμός 8 ^η ώρα: Εισαγωγή στον χημικό δεσμό			
9 ^η ώρα: Ο ιοντικός δεσμός			
10 ^η ώρα: Ο ομοιοπολικός δεσμός			
Οι διαμοριακές δυνάμεις			

11 ^η ώρα: Η διπολική ροπή			
12 ^η ώρα: Τα είδη των διαμοριακών δυνάμεων			
13 ^η ώρα: Διαμοριακές δυνάμεις και φυσικές ιδιότητες ουσιών			
Η ΓΛΩΣΣΑ ΤΗΣ ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ 14 ^η ώρα: Τα μονοατομικά και πολυατομικά ιόντα			
15 ^η ώρα: Ο Αριθμός Οξειδωσης			
16 ^η ώρα: Ο συμβολισμός και η γραφή των ανόργανων ενώσεων			
17 ^η -18 ^η ώρα: Η ονοματολογία των ανόργανων ενώσεων			
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ 19 ^η ώρα: Η αναπαράσταση των χημικών φαινομένων: Οι χημικές εξισώσεις			
20 ^η ώρα: Ιδιότητες υδατικών διαλυμάτων			
21 ^η -25 ^η ώρα: Οι μεταθετικές αντιδράσεις – Οι αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων			
26 ^η -28 ^η ώρα: Οι αντιδράσεις εξουδετέρωσης			η
29 ^η -30 ^η ώρα: Οι οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις			
31 ^η ώρα: Χημικές αντιδράσεις και καθημερινή ζωή			
32 ^η -34 ^η ώρα: Χαρακτηριστικές ομάδες στοιχείων			
ΣΤΟΙΧΕΙΟΜΕΤΡΙΑ 35 ^η -37 ^η ώρα: – Η έννοια του mole			
38 ^η -40 ^η ώρα- Στοιχειομετρικοί υπολογισμοί			

41 ^η -44 ^η ώρα- Συγκέντρωση διαλύματος			
44 ^η -50 ^η ώρα ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ ΚΑΙ ΕΞΑΣΚΗΣΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ			

Δελτίο τάξης στο μάθημα της Χημείας Α Λυκείου

Η παρακολούθηση της τάξης κατά μαθητή και διδακτική ώρα θα σας διευκολύνει να αντιληφθείτε και να περιγράψετε το επίπεδο στο οποίο κάθε μαθητής δουλεύει, καθώς και το μέσο όρο της τάξης, ώστε να αποφασίσετε τόσο για τις ανάγκες ανατροφοδότησης, όσο και για το επίπεδο της τελικής αξιολόγησης. Προτείνουμε μια κλίμακα 4 διαβαθμίσεων:

Π Απλώς παρακολουθεί	ΠΠ Παρακολουθεί με προσοχή
Β Παρουσιάζει βελτίωση	Σ Έχει καλή-πολύ καλή συμμετοχή και απόδοση

Δελτίο τάξης																		
Όνοματεπώνυμο	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

Ατομικό δελτίο μαθητή στο μάθημα της Χημείας Α Λυκείου						
Όνομα	Επώνυμο			Τμήμα		
	Ενότητα 1 ^η			Ενότητα 2 ^η		
	Προφορική επίδοση	Γραπτή επίδοση	Εργασίες-δραστηριότητες	Προφορική επίδοση	Γραπτή επίδοση	Εργασίες-δραστηριότητες
ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	Προσωπικότητα	Συμπεριφορά στην τάξη	Επιμέλεια	Κλίση στη Χημεία	Ειδικές δεξιότητες	

Φύλλο προγραμματισμού δραστηριοτήτων και σχεδίων εργασίας στο μάθημα της Χημείας Α Λυκείου

Τάξη -Τμήμα Ημερομηνία έναρξης

.....
Ενότητα/παράγραφος

Διάρκεια /Προγραμματισμός

Δραστηριότητα / Σχέδιο εργασίας:

Τίτλος και στόχοι

.....
.....
.....

Τρόπος διεξαγωγής/εφαρμογής

.....
.....
.....

Πηγές

.....
.....
Άλλες αναφορές:.....
.....

Διαθεματική
διασύνδεση:.....
.....

Διεπιστημονική
διασύνδεση:.....
.....

ΟΔΗΓΟΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΕΛΕΥΘΕΡΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ MolView

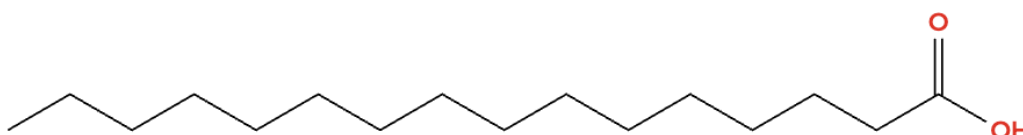
Το MolView είναι μια δωρεάν, online εφαρμογή για τη σχεδίαση και οπτικοποίηση μορίων χημικών στοιχείων σε δύο διαστάσεις (2D) και σε τρεις διαστάσεις (3D).

Δεν απαιτεί εγκατάσταση για να λειτουργήσει και μπορεί να αξιοποιηθεί για τη διδασκαλία της Χημείας στο Γυμνάσιο και στο Λύκειο.

Η διεύθυνσή του είναι: <https://molview.org> και λειτουργεί σε οποιονδήποτε φυλλομετρητή. Είναι διαδραστικό και επιτρέπει, ενδεικτικά, τη δημιουργία, την παρατήρηση και την αναγνώριση μορίων, καθώς και την αντιστοίχιση διαφορετικών απεικονίσεων του ίδιου μορίου. Ως εκ τούτου, μπορεί να αξιοποιηθεί διδακτικά στη σχεδίαση μορίων και στη σύγκριση της γεωμετρίας τους, στην ονοματολογία, στην εξερεύνηση δεσμών και στερεοχημικών χαρακτηριστικών κ.ά.

Με τη λειτουργία

- **Search**, γίνεται ο εντοπισμός του επιθυμητού μορίου
- **3D Viewer**, πραγματοποιείται η περιστροφή και η παρατήρηση της γεωμετρίας των μορίων
- **Export**, αποθηκεύεται η μοριακή δομή με τη μορφή εικόνας ή επικολλάται π.χ. σε αρχείο word.

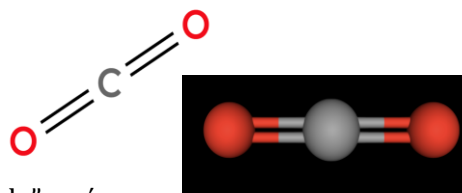


Οδηγίες Χρήσης MolView για Μαθητές και Μαθήτριες

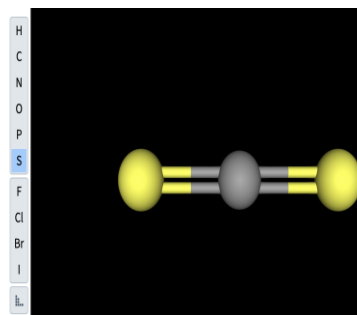
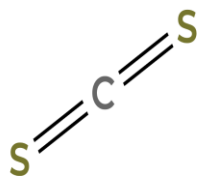
1. Συνδέσου στη σελίδα: <https://molview.org>
2. Θα δεις έναν λευκό καμβά με εργαλεία σχεδίασης.

Για να σχεδιάσεις ένα μόριο

1. Πάτησε π.χ. CO₂ και «enter» (ή διάλεξε «Carbon dioxide» από το μενού «search»)
2. Στον καμβά δημιουργείται ένα μόριο διοξειδίου του άνθρακα.



3 Για να αλλάξεις ένα άτομο (π.χ. το O σε επίλεξε το χημικό στοιχείο (S) από το κατακόρυφο μενού και κάνε κλικ στο σημείο που θα γίνει η αντικατάσταση (O)



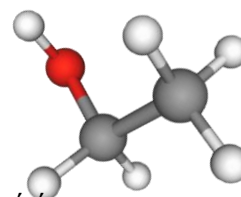
S),

Για να δεις το μόριο που διάλεξες τρισδιάστατα

1. Πάτησε το “3D Viewer” (πάνω δεξιά).
2. Το μόριο εμφανίζεται σε τρισδιάστατη μορφή.
3. Μπορείς να το περιστρέψεις κρατώντας πατημένο το ποντίκι.

Για να αναζητήσεις μόρια

1. Στο πλαίσιο Search (πάνω αριστερά), γράψε το όνομα ενός μορίου (π.χ. “ethanol”).
2. Πάτησε «enter» και το μόριο της αιθανόλης εμφανίζεται!



Π.χ. για να δεις το μόριο του νερού H₂O, μπορείς

1. να γράψεις «water» στην αναζήτηση και
2. να επιλέξεις «3D Viewer» ώστε να παρατηρήσεις εάν είναι ευθύγραμμο ή όχι.

Μπράβο, τα κατάφερες! Τι παρατηρείς;

.....

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΚΥΡΙΟΤΕΡΩΝ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ ΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Στον ακόλουθο πίνακα δίνονται οι περιεκτικότητες των πυκνών διαλυμάτων του εμπορίου που θα χρησιμοποιηθούν για την παρασκευή διαλυμάτων.

ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ % ΜΑΖΑ ΠΡΟΣ ΜΑΖΑ ΚΑΙ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΕΜΠΟΡΙΟΥ		
ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΟ	% ΜΑΖΑ ΠΡΟΣ ΜΑΖΑ	M
NH ₃	27,00	14,3
HNO ₃	68,00	15,2
HCl	38,00	12,4
H ₂ SO ₄	95,6	17,9
HClO ₄	31,6	3,8
H ₃ PO ₄	>88,00	15,4
CH ₃ COOH (παγόμορφο)	>99,8	>17,5

Στον ακόλουθο πίνακα δίνονται οι ποσότητες των πυκνών διαλυμάτων του εμπορίου που θα χρησιμοποιηθούν για την παρασκευή 100 mL διαλύματος ορισμένης περιεκτικότητας.

ΟΥΣΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 100 mL ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ				
ΔΙΑΛΥΜΑ ΟΞΕΟΣ 1 M		ΔΙΑΛΥΜΑ ΑΛΑΤΟΣ 0,1 M			
CH ₃ COOH	5,70 mL	Al(NO ₃) ₃ · 9H ₂ O	3,75 g	KI	1,66 g
HNO ₃	6,40 mL	AgNO ₃	1,70 g	KMnO ₄	1,60 g

HCl	8,30 mL	BaCl ₂ ·2H ₂ O	2,40 g	MgCl ₂ ·6H ₂ O	2,00 g
H ₂ SO ₄	5,50 mL	Ba(NO ₃) ₂	2,61 g	NaCl	0,58 g
ΔΙΑΛΥΜΑ ΒΑΣΗΣ 1M		Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	2,40 g	NaI	1,50 g
NH ₃	6,63 mL	CH ₃ COONa·3H ₂ O	13,6 g	NH ₄ NO ₃	0,80 g
NaOH	4,00 g	CuSO ₄ ·5H ₂ O	20,0 g	Na ₂ SO ₄	1,42 g
KOH	5,61 g	FeCl ₃ ·3H ₂ O	2,70 g	Pb(NO ₃) ₂	3,30 g
Ca(OH) ₂	0,36 g (κορεσμένο διάλυμα)	FeSO ₄ ·7H ₂ O	2,78 g	Zn(NO ₃) ₂	3,30 g
Mg(OH) ₂	0,01 g (κορεσμένο διάλυμα)	KBr	1,20 g	ZnSO ₄	2,90 g
Ba(OH) ₂ ·H ₂ O	1,90 g (κορεσμένο διάλυμα)	K ₂ Cr ₂ O ₇	2,94 g		

2. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ:

Σε όλες τις εργαστηριακές δραστηριότητες ακολουθείται ή ίδια δομή:

Το φύλλο εργασίας ξεκινά με τον πίνακα προγραμματισμού της διαδικασίας, ο οποίος παραλείπεται από τα σενάρια που ακολουθούν, καθώς είναι ίδιος ως προς τη δομή του σε όλα τα σενάρια:

Όνοματεπώνυμο:		Χρονοδιάγραμμα	
Μέλη της ομάδας:		Ροή δραστηριοτήτων	Απαιτούμενος χρόνος
		A. Παρατηρώ, Πληροφορούμαι, Ενδιαφέρομαι	5 min
		B. Ερευνητικό ερώτημα - Υπόθεση	2 min
		Γ. Μελέτη θεωρητικών στοιχείων	3 min
		Δ. Σχεδιασμός και υλοποίηση πειράματος: Αναζητείται η λύση ενός υπαρκτού περιβαλλοντικού προβλήματος.	20 min
		E. Εξαγωγή συμπερασμάτων	3 min
	Ημερομηνία:		Στ. Εφαρμογή – Εξήγηση – Γενίκευση
Τμήμα:		Z. Αξιολόγηση της εργαστηριακής διαδικασίας	4 min
		H. Καθαρισμός και τακτοποίηση του πάγκου εργασίας, με βάση τους κανόνες ασφάλειας εργαστηρίου.	5 min

Επίσης παραλείπονται οι ερωτήσεις που υπάρχουν στο βιβλίο του μαθητή, αλλά δεν προβλέπεται αναμενόμενη απάντηση, καθώς και τα θεωρητικά στοιχεία και οι πίνακες που πρέπει να συμπληρωθούν με βάση το πείραμα. Στα σενάρια που ακολουθούν δίνεται έμφαση στην ταυτότητα, το σκεπτικό, στις γνώσεις και επιθυμητές δεξιότητες, στον σκοπό και στα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα, στην οργάνωση της διδασκαλίας, στην διδακτική προσέγγιση, στις οδηγίες ασφαλείας, στις εναλλακτικές προτάσεις και τις αναμενόμενες απαντήσεις στα ερωτήματα που τίθενται.

1^η ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ

Η σημασία της Χημείας στην επιστημονική έρευνα, στην τεχνολογία και την κοινωνία.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ 1: Επιηρεάζει η θερμοκρασία την ταχύτητα των ζυμώσεων;

ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 1

1.1 Ταυτότητα Διδακτικού Σεναρίου

Βαθμίδα – Τάξη: Α΄ Λυκείου

Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές και συμβατότητα με ΠΣ

Θεματικό Πεδίο: Η σημασία της Χημείας στην επιστημονική έρευνα, στην τεχνολογία και την κοινωνία.

Θεματική Ενότητα: Η μεθοδολογία της Χημείας.

Υποενότητα: 1.2.2. Η επιστημονική μεθοδολογία στη Χημεία.

Τύπος σεναρίου: Διερευνητική εργαστηριακή άσκηση.

Χρονική διάρκεια σεναρίου: 1 διδακτική ώρα.

1.2. Σκεπτικό σεναρίου – Επιστημονικό/Γνωστικό περιεχόμενο

Στην έναρξη του μαθήματος Χημείας Α΄ Λυκείου οι μαθητές/τριες να έχουν την ευκαιρία να:

- έρθουν σε μια πρώτη επαφή με το εργαστήριο Χημείας.
- εφαρμόσουν με οργανωμένο τρόπο τα βασικά στοιχεία της επιστημονικής μεθοδολογίας.
- καλλιεργήσουν τον επιστημονικό τρόπο σκέψης.

1.3. Προαπαιτούμενες γνώσεις και επιθυμητές δεξιότητες

A. Βασικές εργαστηριακές δεξιότητες Χημείας, δηλαδή να γνωρίζουν και να χρησιμοποιούν σωστά:

- γυάλινα σκεύη, όπως ο ογκομετρικός κύλινδρος και
- απλά όργανα, όπως θερμόμετρο και χρονόμετρο

B. Βασικές δεξιότητες δημιουργίας ενός σωστού διαγράμματος από δεδομένα και ερμηνείας του.

1.4. Σκοπός σεναρίου – Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Σκοπός

Οι μαθητές/τριες να αναγνωρίζουν και να αξιοποιούν τα βασικά στοιχεία της επιστημονικής μεθοδολογίας μέσα από κατάλληλο παράδειγμα της επιστήμης της Χημείας.

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:

Οι μαθητές/τριες μετά την ολοκλήρωση της εργαστηριακής άσκησης να είναι σε θέση να:

Σε επίπεδο γνώσεων	Σε επίπεδο δεξιοτήτων/ικανοτήτων	Σε επίπεδο στάσεων
<ul style="list-style-type: none">• αναφέρουν τα βασικά στοιχεία της επιστημονικής μεθοδολογίας.• δίνουν παραδείγματα χημικών αντιδράσεων που εξελίσσονται με διαφορετικές ταχύτητες.• εξηγούν με παραδείγματα γιατί είναι σημαντικό να μπορούμε να μεταβάλλουμε την ταχύτητα με την οποία εξελίσσονται τα χημικά φαινόμενα.• διερευνούν πειραματικά τον τρόπο με τον οποίο η θερμοκρασία του νερού επηρεάζει την ταχύτητα μιας ενζυμικής αντίδρασης.	<ul style="list-style-type: none">• εκτελούν απλές εργαστηριακές τεχνικές με την απαιτούμενη ακρίβεια και ασφάλεια.• καλλιεργούν τις δεξιότητες/ικανότητες μάθησης του 21ου αιώνα (συνεργασία, επικοινωνία, κριτική σκέψη και δημιουργικότητα).• επεξεργάζονται πειραματικά δεδομένα.• εξάγουν συμπεράσματα από πειραματικά δεδομένα.	<ul style="list-style-type: none">• έχουν αποκτήσει τη θετική τους στάση για τον επιστημονικό τρόπο σκέψης και εργασίας.

1.5. Οργάνωση της διδασκαλίας και απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή

Οργάνωση της τάξης. Εργασία σε ομάδες στο εργαστήριο Χημείας. Για οικονομία χρόνου, η κάθε ομάδα αναλαμβάνει έναν ογκομετρικό κύλινδρο σε ορισμένη θερμοκρασία (θερμοκρασία περιβάλλοντος).

Στο τέλος της εργαστηριακής διαδικασίας παρατηρήσεις και μετρήσεις σχολιάζονται στην ολομέλεια της τάξης.

Εκπαιδευτικό υλικό – εξοπλισμός: Ο τυπικός εξοπλισμός του εργαστηρίου Χημείας

1.6. Διδακτική προσέγγιση

Διδακτική μεθοδολογία: Ομαδοσυνεργατική, εργαστηριακή διερεύνηση.

Τεχνικές αξιολόγησης των μαθητών/-τριών: Κάποια ή κάποιες από τις:

α) Συζήτηση για τον τρόπο που απάντησαν στις ερωτήσεις του φύλλου εργασίας.

β) Παρατήρηση του τρόπου που εργάζονται με (ή χωρίς) λίστα παρατήρησης.

γ) Προφορικές ερωτήσεις.

δ) Φύλλο αξιολόγησης (ολιγόλεπτο τεστ) την επόμενη διδακτική ώρα.

1.7. Αναλυτική περιγραφή διδακτικής πορείας

Αναπτύσσεται στο φύλλο εργασίας που ακολουθεί.

¹ Κάθε μαθητής/τρια έχει το δικό του/της φύλλο εργασίας. Οι μαθητές/τριες εργάζονται σε ομάδες και συμπληρώνουν μετά από συζήτηση, ο/η καθένας/-μία το δικό του/της φύλλο εργασίας.

Φύλλο εργασίας 1

Εργαστηριακές δραστηριότητες

Α. Παρατηρώ, Πληροφορούμαι, Ενδιαφέρομαι

Εκδοχή 1η: Πειράματα επίδειξης και αξιοποίηση ψηφιακού υλικού	Εκδοχή 2η: Μελέτη εισαγωγικού κειμένου
<p>Οι μαθητές/τριες σε ομάδες παρατηρούν και συγκρίνουν πόσο γρήγορα εξελίσσονται ορισμένες αντιδράσεις, όπως:</p> <p>α) Η γρήγορη αντίδραση σόδας και ξιδιού («ξιδοπύραυλος»), για παράδειγμα https://youtu.be/uFQtpQg2WIM?si=jx2kL2zTeQaQIMUc ή το «μαύρο φίδι» https://youtu.be/S2kyOD77jkw?si=HGDcydeQfcFBIWi0</p>	<p>Καθημερινά τόσο γύρω μας όσο και στο σώμα μας συμβαίνουν χιλιάδες χημικές αντιδράσεις. Υπάρχουν αντιδράσεις που γίνονται αργά και αντιδράσεις που γίνονται εξαιρετικά γρήγορα. Αυτό οφείλεται σε διάφορους παράγοντες, οι οποίοι επιδρούν με διαφορετικούς τρόπους στην εξέλιξη κάθε χημικού φαινομένου (χημικής αντίδρασης).</p>
 <p>Η ωρίμανση και η σήψη των φρούτων και των λαχανικών είναι, ευτυχώς, μια πολύ αργή αντίδραση, την οποία επιβραδύνουμε περισσότερο βάζοντας τα στο ψυγείο</p>	 <p>Η αντίδραση της καύσης στους πυραύλους είναι εξαιρετικά γρήγορη και τα καυσαέρια που εκτοξεύονται προωθούν τον πύραυλο με βάση την αρχή της διατήρησης της ορμής</p>

Δ. Σχεδιασμός και υλοποίηση πειράματος – Διαχείριση μεταβλητών

ΜΕΡΟΣ 1ο: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Ερώτηση 1: Με βάση το ερευνητικό ερώτημα ποια μεταβλητή επιλέγετε να μεταβάλετε για να διαπιστώσετε αν επηρεάζει την ταχύτητα της αλκοολικής ζύμωσης (ανεξάρτητη μεταβλητή);

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Θα μπορούσαμε να μεταβάλουμε τη θερμοκρασία υλοποιώντας το πείραμα σε δύο διαφορετικές θερμοκρασίες.

Ερώτηση 2: Ποια μεταβλητή προτείνετε να μετρήσετε για να προσδιορίσετε αν και πώς επηρεάστηκε η ταχύτητα της αλκοολικής ζύμωσης (εξαρτημένη μεταβλητή);

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Μπορούμε να μετρήσουμε τον όγκο του μείγματος, καταγράφοντας τη στάθμη του αφρού στον ογκομετρικό σωλήνα.

Ερώτηση 3: Ποιες μεταβλητές θα κρατήσετε σταθερές, ώστε να διευκολυνθείτε να εξαγάγετε σωστό συμπέρασμα;

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Θα μπορούσαμε να κρατήσουμε σταθερές τις περιεκτικότητες των μειγμάτων, σταθερό το είδος των μειγμάτων και το pH, να μην προσθέσουμε ουσίες που θα μπορούσαν να επιταχύνουν ή να επιβραδύνουν το φαινόμενο.

ΜΕΡΟΣ 2ο: ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Εφόσον ο χρόνος το επιτρέπει και οι ομάδες συνεργάζονται αρμονικά, μπορείτε να επαναλάβετε τη διαδικασία με τον ένα κύλινδρο σε καυτό νερό και τον άλλο σε θερμοκρασία περιβάλλοντος αλλά με επιπλέον περίπου 60 mL οινόπνευμα στο εσωτερικό του.

ΜΕΡΟΣ 3ο: ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Ε. Εξαγωγή συμπερασμάτων

E1. Ποια τεκμηριωμένη πληροφορία μπορούμε να αντλήσουμε από τη μορφή των γραφικών παραστάσεων; Ποιος είναι ο παράγοντας που διαφοροποιεί τη μορφή τους;

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Η ταχύτητα της αντίδρασης αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.

E3. Ποιο είναι το αέριο που εγκλωβίστηκε στα μπαλόνια και πώς παράχθηκε;

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Το αέριο είναι το CO₂ και δημιουργήθηκε με τη διαδικασία της αλκοολικής ζύμωσης, σύμφωνα με την αντίδραση C₆H₁₂O₆ (aq) $\xrightarrow{\text{ζυμάση}}$ 2C₂H₅OH (aq) + CO₂ (g)

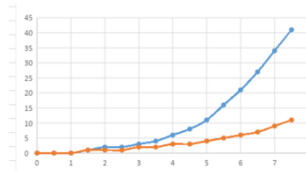
E4. Έχετε ίσες ποσότητες αερίου στα δύο μπαλόνια;

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι, στο πείραμα που διεξήχθη σε ψηλότερη θερμοκρασία συλλέξαμε περισσότερο αέριο στον ίδιο χρόνο.

E5. Σε ποιο κύλινδρο παρατηρήσατε μεγαλύτερο ρυθμό ανόδου της στάθμης του αφρού; Αποτυπώνεται αυτή η πληροφορία στις γραφικές παραστάσεις που προέκυψαν; Ο Μύκης Ζαχαρόπουλος γνωρίζει καλά τα δεδομένα του πειράματος και είναι άριστος μαθητής στη Βιολογία, αλλά δεν ευτύχησε -όσο εσείς- να υλοποιήσει αυτό το διδακτικό πείραμα. Βλέποντας το διάγραμμά σας θα μπορούσε να καταλάβει ποια γραφική παράσταση αντιστοιχεί σε κάθε σωλήνα;

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Μεγαλύτερο ρυθμό ανόδου της στάθμης του αφρού παρατηρήσαμε στον κύλινδρο Α (στο ζεστό υδρόλουτρο). Η πληροφορία αποτυπώνεται στις γραφικές παραστάσεις, έτσι ώστε εύκολα μπορεί να αντιστοιχίσει κάποιος τη γραφική παράσταση με την ταχύτερη «άνοδο» στον κύλινδρο με την ψηλότερη θερμοκρασία.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.



ΣΤ. Εφαρμογή – Εξήγηση – Γενίκευση

Να προσπαθήσετε να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

A. Γιατί η συνταγή για τσουρέκι γράφει «να διαλύσετε σε περίπου 100 mL χλιαρό νερό μια κουταλιά της σούπας ζάχαρη κι ένα φακελάκι μαγιά»;

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Σύμφωνα με την αντίδραση C₆H₁₂O₆ (aq) $\xrightarrow{\text{ζυμάση}}$ 2C₂H₅OH (aq) + CO₂ (g) η ζάχαρη παρουσία της ζυμάσης (μαγιά) παράγει CO₂ που θα «φουσκώσει» τη ζύμη για το τσουρέκι. Το νερό πρέπει να είναι χλιαρό για να επιταχυνθεί η αντίδραση, αλλά όχι καυτό για να μην ανασταλεί η ενζυμική δράση του ζυμομύκητα.

B. Στα δύο μπαλόνια συλλέξατε την ίδια ποσότητα αερίου; Να δώσετε μία εξήγηση.

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι, στο πείραμα που διεξήχθη σε ψηλότερη θερμοκρασία συλλέξαμε περισσότερο αέριο στον ίδιο χρόνο, διότι η αντίδραση στον κύλινδρο Α (ψηλότερη θερμοκρασία) πραγματοποιήθηκε με μεγαλύτερη ταχύτητα.

Γ. Ένα απορρυπαντικό που υποστηρίζει ότι καθαρίζει «χάρη στα ένζυμα» που περιέχει, γράφει στις οδηγίες «να μη χρησιμοποιηθεί σε θερμοκρασία μεγαλύτερη των 50° C. Να δώσετε μία εξήγηση.

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Η θερμοκρασία πρέπει να μην είναι μεγαλύτερη των 50° C, για να μην ανασταλεί η ενζυμική δράση του ζυμομύκητα.

Δ. Για να περάσουν στο νερό σε σύντομο χρόνο τα επιθυμητά συστατικά από τα φύλλα του τσαγιού, δηλαδή για να φτιάξουμε ένα τσάι, είναι καλύτερα να χρησιμοποιήσουμε κρύο, ζεστό ή καυτό νερό;

ANAMENOMENH APANTHSH: Είναι προτιμότερο να έχουμε καυτό νερό, για να έχουμε ταχύτερη διάλυση λόγω της αυξημένης κινητικότητας των μορίων στη μεγαλύτερη θερμοκρασία.

Z. Αξιολόγηση της επιστημονικής μελέτης

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Οι δραστηριότητες (ΣΤ) και (Ζ) μπορούν να δοθούν και ως εργασίες για το σπίτι, αν δεν επαρκεί ο διδακτικός χρόνος.

Φύλλο Αξιολόγησης 1: Επηρεάζει η θερμοκρασία του περιβάλλοντος την ταχύτητα της ζύμωσης;

(Ενδεικτικός χρόνος συμπλήρωσης του φύλλου, περίπου 15 min)

Όνοματεπώνυμο:

Ημερομηνία:

Τμήμα:

1. Να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

A. Γιατί «η μαγιά πρέπει να διαλυθεί σε χλιαρό νερό» σύμφωνα με τη συνταγή παρασκευής ψωμιού;

ANAMENOMENH APANTHSH: Το νερό πρέπει να είναι χλιαρό για να επιταχυνθεί η αντίδραση, αλλά όχι καυτό για να μην ανασταλεί η ενζυμική δράση του ζυμομύκητα.

B. Τι θα παρατηρήσουμε αν η μαγιά διαλυθεί σε νερό παγωμένο από το ψυγείο;

ANAMENOMENH APANTHSH: Η μαγιά λειτουργεί καλύτερα σε θερμοκρασίες μεταξύ 30-40° C περίπου. Αν το νερό είναι παγωμένο, η μαγιά δεν θα ενεργοποιηθεί επαρκώς, και η ζύμωση θα είναι υπερβολικά αργή έως ανύπαρκτη.

Γ. Τι θα παρατηρήσουμε αν η μαγιά διαλυθεί σε βραστό νερό;

ANAMENOMENH APANTHSH: Αν η μαγιά διαλυθεί σε βραστό νερό, ο ζυμομύκητας αδρανοποιείται και η λειτουργικότητά του καταστρέφεται, κυρίως λόγω της πρωτεϊνικής του φύσης.

2. Να γράψετε τα βασικά στάδια της επιστημονικής μεθοδολογίας τα οποία υλοποιήσατε.

ANAMENOMENH APANTHSH: 1. Παρατήρηση, 2. Διατύπωση ερευνητικού ερωτήματος, 3. Υπόθεση, 4. Πείραμα, 5. Καταγραφή και επεξεργασία δεδομένων, 6. Εξαγωγή συμπερασμάτων, 7. Εξήγηση -Γενίκευση, 8. Αξιολόγηση

3. Οι επιστήμονες δημοσιεύουν τα ευρήματα των ερευνών τους σε επιστημονικά περιοδικά με κριτές. Επίσης, τα ευρήματά τους μπορεί να αξιοποιηθούν από άλλους ερευνητές οι οποίοι θα επιβεβαιώσουν την ακρίβειά τους ή όχι και θα το αναφέρουν στις δικές τους δημοσιεύσεις. Σε ποιο στοιχείο της επιστημονικής μεθοδολογίας εντάσσεται η διαδικασία αυτή;

ANAMENOMENH APANTHSH: Η διαδικασία αυτή εντάσσεται στην Αξιολόγηση

4. Θέλουμε να μελετήσουμε πώς επηρεάζεται η ταχύτητα αποχρωματισμού ενός υδατικού διαλύματος που περιέχει χρωστική ζαχαροπλαστικής, από την ποσότητα λευκαντικού (χλωρίνης) που θα προσθέσουμε. Οι βασικοί παράγοντες – μεταβλητές που επηρεάζουν την ταχύτητα αποχρωματισμού του διαλύματος που περιέχει χρωστική ζαχαροπλαστικής είναι:

A. Το είδος της χρωστικής ζαχαροπλαστικής.

B. Η ποσότητα της χρωστικής ζαχαροπλαστικής.

Γ. Η ποσότητα του νερού στην οποία θα διαλυθεί η χρωστική.

Δ. Η θερμοκρασία του διαλύματος.

Ε. Το είδος της χλωρίνης.

Στ. Η ποσότητα της χλωρίνης.

Z. Ο ρυθμός ανάδευσης του διαλύματος

H. Ο χρόνος ολοκλήρωσης του αποχρωματισμού.

Να εξηγήσετε:

1. Ποια είναι η ανεξάρτητη μεταβλητή που θα μεταβάλετε σκόπιμα.

2. Ποιες οι (ανεξάρτητες) μεταβλητές που θα κρατήσετε σταθερές.

3. Ποια η εξαρτημένη μεταβλητή και πώς θα τη μετρήσετε.

ANAMENOMENH APANTHSH: 1. Η ανεξάρτητη μεταβλητή σε αυτό το πείραμα είναι η ποσότητα της χλωρίνης και αυτήν θα πρέπει να αλλάζουμε για σκόπιμα για να παρατηρήσουμε την επίδρασή της στην ταχύτητα αποχρωματισμού.

2. Ανεξάρτητες μεταβλητές που θα κρατήσουμε σταθερές, για να εξασφαλίσουμε ότι οι αλλαγές στην ταχύτητα αποχρωματισμού οφείλονται μόνο στην ποσότητα της χλωρίνης, είναι:

Το είδος της χρωστικής ζαχαροπλαστικής, η ποσότητα της χρωστικής ζαχαροπλαστικής, η ποσότητα του νερού στην οποία διαλύεται η χρωστική, η θερμοκρασία του διαλύματος, το είδος της χλωρίνης, ο ρυθμός ανάδευσης του διαλύματος.

3. Εξαρτημένη μεταβλητή είναι ο χρόνος ολοκλήρωσης του αποχρωματισμού. Με την προσθήκη διαφορετικών ποσοτήτων χλωρίνης, αυτός ο χρόνος θα αλλάζει. Μπορούμε να μετρήσουμε τον χρόνο που απαιτείται κάθε φορά για αποχρωματισμό του διαλύματος.

5^η Θεματική Ενότητα: Εισαγωγή στις Χημικές Αντιδράσεις

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ 5.1: Εισαγωγή στις Χημικές Αντιδράσεις

ΠΕΙΡΑΜΑ ΕΠΙΔΕΙΞΗΣ 5.1

1.1 Ταυτότητα Διδακτικού Σεναρίου

Βαθμίδα – Τάξη: Α΄ Λυκείου

Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές και συμβατότητα με ΠΣ

Θεματικό Πεδίο: Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.

Θεματική Ενότητα: Η μεθοδολογία της Χημείας.

Τύπος σεναρίου: Πείραμα επίδειξης.

Χρονική διάρκεια σεναρίου: 1 διδακτική ώρα.

1.2. Σκεπτικό σεναρίου – Επιστημονικό/Γνωστικό περιεχόμενο

Στο μάθημα της Χημείας της Α΄ Λυκείου οι μαθητές/τριες να έχουν την ευκαιρία να:

- A. γνωρίσουν το βασικό αντικείμενο μελέτης της Χημείας, τις μεταβολές της ύλης.
- B. εφαρμόσουν βασικές αρχές, όπως η διατήρηση της μάζας στις χημικές αντιδράσεις.
- Γ. συνδυάσουν τις παραπάνω γνώσεις και να τις εφαρμόσουν στον χημικό συμβολισμό.

1.3. Προαπαιτούμενες γνώσεις και επιθυμητές δεξιότητες

A. Βασικές γνώσεις και δεξιότητες Χημείας, δηλαδή να γνωρίζουν

- τα δομικά σωματίδια της ύλης, άτομα και μόρια
- τη διαφορά μεταξύ χημικών στοιχείων και χημικών ενώσεων
- τον χημικό συμβολισμό χημικών στοιχείων και χημικών ενώσεων που απαντώνται συχνά.
- τη διαφορά μεταξύ χημικών και φυσικών φαινομένων και
- να αναγνωρίζουν τη χρησιμότητα των βασικών εργαστηριακών σκευών που θα χρησιμοποιηθούν στα αντίστοιχα πειράματα (δοκιμαστικός σωλήνας, στήριγμα δοκιμαστικών σωληνίων, σταγονόμετρο, σπάτουλα, ύαλος ωρολογίου κλπ)

B. Υπολογιστικές δεξιότητες ώστε να υλοποιήσουν απλές αριθμητικές πράξεις και μαθηματικούς υπολογισμούς για τη διαπίστωση της διατήρησης της μάζας και την ισοστάθμιση των χημικών εξισώσεων

1.4. Σκοπός σεναρίου – Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Σκοπός

Οι μαθητές/τριες να γνωρίσουν και να εφαρμόσουν τις αρχές της Χημείας μέσω συμβολικών αναπαράστασεων, με έμφαση στη διατήρηση της μάζας και την ισοστάθμιση απλών χημικών εξισώσεων.

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:

Οι μαθητές/τριες μετά την ολοκλήρωση της εργαστηριακής άσκησης να είναι σε θέση να:

Σε επίπεδο γνώσεων	Σε επίπεδο δεξιοτήτων/ικανοτήτων	Σε επίπεδο στάσεων
<ul style="list-style-type: none">• αναγνωρίζουν την ανάγκη συμβολικής αναπαράστασης των χημικών φαινομένων.• συμπεραίνουν από πίνακα δεδομένων ότι στις χημικές αντιδράσεις η μάζα διατηρείται.• συσχετίζουν τη διατήρηση της μάζας στις χημικές αντιδράσεις με τη διατήρηση του είδους και του πλήθους των ατόμων που συμμετέχουν σε αυτήν.• αναγνωρίζουν την ανάγκη οι χημικές εξισώσεις να περιγράφουν με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια το χημικό φαινόμενο.• ισοσταθμίζουν απλές χημικές εξισώσεις. (Οδηγός Εκπαιδευτικού).	<ul style="list-style-type: none">• εξοικειωθούν με απλές εργαστηριακές τεχνικές και με την απαιτούμενη ακρίβεια και ασφάλεια.• καλλιεργούν τις δεξιότητες/ικανότητες μάθησης του 21ου αιώνα (συνεργασία, επικοινωνία, κριτική σκέψη και δημιουργικότητα).• επεξεργάζονται πειραματικά δεδομένα.• εξάγουν συμπεράσματα από πειραματικά δεδομένα. (Οδηγός Εκπαιδευτικού)	<ul style="list-style-type: none">• έχουν αποκτήσει τη θετική τους στάση για τον επιστημονικό τρόπο σκέψης και εργασίας. (Οδηγός Εκπαιδευτικού)

1.5. Οργάνωση της διδασκαλίας και απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή

Η άσκηση προτείνεται από τον Οδηγό του Εκπαιδευτικού ως πείραμα επίδειξης. Εάν οι συνθήκες το επιτρέπουν, προτείνεται να υλοποιηθεί μετωπικά. Σε κάθε περίπτωση, τα παιδιά συνεργάζονται σε ομάδες στο Σχολικό Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών:

Για οικονομία χρόνου, η κάθε ομάδα μπορεί να αναλάβει να περιγράψει μία χημική αντίδραση.

Στο τέλος της εργαστηριακής διαδικασίας παρατηρήσεις και μετρήσεις σχολιάζονται στην ολομέλεια της τάξης.

Εκπαιδευτικό υλικό – εξοπλισμός: Ο τυπικός εξοπλισμός του Σχολικού Εργαστηρίου Φυσικών Επιστημών.

Περιγράφεται παρακάτω ανά χημική αντίδραση.

Οι μαθητές/τριες μπορούν να συνεργαστούν στις ομάδες και, μετά από συζήτηση, συμπληρώνει καθένας/-μία το δικό του/της φύλλο εργασίας.

1.6. Διδακτική προσέγγιση

Διδακτική μεθοδολογία: Ομαδοσυνεργατική, εργαστηριακή διερεύνηση, με θεματικό άξονα χημικές αντιδράσεις που πραγματοποιεί ως πειράματα επίδειξης ο/η εκπαιδευτικός της τάξης, ή, αν υπάρχει η δυνατότητα, με επιμερισμό αρμοδιοτήτων στις ομάδες μαθητών/-τριών της τάξης.



Τεχνικές αξιολόγησης των μαθητών/-τριών: Κάποια ή κάποιες από τις:

- α) Συζήτηση για τον τρόπο που απάντησαν στις ερωτήσεις του φύλλου εργασίας.
- β) Παρατήρηση του τρόπου που εργάζονται με (ή χωρίς) λίστα παρατήρησης.
- γ) Προφορικές ερωτήσεις.
- δ) Φύλλο αξιολόγησης (ολιγόλεπτο τεστ) την επόμενη διδακτική ώρα. (Οδηγός Εκπαιδευτικού)

Φύλλο εργασίας 5.1

Εργαστηριακές δραστηριότητες

A. Παρατηρώ, Πληροφορούμαι, Ενδιαφέρομαι

Εκδοχή 1η: Πειράματα επίδειξης και αξιοποίηση ψηφιακού υλικού	Εκδοχή 2η: Μελέτη εισαγωγικού κειμένου
<p>Οι μαθητές/τριες σε ομάδες παρατηρούν στα παρακάτω video</p> <p>α) Εντυπωσιακά πειράματα Χημείας https://youtu.be/cQ51Zf0i86A?si=cMrOccuHRJkVizU και</p> <p>β) την εισαγωγή στην έννοια της στοιχειομετρικής αναλογίας με την προσομοίωση https://phet.colorado.edu/el/simulations/reactants-products-and-leftovers</p>	<p>Καθημερινά τόσο γύρω μας όσο και στο σώμα μας συμβαίνουν χιλιάδες χημικές αντιδράσεις. Στις αντιδράσεις αυτές συμμετέχουν πολύ μικρά σωματίδια, άτομα, μόρια και ιόντα. Αυτά απομακρύνονται με διάσπαση των δεσμών τους και στη συνέχεια αναδιατάσσονται. Έτσι, από ορισμένες αρχικές χημικές ουσίες, χημικά στοιχεία ή χημικές ενώσεις, που ονομάζονται «αντιδρώντα», προκύπτουν νέες χημικές ουσίες, που ονομάζονται «προϊόντα».</p>
 <p>Η αυτοανάφλεξη της γλυκερίνης με υπερμαγγανικό κάλιο αποτελεί μια εντυπωσιακή αντίδραση, στην οποία δεν απαιτείται υποβοήθηση για να αρχίσει όπως συμβαίνει σε άλλες αντιδράσεις καύσης..</p>	 <p>Η ζύμωση με την οποία το γάλα μετατρέπεται σε «στραγγιστό» γιαούρτι και σε τυρί, είναι επίσης μία χημική διεργασία όπου από διαφορετικά αρχικά υλικά (γάλα) δημιουργούνται νέα προϊόντα (γιαούρτι, τυρί)</p>

Να σκεφτείτε, να συζητήσετε και να απαντήσετε στα ακόλουθα ερωτήματα:

1. Μια χημική αντίδραση, είναι μία χημική μεταβολή: Είναι η μεταβολή αυτή πάντα παρατηρήσιμη;
ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι, δεν είναι πάντα παρατηρήσιμη. Γίνεται παρατηρήσιμη όταν συνοδεύεται από κάποια μεταβολή όπως αλλαγή χρώματος, καταβύθιση ιζήματος, έκλυση αερίου κλπ.
2. Παρατηρείται καταστροφή ατόμων ή δημιουργία νέων ατόμων σε μία χημική αντίδραση;
ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι. Σε κάθε χημική αντίδραση ισχύει η αρχή διατήρησης της μάζας (αρχή του Lavoisier ή αρχή της αφθαρσίας της ύλης): «Η συνολική μάζα των αντιδρώντων ισούται με τη συνολική μάζα των προϊόντων».

Να αιτιολογήσετε την άποψή σας.

B. Ερευνητικό ερώτημα - Υπόθεση

Γ. Μελέτη θεωρητικών στοιχείων

Κάθε μεταβολή που συμβαίνει στο σύμπαν, χαρακτηρίζεται ως «**φαινόμενο**». Με κριτήριο το «εάν η σύσταση της ύλης μεταβάλλεται», τα φαινόμενα διακρίνονται σε

- **Φυσικά**, όταν η σύσταση των ουσιών που συμμετέχουν δε μεταβάλλεται και σε
- **Χημικά**, όταν η σύσταση των ουσιών που συμμετέχουν μεταβάλλεται.

Παραδείγματα φυσικών φαινομένων είναι η τήξη του πάγου, η εξάτμιση του οινοπνεύματος, το τσαλάκωμα και το σκίσιμο ενός χαρτιού κ.ά.

Παραδείγματα χημικών φαινομένων είναι το σκούριασμα ενός σιδερένιου καρφιού, η δημιουργία κρασιού από τη ζύμωση του μούστου, η καύση ενός σπύριου κ.ά.

Στη Φύση πραγματοποιούνται και χημικά φαινόμενα, (π.χ. ένα φρούτο ωριμάζει και σαπίζει) και φυσικά φαινόμενα (π.χ. το χιόνι λιώνει).

Τα χημικά φαινόμενα ονομάζονται και **χημικές αντιδράσεις**. Σε αυτά πραγματοποιείται μεταβολή στη χημική σύσταση των σωμάτων που συμμετέχουν, ώστε από ορισμένες αρχικές ουσίες να προκύπτουν νέες ουσίες, με διαφορετική χημική σύσταση και διαφορετική συμπεριφορά, δηλαδή διαφορετικές ιδιότητες.

Οι αρχικές ουσίες ονομάζονται **αντιδρώντα** και οι ουσίες που παράγονται μετά τη χημική αντίδραση ονομάζονται **προϊόντα**. Κάθε χημική αντίδραση περιγράφεται συμβολικά με μία χημική εξίσωση της μορφής

αντιδρώντα --> **προϊόντα**

Ως παραδείγματα χημικών αντιδράσεων, μπορούν να αναφερθούν:

Χημική Αντίδραση	Αντιδρώντα	Προϊόντα
Τέλεια καύση βουτανίου (στον αναπτήρα και στο γκαζάκι υγραερίου)	Βουτάνιο και Οξυγόνο	Νερό και Διοξείδιο του άνθρακα
Αλκοολική ζύμωση	Γλυκόζη (στον μούστο)	Αιθανόλη και Διοξείδιο του άνθρακα (στο κρασί)
Ηλεκτρόλυση	Νερό	Οξυγόνο και Υδρογόνο
Φωτοσύνθεση	Νερό και Διοξείδιο του άνθρακα	Γλυκόζη και Οξυγόνο

Σε κάθε χημική αντίδραση ισχύει η αρχή διατήρησης της μάζας (αρχή του Lavoisier ή αρχή της αφθαρσίας της ύλης):

**«Η συνολική μάζα των αντιδρώντων
ισούται
με τη συνολική μάζα των προϊόντων»**

Έτσι, για να παρασκευασθούν 90 g νερό, πρέπει να αντιδράσουν 10 g υδρογόνο και 80 g οξυγόνο.

Ορισμένες χημικές αντιδράσεις για να πραγματοποιηθούν, απορροφούν ενέργεια με μορφή θερμότητας από το περιβάλλον ονομάζονται **ενδόθερμες**. Π.χ. το ξίδι και η σόδα αντιδρούν απορροφώντας ενέργεια από το περιβάλλον και μειώνοντας την ένδειξη του θερμομέτρου. **Εξώθερμες** ονομάζονται οι χημικές αντιδράσεις οι οποίες ελευθερώνουν (εκλύουν) ενέργεια με μορφή θερμότητας από το περιβάλλον κατά την πραγματοποίησή τους, όπως π.χ. η καύση.

Υπάρχουν χημικές αντιδράσεις που δεν μπορούμε να αντιληφθούμε την πραγματοποίησή τους. Π.χ. όταν αναμειγνύεται το άχρωμο υδατικό διάλυμα του Υδρογόνου χλωριδίου (HCl) με το επίσης άχρωμο υδατικό διάλυμα του Νάτριο υδροξειδίου (NaOH), πραγματοποιείται η χημική αντίδραση –εξουδετέρωση- μεταξύ τους, προκύπτει το άλας Χλωρίδιο του νατρίου (NaCl) σε άχρωμο διάλυμα χωρίς όμως καμία οπτική μεταβολή. Προκειμένου να διαπιστώσουμε την πραγματοποίηση της αντίδρασης, χρησιμοποιούμε κατάλληλες ουσίες (δείκτες) που αλλάζουν χρώμα ανάλογα με το περιεχόμενο του διαλύματος. Σε άλλες χημικές αντιδράσεις η μεταβολή είναι φανερή και δεν απαιτείται κάποια επιπλέον προσθήκη:

Η αλλαγή χρώματος, η έκλυση αερίου, ο σχηματισμός ιζήματος, η έκλυση θερμότητας αποτελούν μεταβολές που αντιλαμβανόμαστε με τα αισθητήρια όργανά μας και δηλώνουν την πραγματοποίηση ενός χημικού φαινομένου, μιας χημικής αντίδρασης δηλαδή, μεταξύ των ουσιών που αναμίξαμε.

Δ. Σχεδιασμός και υλοποίηση πειράματος – Διαχείριση μεταβλητών

ΜΕΡΟΣ 1ο: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Στη διδακτική αυτή προσέγγιση θα μελετήσουμε χημικές αντιδράσεις οι οποίες «δηλώνουν» την πραγματοποίησή τους μέσω μιας οφθαλμοφανούς μεταβολής, όπως η χρωματική αλλαγή, η έκλυση αερίου ή ο σχηματισμός ιζήματος:

1. Η ατελής καύση παραφίνης (κερί) με σχηματισμό αιθάλης
2. Η καύση σύρματος Mg με το χαρακτηριστικά έντονο λευκό χρώμα της φλόγας.
3. Η αντίδραση νιτρικού αργύρου και ιωδιδίου του νατρίου προς σχηματισμό κίτρινου ιζήματος ιωδιδίου του αργύρου (NaI (aq), AgNO₃ (aq))
4. Η αντίδραση νιτρικού αργύρου και χλωριδίου του νατρίου προς σχηματισμό λευκού ιζήματος χλωριδίου του αργύρου. (NaCl(aq), AgNO₃(aq))
5. Η αντίδραση θειικού χαλκού II και υδροξειδίου του νατρίου προς σχηματισμό μπλε ιζήματος υδροξειδίου του χαλκού. (CuSO₄(aq) , NaOH(aq))
6. Η αντίδραση θειικού σιδήρου III και υδροξειδίου του νατρίου προς σχηματισμό ερυθρού ιζήματος υδροξειδίου του σιδήρου III. (Fe₂(SO₄)₃(aq) , NaOH(aq))
7. Η εξουδετέρωση υδροχλωρικού οξέος από υδροξείδιο του νατρίου με χρήση δείκτη (HCl(aq) + NaOH(aq))
8. Η εξουδετέρωση κιτρικού οξέος του χυμού λεμονιού από υδροξείδιο του νατρίου, με χρήση δείκτη.
9. Η επίδραση υδροχλωρικού οξέος σε μεταλλικό μαγνήσιο ή μεταλλικό σίδηρο ή μεταλλικό ψευδάργυρο με παραγωγή αερίου υδρογόνου.

Για τις παραπάνω μεταβολές θα ελέγξουμε τη σχέση της συνολικής μάζας των αντιδρώντων με τη μάζα των προϊόντων, πραγματοποιώντας τις αντιδράσεις πάνω σε ηλεκτρονικό ζυγό.

Ερώτηση 1: Με βάση το ερευνητικό ερώτημα τι θα μεταβάλλατε για να εξαγάγετε συμπεράσματα σχετικά με την πραγματοποίηση χημικών αντιδράσεων;

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Θα μεταβάλουμε το είδος των ουσιών που θα αναμείξουμε (αντιδρώντα) και θα παρατηρήσουμε τις αλλαγές που ενδέχεται να συμβούν.

Ερώτηση 2: Ποια μεταβλητή προτείνετε να μετρήσετε για να προσδιορίσετε αν η αρχή διατήρησης της μάζας μπορεί να τεκμηριωθεί;

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Θα μετρήσουμε τη μάζα του συστήματος πριν και μετά τη χημική αντίδραση.

Ερώτηση 3: Συγκρίνοντας δύο χημικές αντιδράσεις για τη διατήρηση της μάζας, ποια δεδομένα θα διατηρούσατε σταθερά, ώστε να διευκολυνθείτε να εξαγάγετε σωστό συμπέρασμα;

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Θα διατηρούσαμε σταθερά τα εξής δεδομένα: τη μάζα των αντιδρώντων, τις συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας, τον τρόπο μέτρησης, ως προς τα όργανα, τα σκεύη και τη μεθοδολογία.

ΜΕΡΟΣ 2ο: ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ

Πειραματική διαδικασία:

Να παρακολουθήσετε τα πειράματα επίδειξης που θα υλοποιηθούν από τον/την εκπαιδευτικό της τάξης σας, σημειώνοντας τις παρατηρήσεις σας στο φύλλο εργασίας. Αν οι συνθήκες το επιτρέπουν, να γίνουν μετωπικά, με επιμερισμό στις ομάδες.

ΜΕΡΟΣ 3ο: ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Να καταγράψετε τα πειραματικά σας δεδομένα στον πίνακα που ακολουθεί:

Χημική Αντίδραση	Τι παρατηρήσαμε:
A $C_{31}H_{64} + O_2$	ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: ελάττωση μάζας λόγω διαφυγής αερίων προϊόντων, καπνιά (αιθάλη) στο λευκό πιατάκι.
B $NaI(aq) + AgNO_3(aq)$	Κίτρινο ίζημα
Γ $CuSO_4(aq) + NaOH(aq)$	Έντονο μπλε ίζημα
Δ $HCl(aq) + NaOH(aq)$	Καμία μεταβολή. Γι' αυτό χρησιμοποιούμε κατάλληλο δείκτη, μπλε της βρωμοθυμόλης
Ε $HCl(aq) + Mg(s)$	Έκλυση αερίου H_2 .

Ε. Εξαγωγή συμπερασμάτων

Ε1. Ποια πληροφορία μπορούμε να αντλήσουμε από τις παρατηρήσεις μας; Πότε και πώς αντιλαμβανόμαστε ότι πραγματοποιήθηκε μία χημική αντίδραση;

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Για να αντιληφθούμε ότι έγινε μία αντίδραση, θα πρέπει αυτή να συνοδεύεται από έκλυση αερίου, σχηματισμό ιζήματος, αλλαγή χρώματος, κάποια παρατηρήσιμη.

ΣΤ. Εφαρμογή – Εξήγηση – Γενίκευση

Να προσπαθήσετε να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

A. Γιατί σε μία εμπορική συσκευασία υδροχλωρικού οξέος (υδατικό διάλυμα HCl) αναφέρει «Μακριά από παιδιά και από (δραστικά) μέταλλα»;

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Πρόκειται για ισχυρό οξύ, ισχυρό καθαριστικό, ερεθιστικό για τα μάτια και το δέρμα. Αντιδρά με όλα τα μέταλλα που βρίσκονται πιο αριστερά από το H στη σειρά αναγωγικής ισχύος

B. Υπάρχει ένα κοινό κριτήριο βάσει του οποίου μπορείτε να διαπιστώσετε εάν ολοκληρώθηκε μία χημική αντίδραση;

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Είναι μάλλον αδύνατο να βρεθεί ένα κοινό κριτήριο για όλες τις χημικές αντιδράσεις, αφού κάθε χημική αντίδραση είναι διαφορετική. Έτσι, το κατάλληλο κριτήριο για την επιβεβαίωση της ολοκλήρωσης εξαρτάται από τον τύπο της αντίδρασης και από τις συνθήκες υπό τις οποίες πραγματοποιείται αυτή.

Γ. Στην πάλλευκη εργαστηριακή μπλουζα της Άννυς Χνευτίδου, έπεσε μία σταγόνα άχρωμου διαλύματος νάτριο υδροξειδίου (NaOH) και δημιουργήθηκε μία καταγάλη κηλίδα! Να δώσετε μία εξήγηση, αν γνωρίζετε ότι - φορώντας την εργαστηριακή μπλουζα- λίγο πριν αγγίξει το διάλυμα της βάσης (NaOH), είχε επιχειρήσει να βρει τη λύση σε μία μυστηριώδη κλοπή λιπασμάτων, χρησιμοποιώντας νερό, χαλκό θειικό II και υδροχλωρικό οξύ. Να γράψετε τη χημική εξίσωση που δημιούργησε το γαλανό χρώμα.

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: $2NaOH(aq) + CuSO_4(aq) \rightarrow Cu(OH)_2(s) + Na_2SO_4(aq)$

Δ. Ο συμμαθητής σας ΧΨ επιμένει ότι η «αρχή της διατήρησης της μάζας δεν ισχύει, αφού καταρρίπτεται περίτρανα στο πείραμα της αντίδρασης του Μαγνησίου με το Υδροχλωρικό οξύ». Με ποιο επιχειρήμα θα μπορούσατε να τον μεταπειάσετε;

ANAMENOMENH APANTHSH: Η παρατηρούμενη ελάττωση μάζας συμβαίνει λόγω διαφυγής του αέριου H₂ στο περιβάλλον. Αν η αντίδραση πραγματοποιηθεί σε κλειστό δοχείο, δεν παρατηρείται κάποια μεταβολή.

Ε. Να διορθώσετε όσες από τις παρακάτω χημικές εξισώσεις απαιτείται, ώστε ο αριθμός των ατόμων κάθε στοιχείου στα αντιδρώντα και στα προϊόντα να είναι σε συμφωνία με τα συμπεράσματά σας.

- $C_{31}H_{64}(s) + 32O_2(g) \rightarrow 31C(s) + 32H_2O(g)$
- $NaI(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow AgI(s) + NaNO_3(aq)$
- $2NaOH(aq) + CuSO_4(aq) \rightarrow Cu(OH)_2(s) + Na_2SO_4(aq)$
- $NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(aq)$
- $Mg(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + 2H_2(g)$

(Η προσομοίωση <https://phet.colorado.edu/el/simulations/balancing-chemical-equations> - "Εξισορροπώντας τις Χημικές Εξισώσεις", επιτρέπει τον πειραματισμό με την ισοστάθμιση των χημικών εξισώσεων, με τρόπο παιγνιώδη)

Z. Αξιολόγηση της επιστημονικής μελέτης

Σημείωση

Ο/Η εκπαιδευτικός μπορεί να αναθέσει ορισμένες ερωτήσεις/εργασίες στους μαθητές/τριες για το σπίτι, εάν ο διδακτικός χρόνος δεν επαρκεί.

Φύλλο Αξιολόγησης 5.1 : Χημικές αντιδράσεις «Όλα τριγύρω αλλάζουνε κι όλα τα ίδια μένουν»;

(Ενδεικτικός χρόνος συμπλήρωσης του φύλλου, περίπου 15 min)

Ονοματεπώνυμο:

Ημερομηνία: Τμήμα:

1. Να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

A. Η αρχή διατήρησης της μάζας ισχύει όταν ένα κεριά καίγεται και η μάζα του ελαττώνεται;
ANAMENOMENH APANTHSH: Η παρατηρούμενη ελάττωση μάζας συμβαίνει λόγω διαφυγής των αέριων προϊόντων (H₂O(g), CO₂(g)) στο περιβάλλον. Αν η αντίδραση πραγματοποιηθεί σε κλειστό δοχείο, δεν παρατηρείται κάποια μεταβολή.

B. Μια σοκολάτα έλιωσε, μια σταγόνα νερό εξαερώθηκε και ένας βώλος ναφθαλίνη εξαχνώθηκε:

Τι κοινό έχουν τα τρία αυτά φαινόμενα;

- Είναι και τα τρία φυσικά φαινόμενα
- Είναι και τα τρία χημικά φαινόμενα
- Περιγράφουν χημικές μεταβολές

Δ. Τι θα παρατηρήσουμε αν αναμείξουμε άχρωμο διάλυμα AgNO₃ με άχρωμο διάλυμα KI;

i. Καμία μεταβολή

ii. Θα σχηματιστεί κίτρινο ίζημα

iii. Η μάζα των προϊόντων, θα ξεπεράσει τη μάζα των αντιδρώντων.

E. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως ορθές ή λανθασμένες.

- Το μεταλλικό μαγνήσιο εξαφανίστηκε μέσα στο υδροχλωρικό οξύ. **Λ**
- Το Μεταλλικό μαγνήσιο έλιωσε μέσα στο υδροχλωρικό οξύ και η τήξη του οφείλεται στην υψηλή θερμοκρασία **Λ**
- Ένα άχρωμο διάλυμα, σαν νερό, είναι ακίνδυνο και μπορούμε να δοκιμάσουμε τη γεύση του. **Λ**
- Δύο άλατα διαλυμένα σε νερό δεν μπορούν να αντιδράσουν μεταξύ τους. **Λ**

Στ. Να συμπληρώσετε τους συντελεστές στις παρακάτω χημικές εξισώσεις

- $C_{20}H_{42}(s) + 61/2 O_2(g) \rightarrow 20CO_2(g) + 21 H_2O(g)$
- $NaBr(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow AgBr(s) + NaNO_3(aq)$
- $2NaOH(aq) + CuSO_4(aq) \rightarrow Cu(OH)_2(s) + Na_2SO_4(aq)$
- $KOH(aq) + HBr(aq) \rightarrow KBr(aq) + H_2O(aq)$
- $Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$

Z. Να γράψετε τα βασικά στάδια της επιστημονικής μεθοδολογίας τα οποία υλοποιήσαμε.

ANAMENOMENH APANTHSH: 1. Παρατήρηση, 2. Διατύπωση ερευνητικού ερωτήματος, 3. Υπόθεση, 4. Πείραμα, 5. Καταγραφή και επεξεργασία δεδομένων, 6. Εξαγωγή συμπερασμάτων, 7. Εξήγηση -Γενίκευση, 8. Αξιολόγηση

Σημειώσεις για τους εκπαιδευτικούς

Για την ισοστάθμιση των χημικών εξισώσεων:

<https://phet.colorado.edu/el/simulations/balancing-chemical-equations> - Εξισορροπώντας τις Χημικές Εξισώσεις

Για την περίσσεια και το έλλειμμα:

https://phet.colorado.edu/sims/html/reactants-products-and-leftovers/latest/reactants-products-and-leftovers_all.html?locale=el – Αντιδρώντα, Προϊόντα και Υπολείμματα

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ 5.2: Ηλεκτρική αγωγιμότητα των διαλυμάτων

ΠΕΙΡΑΜΑ ΕΠΙΔΕΙΞΗΣ 5.2

1.1 Ταυτότητα Διδακτικού Σεναρίου

Βαθμίδα – Τάξη: Α΄ Λυκείου

Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές και συμβατότητα με ΠΣ

Θεματικό Πεδίο: Εισαγωγή στις Χημικές Αντιδράσεις.

Θεματική Ενότητα: Ιδιότητες υδατικών διαλυμάτων.

Τύπος σεναρίου: Πείραμα επίδειξης.

Χρονική διάρκεια σεναρίου: 1 διδακτική ώρα.

1.2. Σκεπτικό σεναρίου – Επιστημονικό/Γνωστικό περιεχόμενο

Στο μάθημα της Χημείας της Α΄ Λυκείου οι μαθητές/τριες έχουν την ευκαιρία να:

A. κατανοήσουν τους τρόπους περιγραφής και χημικής μοντελοποίησης των συμπεριφορών και των ιδιοτήτων της ύλης

B. εντοπίσουν συνδυαστικές σχέσεις ανάμεσα στη δομή και τις ιδιότητες των χημικών ειδών.

Γ. να γνωρίσουν τρόπους διερεύνησης, επεξήγησης και πρόβλεψης φαινομένων

Δ. να διερευνούν, να εξηγούν και να προβλέπουν φαινόμενα

E. καλλιεργήσουν πειραματικές και ερευνητικές δεξιότητες.

1.3. Προαπαιτούμενες γνώσεις και επιθυμητές δεξιότητες

A. Βασικές γνώσεις και δεξιότητες Χημείας, δηλαδή να γνωρίζουν

- τα δομικά σωματίδια της ύλης, άτομα, μόρια και ιόντα.

- τη διαφορά μεταξύ χημικών στοιχείων και χημικών ενώσεων

- βασικές έννοιες ηλεκτρισμού όπως ηλεκτρικό ρεύμα, αγωγιμότητα, αγωγός, μονωτής

- τον χημικό συμβολισμό συχνά απαντώμενων χημικών στοιχείων και χημικών ενώσεων

- να αναγνωρίζουν τη χρησιμότητα των βασικών εργαστηριακών οργάνων και σκευών που θα χρησιμοποιηθούν στα αντίστοιχα πειράματα (πολύμετρο, ποτήρι ζέσεως, σταγονομετρικό φιαλίδιο κλπ).

1.4. Σκοπός σεναρίου – Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Σκοπός

Οι μαθητές/τριες να πειραματιστούν και να ταξινομήσουν χημικές ουσίες με κριτήριο την ηλεκτρική αγωγιμότητα σε υδατικά τους διαλύματα, εμβαθύνοντας στις έννοιες της ηλεκτρικής αγωγιμότητας, των αγώγιμων και των μη αγώγιμων διαλυμάτων, των ισχυρών και των ασθενών ηλεκτρολυτών.

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:

Οι μαθητές/τριες μετά την ολοκλήρωση της εργαστηριακής άσκησης να είναι σε θέση να:

Σε επίπεδο γνώσεων	Σε επίπεδο δεξιοτήτων/ικανοτήτων	Σε επίπεδο στάσεων
<ul style="list-style-type: none">• διακρίνουν τις ουσίες που διαλύονται στο νερό σε ηλεκτρολύτες και μη ηλεκτρολύτες.• διακρίνουν τους ηλεκτρολύτες σε ισχυρούς και ασθενείς, ανάλογα με την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα, σε διαλύματά τους με συγκεκριμένη περιεκτικότητα.• περιγράφουν τη διάσταση στο νερό α) ορισμένων ιοντικών βάσεων, όπως NaOH, KOH, Ca(OH)₂ β) ορισμένων αλάτων, όπως NaCl και CaCl₂.• περιγράφουν τον ιοντισμό στο νερό ορισμένων ισχυρών οξέων, όπως HCl και HNO₃. (Οδηγός Εκπαιδευτικού).	<ul style="list-style-type: none">• αποκτήσουν πρακτική εμπειρία μάθησης μέσω της υλοποίησης πειραμάτων και της παρατήρησης.• να αναλύουν τις παρατηρήσεις τους και να εξαγάγουν συμπεράσματα σχετικά με την αγωγιμότητα διαφορετικών ουσιών σε υδατικά διαλύματα, καλλιεργώντας έτσι την κριτική σκέψη (σημαντική δεξιότητα του 21^{ου} αιώνα, όπως και η επικοινωνία, η συνεργασία και η δημιουργικότητα).• επικοινωνούν αποτελεσματικά και να συνεργάζονται συζητώντας και παρουσιάζοντας τα πορίσματα και τα συμπεράσματά τους στους συνομηλίκους τους.	<ul style="list-style-type: none">• υιοθετήσουν μια θετική στάση για την επιστημονική συγκρότηση και την επιστημονική μεθοδολογία.• διαπιστώσουν τις πρακτικές εφαρμογές της ηλεκτρικής αγωγιμότητας σε τομείς όπως η Χημεία, η Επιστήμη Περιβάλλοντος και η Μηχανική.

1.5. Οργάνωση της διδασκαλίας και απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή

Η άσκηση προτείνεται από τον Οδηγό του Εκπαιδευτικού ως πείραμα επίδειξης. Εάν οι συνθήκες το επιτρέπουν, προτείνεται να υλοποιηθεί μετωπικά. Σε κάθε περίπτωση, τα παιδιά συνεργάζονται σε ομάδες στο Σχολικό Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών:

Για οικονομία χρόνου, η κάθε ομάδα μπορεί να αναλάβει να ελέγξει την αγωγιμότητα ενός διαλύματος.

Στο τέλος της εργαστηριακής διαδικασίας παρατηρήσεις και μετρήσεις σχολιάζονται στην ολομέλεια της τάξης.

Εκπαιδευτικό υλικό – εξοπλισμός: Ο τυπικός εξοπλισμός του Σχολικού Εργαστηρίου Φυσικών Επιστημών, όπως περιγράφεται παρακάτω.

Οι μαθητές/τριες μπορούν να συνεργαστούν στις ομάδες και, μετά από συζήτηση, συμπληρώνει καθένας/-μία το δικό του/της φύλλο εργασίας.

1.6. Διδακτική προσέγγιση

Διδακτική μεθοδολογία: Ομαδοσυνεργατική, εργαστηριακή διερεύνηση, με θεματικό άξονα την αγωγιμότητα νερού και υδατικών διαλυμάτων που πραγματοποιεί ως πειράματα επίδειξης ο/η εκπαιδευτικός, ή, αν υπάρχει η δυνατότητα, με επιμερισμό αρμοδιοτήτων στις ομάδες μαθητών/-τριών της τάξης.

Ως τεχνική αξιολόγησης των μαθητών/-τριών, μπορεί να αξιοποιηθεί κάποια ή κάποιες από τις ακόλουθες:

- Συζήτηση για τον τρόπο που απάντησαν στις ερωτήσεις του φύλλου εργασίας.
- Παρατήρηση του τρόπου που εργάζονται με (ή χωρίς) λίστα παρατήρησης.
- Προφορικές ερωτήσεις.
- Φύλλο αξιολόγησης (ολιγόλεπτο τεστ) την επόμενη διδακτική ώρα. (Οδηγός Εκπαιδευτικού)


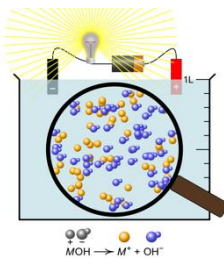
1.7. Αναλυτική περιγραφή διδακτικής πορείας

Αναπτύσσεται στο φύλλο εργασίας

Φύλλο εργασίας 5.2

Εργαστηριακές δραστηριότητες

Α. Παρατηρώ, Πληροφορούμαι, Ενδιαφέρομαι

Εκδοχή 1η: Πειράματα επίδειξης και αξιοποίηση ψηφιακού υλικού	Εκδοχή 2η: Μελέτη εισαγωγικού κειμένου
<p>Οι μαθητές/τριες σε ομάδες παρατηρούν στα παρακάτω video</p> <p>α) Αγωγιμότητα υδατικών διαλυμάτων https://youtu.be/KesmPUuYsxU?si=u_97XtYEr8YLgulo και</p> <p>β) την εισαγωγή στα φαινόμενα της διάλυσης, της διάστασης, της αγωγιμότητας, του ιοντισμού: https://phet.colorado.edu/sims/html/acid-base-solutions/latest/acid-base-solutions_all.html?locale=el</p>	<p>Η ηλεκτρική αγωγιμότητα είναι θεμελιώδης ιδιότητα των υλικών και σχετίζεται με την ικανότητά τους να επιτρέπουν στο ηλεκτρικό ρεύμα να διέρχεται από τη μάζα τους. Επειδή δεν συμπεριφέρονται όλες η ουσίες με τον ίδιο τρόπο κατά τη διάλυσή τους, η εργαστηριακή ενασχόληση με το θέμα αυτό οδηγεί στην κατηγοριοποίηση των ουσιών ανάλογα με την ηλεκτρική αγωγιμότητα των υδατικών διαλυμάτων τους.</p>
 <p>Η ηλεκτρική αγωγιμότητα του μελιού σε διάλυσή του αποτελεί χαρακτηριστική ιδιότητα και κριτήριο ταξινόμησής του, αφού σχετίζεται με την ποιότητά του.</p>	 <p>Στους μεταλλικούς αγωγούς (π.χ. σύρμα χαλκού) φορείς του ηλεκτρικού ρεύματος είναι τα ελεύθερα ηλεκτρόνια. Σε ορισμένα διαλύματα που ονομάζονται «ιοντικά», φορείς του ηλεκτρικού ρεύματος είναι τα ιόντα που περιέχονται στο διάλυμα, τα οποία προέρχονται από τις διαλυμένες σε αυτό χημικές ενώσεις.</p>

(Διαδραστικές προσομοιώσεις : <https://phet.colorado.edu/el/simulations/sugar-and-salt-solutions> και <http://photodentro.edu.gr/aggregator/lo/photodentro-lor-8521-10786>)

Β. Ερευνητικό ερώτημα - Υπόθεση

Γ. Μελέτη θεωρητικών στοιχείων

Ουσίες που επιτρέπουν τη διέλευση του ηλεκτρικού ρεύματος ονομάζονται «αγωγοί», ενώ αν δεν επιτρέπουν τη διέλευση του ηλεκτρικού ρεύματος χαρακτηρίζονται ως «μονωτές». Το καθαρό νερό (H₂O) εμφανίζει πάρα πολύ μικρή ηλεκτρική αγωγιμότητα, ενώ όταν διαλυθούν ορισμένες χημικές ουσίες σε αυτό, η αγωγιμότητά του διαλύματος που προκύπτει είναι μεγαλύτερη σε σχέση με αυτήν του καθαρού νερού, λόγω της παρουσίας ιόντων. Το φυσικό μέγεθος που αξιοποιείται για την έκφραση της ευκολίας με την οποία διαπερνούν ένα υλικό οι φορείς του ηλεκτρικού ρεύματος (ηλεκτρόνια ή ιόντα) ονομάζεται αγωγιμότητα.

Καθώς η αντίσταση ενός αγωγού αντιπροσωπεύει τη δυσκολία της διέλευσης των φορέων του ηλεκτρικού ρεύματος, είναι φανερό ότι η αγωγιμότητα και η αντίσταση είναι έννοιες αντίστροφες και αυτό αποτυπώνεται και στη μαθηματική σχέση

$$\text{Ηλεκτρική Αγωγιμότητα } (G) = \frac{1}{\text{Αντίσταση}} = \frac{1}{R} = \frac{I}{V}$$

Η μονάδα μέτρησης της ηλεκτρικής αγωγιμότητας στο S.I. ονομάζεται 1 Siemens (S) και είναι αντίστροφη του 1 Ω, δηλαδή

$$\frac{1}{\Omega} = 1$$

Δ. Σχεδιασμός και υλοποίηση πειράματος – Διαχείριση μεταβλητών

ΜΕΡΟΣ 1ο: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Στη διδακτική αυτή προσέγγιση θα μελετήσουμε την ηλεκτρική αγωγιμότητα του καθαρού νερού και υδατικών διαλυμάτων. Θα δημιουργήσουμε απλό κύκλωμα που αποτελείται από ηλεκτρική συσκευή παροχής ρεύματος, καλώδια, αμπερόμετρο και βολτόμετρο (προσαρμοσμένα πολύμετρα) και δοχείο για το νερό ή το υδατικό διάλυμα. Τα ηλεκτρόδια του κυκλώματός μας βυθίζονται στο καθαρό νερό ή στο υδατικό διάλυμα. Τότε σημειώνουμε τις ενδείξεις των οργάνων στον παρακάτω πίνακα.

Ερώτηση 1: Με βάση το ερευνητικό ερώτημα τι θα μεταβάλλατε για να εξαγάγετε συμπεράσματα σχετικά με τη φύση των διαλυμένων σωματιδίων;

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: το είδος της διαλυμένης ουσίας, την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας

Ερώτηση 2: Ποια μεταβλητή προτείνετε να μετρήσετε για να προσδιορίσετε το είδος των δομικών μονάδων

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα,

Ερώτηση 3: Συγκρίνοντας δύο μετρήσεις ηλεκτρικής αγωγιμότητας, ποια δεδομένα θα διατηρούσατε σταθερά ώστε να διευκολυνθείτε να εξαγάγετε σωστό συμπέρασμα;

Το είδος της ουσίας για διαφορετικές περιεκτικότητες, ή την περιεκτικότητα για διαφορετικές ουσίες.

ΜΕΡΟΣ 2ο: ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ

Πειραματική Διαδικασία									
	A	B	Γ	Δ	E	Z	H	Θ	I
Υγρά	Νερό απιοντισμένο	Διάλυμα ζάχαρης 5 % μάζα προς όγκο	Διάλυμα αιθανόλης 5 % μάζα προς όγκο	Διάλυμα χλωριδίου του νατρίου 5 % μάζα προς όγκο	Διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου 5 % μάζα προς όγκο	Διάλυμα αμμωνίας 5 % μάζα προς όγκο	Διάλυμα υδροχλωρίου 5 % μάζα προς όγκο	Διάλυμα αιθανικού οξέος 5 % μάζα προς όγκο	Νερό πόσιμο
Σκεύη – Όργανα - Υλικά	Τροφοδοτικό χαμηλών και υψηλών τάσεων Ηλεκτρόδια C Δύο πολύμετρα (Αμπερόμετρο και Βολτόμετρο) Καλώδια σύνδεσης Ποτήρια ζέσεως των 100 mL Δοχείο αποβλήτων Υδροβολέας Απορροφητικό χαρτί								
Διαδικασία	Για τη μέτρηση της αγωγιμότητας του κάθε υγρού ενδείκνυται να χρησιμοποιηθεί ως πηγή (εναλλασσόμενου) ηλεκτρικού ρεύματος μια γεννήτρια συχνοτήτων η οποία θα είναι ρυθμισμένη σε τάση 5V~ και σε συχνότητα 400 Hz. Το βολτόμετρο στην περιοχή 20V~ και το αμπερόμετρο αρχικά στην περιοχή 20mA~ να είναι συνδεδεμένα όπως φαίνεται στο σχήμα. Μετά από κάθε μέτρηση πρέπει να ξεπλύνουμε τα ηλεκτρόδια με απιοντισμένο νερό. Να καταγράψετε τις μετρήσεις σας στον πίνακα που ακολουθεί και να υπολογίσετε την αγωγιμότητα.								

Πειραματική διαδικασία:

Να παρακολουθήσετε τα πειράματα επίδειξης που θα υλοποιηθούν από τον/την εκπαιδευτικό της τάξης σας, σημειώνοντας τις παρατηρήσεις σας στο φύλλο εργασίας. Αν οι συνθήκες το επιτρέπουν, τα πειράματα να υλοποιηθούν μετωπικά, με επιμερισμό των εργασιών στις ομάδες.

ΜΕΡΟΣ 3ο: ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

E. Εξαγωγή συμπερασμάτων

E1. Ποια πληροφορία μπορούμε να αντλήσουμε από τις παρατηρήσεις μας; Τι συμπεράσματα εξαγονται από τη συμπεριφορά των παραπάνω υγρών;

Τα οξέα, οι βάσεις και τα άλατα σχηματίζουν αγωγίμα υδατικά διαλύματα, ενώ το διάλυμα της ζάχαρης, της αιθανόλης και το απιοντισμένο νερό δεν άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα. Το νερό της βρύσης άγει το ηλεκτρικό ρεύμα, γιατί περιέχει διαλυμένα άλατα.

ΣΤ. Εφαρμογή – Εξήγηση – Γενίκευση

Να προσπαθήσετε να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

A. Γιατί είναι επικίνδυνο να πλένεται κάποιος/α με αναμμένο θερμοσίφωνο;

Το νερό της βρύσης περιέχει διαλυμένα άλατα και είναι αγωγός του ηλεκτρικού ρεύματος, επομένως υπάρχει κίνδυνος ηλεκτροπληξίας.

Β. Πώς εξηγείτε την αμελητέα διαφορά στην ηλεκτρική αγωγιμότητα του απιοντισμένου νερού και του ζαχαρόνερου;

Δεν περιέχουν ιόντα. Το απιοντισμένο περιέχει απειροελάχιστα ιόντα τα οποία προέρχονται από τον αυτοϊοντισμό του νερού. Το ζαχαρόνερο επίσης περιέχει απειροελάχιστα ιόντα από τον αυτοϊοντισμό του νερού και μόρια ζάχαρης. Έτσι, τα δύο αυτά υλικά έχουν (σχεδόν) την ίδια ηλεκτρική αγωγιμότητα.

Γ. Γιατί το αλατόνερο και το ζαχαρόνερο εκτός από τη μεγάλη διαφορά στη γεύση εμφανίζουν και αξιοσημείωτη διαφορά στην ηλεκτρική αγωγιμότητα;

Το αλάτι είναι ιοντική ένωση και κατά τη διάλυσή του στο νερό δίσταται πλήρως σε ιόντα, τα οποία υπό την επίδραση διαφοράς δυναμικού κινούνται προς τον αντίθετα φορτισμένο πόλο με αποτέλεσμα το κύκλωμα να διαρρέεται από ρεύμα. Η ζάχαρη είναι μοριακή ουσία και το διάλυμά της δεν περιέχει φορτία.

Δ. Να διατυπώσετε ένα κοινό κριτήριο βάσει του οποίου μπορείτε να διαπιστώσετε αν το διάλυμα μιας ουσίας περιέχει μόρια ή ιόντα.

Η αγωγιμότητα του διαλύματος.

Ε. Ο συμμαθητής σας ΧΨ επιμένει: «Αδύνατον! Κάποιο όργανο είναι χαλασμένο! Αποκλείεται το πόσιμο νερό και το απιοντισμένο νερό να έχουν διαφορετική αγωγιμότητα». Με ποιο επιχείρημα θα μπορούσατε να τον μεταπείσετε;

Το απιοντισμένο περιέχει απειροελάχιστα ιόντα τα οποία προέρχονται από τον αυτοϊοντισμό του νερού, ενώ το πόσιμο νερό περιέχει διαλυμένα άλατα, τα οποία δίστανται σε ιόντα.

Z. Αξιολόγηση της επιστημονικής μελέτης

Σημείωση

Ο/Η εκπαιδευτικός μπορεί να αναθέσει ορισμένες ερωτήσεις/εργασίες στους μαθητές/τριες για το σπίτι, εάν ο διδακτικός χρόνος δεν επαρκεί.

Φύλλο Αξιολόγησης 5.2: Ηλεκτρική αγωγιμότητα «Καλοί και καλύτεροι αγωγοί;»

(Ενδεικτικός χρόνος συμπλήρωσης του φύλλου, περίπου 15 min)

Ονοματεπώνυμο:

Ημερομηνία:

Τμήμα:

1. Να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

Α. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα είναι ιδιότητα όλων των διαλυμάτων;

Όχι, είναι ιδιότητα των διαλυμάτων των ηλεκτρολυτών, δηλαδή των οξέων, βάσεων και αλάτων.

Β. Το υδατικό διάλυμα μαγειρικού αλατιού (άλμη), το υδατικό διάλυμα υδροχλωρικού οξέος (καθαριστικό αλάτων) και το υδατικό διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (καθαριστικό λιπών), έχουν κάτι κοινό:

i. Είναι και τα τρία ηλεκτρικά αγωγά

ii. Κανένα από τα τρία δεν περιέχει ιόντα

iii. Είναι και τα τρία όξινα

Γ. Στο θρίλερ «Το τελευταίο αφρόλουτρο» ο μισητός πρωταγωνιστής χάνει τη ζωή του όταν το ηλεκτρικό του ραδιόφωνο πέφτει στην μπανιέρα όπου «χαλάρωνε» σχεδιάζοντας χαιρέκακα και μετά μουσικής νέες δολοφονίες. Θα μπορούσε να έχει πραγματοποιήσει τα αποτρόπαια σχέδιά του αν

i. Πλενόταν μόνο με απιοντισμένο νερό

ii. Δεν χρησιμοποιούσε άλατα μπάνιου

iii. Και στις δύο παραπάνω περιπτώσεις.

Δ. Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις ως ορθή ή λανθασμένη.

i. Τα δομικά (διαλυμένα) σωματίδια της ζάχαρης είναι ιόντα. **Λ**

ii. Τα δομικά (διαλυμένα) σωματίδια του μαγειρικού αλατιού είναι μόρια **Λ**

iii. Ένα άχρωμο διάλυμα είναι πάντα αγωγίμο. **Λ**

iv. Τα οξέα, οι βάσεις και τα άλατα ονομάζονται «ηλεκτρολύτες» διότι τα υδατικά τους διαλύματα και τα τμήματά τους» επιτρέπουν τη διέλευση του ηλεκτρικού ρεύματος. **Σ**

Ε. Να σχεδιάσετε ένα πείραμα για να πείσετε μια φίλη σας να μη λούζεται με αναμμένο θερμοσίφωνο.

Σε ένα γυάλινο δοχείο που περιέχει νερό βρύσης βάζουμε 2 ηλεκτρόδια που συνδέονται με μια πηγή διαφοράς δυναμικού και παρεμβάλλεται ένα μικρός λαμπτήρας. Όταν το κύκλωμα κλείνει, ο λαμπτήρας φωτοβολεί.

Ζ. Να γράψετε τα βασικά στάδια της επιστημονικής μεθοδολογίας τα οποία υλοποιήσαμε.

1. Παρατήρηση, 2. Διατύπωση ερευνητικού ερωτήματος, 3. Υπόθεση, 4. Πείραμα, 5. Καταγραφή και επεξεργασία δεδομένων, 6. Εξαγωγή συμπερασμάτων, 7. Εξήγηση -Γενίκευση, 8. Αξιολόγηση

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 5.3. Οι μεταθετικές αντιδράσεις

Προτείνεται η ακόλουθη πορεία σε εφαρμογή του ΑΠΣΧ (ΦΕΚ (2929B/03.05.2023). Εναλλακτικά μπορεί να ακολουθηθεί η πορεία που προτείνεται στον Οδηγό Εκπαιδευτικού.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ 5.3.1: Οι αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων

1.1 Ταυτότητα Διδακτικού Σεναρίου

Βαθμίδα – Τάξη: Α΄ Λυκείου

Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές και συμβατότητα με ΠΣ

Θεματικό Πεδίο: Μεταβολές ύλης και ενέργειας.

Θεματική Ενότητα: 5.3.Οι μεταθετικές αντιδράσεις. – 5.3.1. Οι αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων.

Τύπος σεναρίου: Καθοδηγούμενη εργαστηριακή διερεύνηση.

Χρονική διάρκεια σεναρίου: 3 διδακτικές ώρες.

1.2. Σκεπτικό σεναρίου – Επιστημονικό / Γνωστικό περιεχόμενο

Στο μάθημα της Χημείας της Α΄ Λυκείου οι μαθητές/τριες, σύμφωνα με το σχετικό [ΦΕΚ](#) (2929B/03.05.2023) έχουν την ευκαιρία να:

A. κατανοήσουν τους τρόπους περιγραφής και αναπαράστασης με μοντέλα των συμπεριφορών και των ιδιοτήτων της ύλης,

B. γνωρίσουν τρόπους διερεύνησης, επεξήγησης και πρόβλεψης φαινομένων,

Γ. διερευνήσουν, να εξηγήσουν και να προβλέψουν φαινόμενα,

Δ. καλλιεργήσουν πειραματικές και ερευνητικές δεξιότητες.

1.3. Προαπαιτούμενες γνώσεις και επιθυμητές δεξιότητες

Για την ομαλή αλληλεπίδραση με το διδακτικό υλικό της ενότητας αυτής, είναι επιθυμητό, σε επίπεδο βασικών γνώσεων Χημείας, οι μαθητές/τριες

- να γνωρίζουν τα δομικά σωματίδια της ύλης, άτομα, μόρια και ιόντα,
- να διακρίνουν τα χημικά στοιχεία και τις χημικές ενώσεις
- να γράφουν και να ονομάζουν στοιχεία και χημικές ενώσεις ορθά, εφαρμόζοντας τον χημικό συμβολισμό
- να τηρούν τα πρωτόκολλα ασφαλείας στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών,
- να κατέχουν βασικές δεξιότητες για την πραγματοποίηση των πειραμάτων σε μικροκλίμακα.

1.4. Σκοπός σεναρίου – Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Οι μαθητές/τριες:

- να πειραματιστούν και να γνωρίσουν τις μεταθετικές χημικές αντιδράσεις ως διαδικασίες ανταλλαγής ιόντων, καθώς και τις προϋποθέσεις πραγματοποίησής τους.
- να προβλέπουν τη δυνατότητα πραγματοποίησης των μεταθετικών αντιδράσεων και να τις συνδέσουν με την επίλυση προβλημάτων της καθημερινής ζωής.

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:

Οι μαθητές/τριες μετά την ολοκλήρωση της εργαστηριακής άσκησης να είναι σε θέση να:

Σε επίπεδο γνώσεων	Σε επίπεδο δεξιοτήτων/ικανοτήτων	Σε επίπεδο στάσεων
<ul style="list-style-type: none">• παρατηρούν τη διάλυση και τη διάχυση ιόντων στο νερό.• αναγνωρίζουν ότι μια αντίδραση ανταλλαγής ιόντων μπορεί να πραγματοποιηθεί, εφόσον σχηματίζεται προϊόν το οποίο απομακρύνεται από το αντιδρών σύστημα, δηλαδή<ul style="list-style-type: none">- είναι δυσδιάλυτο και καταβυθίζεται ως ίζημα- είναι αέριο και διαφεύγει στην ατμόσφαιρα.• συμπεραίνουν μετά από επεξεργασία των πειραματικών δεδομένων ποιο είναι το δυσδιάλυτο προϊόν ή το παραγόμενο αέριο, στις παραπάνω αντιδράσεις.• συμπληρώνουν χημικές εξισώσεις ανταλλαγής ιόντων στη «μοριακή» και στην ιοντική τους μορφή .	<ul style="list-style-type: none">• εκτελούν οι ίδιοι αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων.• προβλέπουν αν πραγματοποιείται μια αντίδραση ανταλλαγής ιόντων, εφ' όσον δίνεται πίνακας με ιζήματα και αέρια.• αποκτούν πρακτική εμπειρία μάθησης μέσω της υλοποίησης πειραμάτων και την παρατήρηση.• αναλύουν τις παρατηρήσεις τους και εξάγουν συμπεράσματα σχετικά με την πραγματοποίηση μεταθετικών αντιδράσεων, καλλιεργώντας έτσι την κριτική σκέψη (σημαντική δεξιότητα του 21^{ου} αιώνα, όπως και η επικοινωνία, η συνεργασία και η δημιουργικότητα).• επικοινωνούν αποτελεσματικά και συνεργάζονται συζητώντας και παρουσιάζοντας τα πορίσματα και τα συμπεράσματά τους στους συνομηλίκους τους.	<ul style="list-style-type: none">• υιοθετούν θετική στάση για την επιστημονική συγκρότηση και την επιστημονική μεθοδολογία.• διαπιστώνουν τις πρακτικές εφαρμογές της πραγματοποίησης μεταθετικών –και άλλων- χημικών αντιδράσεων, σε τομείς όπως η Χημεία, η Επιστήμη Περιβάλλοντος και η Μηχανική.• διερευνούν προβλήματα ρύπανσης, τα οποία συνδέονται με την τοπική ή την ευρύτερη κοινωνία και προτείνουν λύσεις με βάση την ποιοτική ανάλυση ιόντων.

1.5. Οργάνωση της διδασκαλίας και απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή

Η άσκηση προτείνεται ως εργαστηριακή διερεύνηση:

Τα παιδιά συνεργάζονται σε ομάδες στο Σχολικό Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, πραγματοποιώντας δοκιμές και αναμειγνύει μετωπικά και με τη μεθοδολογία της μικροκλίμακας, βάσει των φύλλων εργασίας.

Η επιλογή της μικροκλίμακας ενδείκνυται για λόγους ασφάλειας, οικονομίας, ορθής περιβαλλοντικής διαχείρισης και ευκολίας για τον εκαπιδευτικό κλπ. Εάν οι συνθήκες απαιτούν να προτιμηθεί η επίδειξη των φαινομένων από τον/την εκπαιδευτικό, οι χημικές αντιδράσεις μπορούν να πραγματοποιηθούν με αναμειξεις σε δοκιμαστικούς σωλήνες. Μπορεί επίσης να γίνει επίδειξη από τον/την εκπαιδευτικό σε μικροκλίμακα, αλλά με την αξιοποίηση ηλεκτρικών/ηλεκτρονικών μέσων προβολής (π.χ. επιδιασκόπιο, κάμερα ή μικροσκόπιο usb, κινητό τηλέφωνο του εκπαιδευτικού, βιντεοπροβολέας, διαδραστικός πίνακας κλπ) για την ενίσχυση της εποπτικής διάστασης της διαδικασίας.

Για οικονομία χρόνου, μπορεί να γίνει επιμερισμός εργασιών και η κάθε ομάδα μαθητών/τριών να αναλάβει να ελέγξει την πραγματοποίηση ορισμένων μεταθετικών χημικών αντιδράσεων. Στο τέλος της εργαστηριακής διαδικασίας οι παρατηρήσεις των ομάδων να σχολιαστούν συνολικά στην ολομέλεια της τάξης.

Η διδασκαλία προτείνεται να ολοκληρωθεί σε τέσσερις διδακτικές ώρες:

Την **1^η διδακτική ώρα** πραγματοποιείται

1. ανάκληση απαιτούμενων γνώσεων,
2. ταξινόμηση των αντιδράσεων με κριτήριο τη μεταβολή του αριθμού οξειδωσης
3. ταξινόμηση διαλυμάτων σε μοριακά και ιοντικά
4. αφόρμηση, διατύπωση ερευνητικού ερωτήματος, εκτέλεση πειράματος (ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ 1). Μελετώνται η διάλυση και διάχυση στερεών στο νερό και επεξηγούνται βασικές έννοιες και φαινόμενα της διάλυσης σε επίπεδο μικρόκοσμου (εμφάνιση ιόντων). Μέσω επιλεγμένων πειραματικών δοκιμών (NaCl με $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ και KI με AgNO_3) διερευνώνται οι περιπτώσεις σχηματισμού και μη σχηματισμού ιζήματος κατά τη διάλυση διαφορετικών ουσιών στο νερό.

Τη **2^η διδακτική ώρα**, μετά την επισκόπηση των γνώσεων των προηγούμενων διδακτικών φάσεων, προσεγγίζεται διερευνητικά με διερώτηση και διατύπωση συμπερασμάτων το θέμα των αντιδράσεων ανταλλαγής ιόντων. Με αναφορά στον πίνακα δυσδιάλυτων χημικών ενώσεων και ιζημάτων, συζητώνται οι προϋποθέσεις υπό τις οποίες πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων και αποτυπώνονται αυτές με τον αντίστοιχο χημικό συμβολισμό, με γραφή επιλεγμένων χημικών εξισώσεων ως αντιπροσωπευτικών παραδειγμάτων. Στη συνέχεια οι μαθητές/τριες καλούνται να συμπληρώσουν χημικές εξισώσεις αντιδράσεων ανταλλαγής ιόντων, ελέγχοντας τη δυνατότητα πραγματοποίησής τους κατά την ανάμειξη διαλυμάτων που περιέχουν τα αντιδρώντα σώματα.

Την **3^η διδακτική ώρα**, οι μαθητές/τριες πειραματίζονται αναμειγνύοντας ιοντικά υδατικά διαλύματα (ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ 2), καταλήγουν σε συμπεράσματα σχετικά με τις προϋποθέσεις πραγματοποίησης μιας αντίδρασης ανταλλαγής ιόντων, δημιουργούν τον δικό τους -συνοπτικό- πίνακα ευδιάλυτων και δυσδιάλυτων ουσιών και συζητούν τη διεύρυνσή του και την πειραματική εξαγωγή του πίνακα δυσδιάλυτων χημικών ενώσεων και αερίων με τον οποίο εξοικειώθηκαν την προηγούμενη διδακτική ώρα..

Τέλος, την **4^η διδακτική ώρα**, εφαρμόζονται οι κεκτημένες γνώσεις σε πραγματικά προβλήματα Αναλυτικής Χημείας, όπου οι μαθητές/τριες ερευνούν την ανίχνευση ιόντων αλογόνων σε υδατικά διαλύματα και την ρύπανση των υδάτων σε μία λίμνη από λύματα εργοστασίων και αγροτικές δραστηριότητες, προσδιορίζοντας το pH, ενώ στη συνέχεια ανιχνεύουν την παρουσία μεταλλικών ιόντων σε περιβαλλοντικά δείγματα. Ολοκληρώνοντας, υποβάλλουν τις προτάσεις τους για την επίλυση του προβλήματος.

Σε περίπτωση αδυναμίας εκτέλεσης των πειραμάτων είτε μετωπικά, είτε με την μορφή επίδειξης, προτείνεται η παρακολούθηση του διαδραστικού βιντεοεργαστηρίου, η συζήτηση στην τάξη των ερωτήσεων που περιλαμβάνει και η ομαδική αξιολόγηση. Η συμπλήρωση του φύλλου εργασίας μπορεί να γίνει στη συνέχεια, ατομικά, ή ως εργασία για το σπίτι.

Εκπαιδευτικό υλικό – εξοπλισμός: Ο τυπικός εξοπλισμός του Σχολικού Εργαστηρίου Φυσικών Επιστημών.

Οι μαθητές/τριες μπορούν να συνεργαστούν στις ομάδες και, μετά από συζήτηση, να συμπληρώσει καθένας/μία το δικό του/της φύλλο εργασίας.

1.6. Διδακτική προσέγγιση

Διδακτική μεθοδολογία:

Ομαδοσυνεργατική, καθοδηγούμενη εργαστηριακή διερεύνηση. Ο θεματικός άξονας είναι η πραγματοποίηση μεταθετικών χημικών αντιδράσεων, τις οποίες υλοποιούν μετωπικά, σε μικροκλίμακα, ομάδες μαθητών/τριών της τάξης, ή, εναλλακτικά, τις παρουσιάζει ως πειράματα επίδειξης ο/η εκπαιδευτικός.

Ως τεχνική αξιολόγησης των μαθητών/-τριών, μπορεί να αξιοποιηθεί κάποια ή κάποιες από τις ακόλουθες:

α) Συζήτηση για το σκεπτικό των μαθητών/τριών στις απαντήσεις που έδωσαν στις ερωτήσεις του φύλλου εργασίας.

β) Παρατήρηση του τρόπου που εργάζονται κατά την υλοποίηση των εργαστηριακών ασκήσεων.

γ) Απαντήσεις που δίνουν σε προφορικές ερωτήσεις.

δ) Φύλλα αξιολόγησης (ολιγόλεπτα τεστ) την επόμενη διδακτική ώρα, τα οποία περιέχονται στον ψηφιακό πόρο για τον καθηγητή.

1.7. Αναλυτική περιγραφή διδακτικής πορείας

Η διδακτική προσέγγιση αναπτύσσεται στα φύλλα εργασίας που ακολουθούν.

1^η διδακτική ώρα: Όπως παρατίθενται στο βιβλίο μαθητή σελίδα: 202-204

2^η διδακτική ώρα: Όπως παρατίθενται στο βιβλίο μαθητή σελίδα: 211-213

3^η διδακτική ώρα: Τη διδακτική ώρα αυτή αξιοποιούνται και αποδεικνύονται διερευνητικά με τη μέθοδο της μικροκλίμακας τα γνωστικά στοιχεία της προηγούμενης διδακτικής ώρας (σελ 211-213 σχολικού βιβλίου). Τα παιδιά παρατηρούν και συνειδητοποιούν πειραματικά τις προϋποθέσεις πραγματοποίησης των αντιδράσεων ανταλλαγής ιόντων και, δημιουργώντας τον δικό τους μικρό πίνακα ιζημάτων και αερίου, αντιλαμβάνονται τη χρησιμότητα του αντίστοιχου διευρυμένου πίνακα αλλά και το πώς αυτός προέκυψε και τι ακριβώς αποτυπώνει.

4^η διδακτική ώρα: Στο Πρόγραμμα Σπουδών προτείνεται το πλαίσιο της άσκησης να έχει και μια διάσταση πραγματικού προβλήματος Αναλυτικής Χημείας, ως εξής: «Πολλοί κάτοικοι γύρω από μια λίμνη Α εκφράζουν σοβαρές ανησυχίες για την υποβάθμιση των υδάτων της (υψηλή οξύτητα και παρουσία μεταλλικών ιόντων σε υψηλή περιεκτικότητα) λόγω αποβολής λυμάτων από γειτονικές εργοστασιακές μονάδες και αγροτικές δραστηριότητες.» Ζητείται από τους/τις μαθητές/τριες να διερευνήσουν το πρόβλημα και να προτείνουν λύσεις. Να συνεργαστούν, να αξιοποιήσουν τον απαραίτητο εργαστηριακό εξοπλισμό και τα δείγματα νερού από διάφορα σημεία της λίμνης, να προσδιορίσουν αρχικά το pH και στη συνέχεια να πραγματοποιήσουν ποιοτική ανάλυση των μεταλλικών ιόντων Ag^+ , Cu^{2+} και Fe^{3+} .

Τα θεωρητικά στοιχεία παρατίθενται στο βιβλίο μαθητή

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ 5.3.1: Οι αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων

1^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ 5.3.1.1: Πώς γίνονται οι αντιδράσεις μεταξύ ιόντων στα διαλύματα;

Φύλλο εργασίας 5.3.1.1 – Οι αντιδράσεις μεταξύ ιόντων στα διαλύματα

Ανάκληση γνώσεων – Γνωριμία με τα υλικά – Εισαγωγή εννοιών και φαινομένων

Εργαστηριακές δραστηριότητες

A. Παρατηρώ, Πληροφορούμαι, Ενδιαφέρομαι

Εκδοχή 1η: Πειράματα επίδειξης και αξιοποίηση ψηφιακού υλικού	Εκδοχή 2η: Μελέτη εισαγωγικού κειμένου
<p>Οι μαθητές/τριες σε ομάδες πειραματίζονται και παρατηρούν το παρακάτω video (μπορεί να τους έχει δοθεί πριν το μάθημα):</p> <p>α) Αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων – προσομοίωση https://javalab.org/en/precipitation_reaction/en/</p>	<p>Ανάλογα με το είδος των διαλυμένων σωματιδίων, τα διαλύματα διακρίνονται σε</p> <ul style="list-style-type: none"> - μοριακά, στα οποία η διαλυμένη ουσία βρίσκεται αποκλειστικά με τη μορφή μορίων. Τα διαλύματα ζάχαρης, γλυκόζης, ουρίας, ανήκουν στην κατηγορία αυτή. - ιοντικά, στα οποία η διαλυμένη ουσία βρίσκεται είτε αποκλειστικά με τη μορφή ιόντων, αν ο ηλεκτρολύτης είναι ισχυρός, είτε με τη μορφή ιόντων και μορίων, αν είναι ασθενής. Τα διαλύματα χλωριδίου του νατρίου, υδροχλωρικού οξέος, υδροξειδίου του καλίου, ανήκουν στην κατηγορία των ισχυρών ηλεκτρολυτών.
<p>ΦΥΣΙΚΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΝΕΡΟ ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ / CHEMICAL ANALYSIS (Γ.Χ.Κ. 10/01/23): ΚΑΤΙΟΝΤΑ (mg/l) Ca^{2+} 101 Mg^{2+} 1,54 Na^+ 3,11 K^+ 0,62 NH_4^+ <0,1 ΑΝΙΟΝΤΑ (mg/l) HCO_3^- 289 Cl^- 8,23 SO_4^{2-} 8,83 NO_3^- 8,52 NO_2^- <0,02 pH=7,5 • Αγωγιμότητα / Conductivity=523 $\mu S/cm$ (25°C) Στερεό υπόλειμμα / Dry residue (260°C) = 300 mg/l Ολικά διαλυμένα στερεά / Total dissolved solids = 300 mg/l Σκληρότητα ολική / Total hardness = 251,4 mg/l (ως $CaCO_3$)</p>	<p>Το πόσιμο νερό περιέχει διαλυμένα άλατα, που είναι ιοντικές ενώσεις. Εξ αιτίας της ηλεκτρολυτικής διάστασης, τα άλατα αυτά βρίσκονται με μορφή ιόντων, όπως φαίνεται στην ετικέτα του εμφιαλωμένου νερού.</p>

Να σκεφτείτε, να συζητήσετε και να απαντήσετε στα ακόλουθα ερωτήματα:

1. Όταν αναμειγνύουμε μια στερεή ουσία (π.χ. μαγειρικό αλάτι ή ζάχαρη) με το νερό, μπορούμε να δούμε με τα μάτια μας τις μεταβολές που πραγματοποιούνται στο διάλυμα;

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όχι, δεν βλέπουμε τις μεταβολές.

2. Μπορούμε να διαπιστώσουμε αν αντιδρούν μεταξύ τους δύο ουσίες που διαλύονται στην ίδια ποσότητα νερού; Να αιτιολογήσετε την άποψή σας.

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Δεν υπάρχει πάντα τρόπος. Στις χημικές αντιδράσεις αναδιατάσσονται τα δομικά σωματίδια των χημικών στοιχείων και των χημικών ενώσεων και αυτό δεν είναι απαραίτητα ορατό ως μεταβολή. Υπάρχουν χημικές αντιδράσεις που πραγματοποιούνται χωρίς να γίνεται αντιληπτή η πραγματοποίησή τους, π.χ. όταν διαλύσουμε δύο χημικές ενώσεις στο νερό, (π.χ. $NaOH$, και HCl) αυτές μπορεί να αντιδράσουν και να προκύπτει ένα επίσης άχρωμο διάλυμα ($NaCl$). Υπάρχουν όμως και χημικές αντιδράσεις που συνοδεύονται από κάποια ορατή μεταβολή όπως αλλαγή χρώματος, έκλυση αερίου κλπ που την πραγματοποίησή τους μπορούμε να τη διαπιστώσουμε σχετικά εύκολα, όπως αν διαλύσουμε στο νερό KI και $Pb(NO_3)_2$. Προκύπτει κίτρινο ίζημα PbI_2 .

(Διαδραστική προσομοίωση: Διπλή αντικατάσταση - https://javalab.org/en/precipitation_reaction/en/)

Δ. Σχεδιασμός και υλοποίηση πειράματος – Διαχείριση μεταβλητών

ΜΕΡΟΣ 1ο: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Θα εξετάσουμε με τη μέθοδο της μικροκλίμακας τη δυνατότητα πραγματοποίησης χημικών αντιδράσεων κατά τη διάλυση ιοντικών ενώσεων στο νερό.

θα αναμείξουμε ανά δύο τα αντιδραστήρια, τα οποία είναι ιοντικές ενώσεις, στα προσημειωμένα κελιά του πλαστικοποιημένου φύλλου ποιοτικού ελέγχου και θα σημειώσουμε τις παρατηρήσεις μας.

Ερώτηση: Τι περιμένετε να παρατηρήσετε για να προσδιορίσετε αν πραγματοποιείται ή δεν πραγματοποιείται χημική αντίδραση μεταξύ δύο ουσιών που διαλύονται σε μία ποσότητα νερού;

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Για να προσδιορίσουμε αν πραγματοποιείται (ή όχι) χημική αντίδραση μεταξύ των δύο ουσιών, θα περιμέναμε να παρατηρήσουμε αλλαγή χρώματος, έκλυση αερίου, σχηματισμό ιζήματος αλλά και αλλαγή θερμοκρασίας, ή μεταβολή σε κάποια ιδιότητα όπως π.χ. η ηλεκτρική αγωγιμότητα ή η οξύτητα (pH) του διαλύματος.

ΜΕΡΟΣ 3ο: ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Να καταγράψετε τα πειραματικά σας δεδομένα απαντώντας στις παρακάτω ερωτήσεις:

Φύλλο εργαστηριακής άσκησης	Ερωτήσεις
<p>I. Φύλλο εργαστηριακής άσκησης για την εισαγωγή στις αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων Διάλυση ιοντικών ενώσεων και διάχυση ιόντων Εργαστηριακή Άσκηση 1α – Διάλυση και ανάμιξη NaCl και CuSO₄</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Στον κύκλο ① να προσθέσετε μερικούς κόκκους NaCl (νάτριο χλωριδίο). 2. Στον κύκλο ② να προσθέσετε 8 σταγόνες αποσταμένο νερό. Υγραίνοντας ελαφρά τη μύτη της οδοντογλυφίδας, να πάρετε μερικούς κόκκους από τον κύκλο ① και να τους διαλύσετε στο νερό αυτό. 3. Στον κύκλο ③ να προσθέσετε μερικούς κόκκους CuSO₄·5H₂O (ένυδρος χαλκός θειικός). 4. Στον κύκλο ④ να προσθέσετε 8 σταγόνες αποσταμένο νερό και, όπως προηγουμένως, να διαλύσετε σε αυτό μερικούς κόκκους CuSO₄·5H₂O, με καθαρή μύτη οδοντογλυφίδας. 5. Να παρατηρήσετε τα υλικά των κύκλων ①, ②, ④ και ⑤ και να απαντήσετε στις ερωτήσεις 1, 2 και 3. 6. Τέλος, στον κύκλο ③ να αναμείξετε, σπρώχνοντάς τα ταυτόχρονα με δύο οδοντογλυφίδες, τα διαλύματα των κύκλων ② και ④. 7. Να παρατηρήσετε τυχόν μεταβολές στον κύκλο και να απαντήσετε στην ερώτηση 4. <p>Σημείωση: Κάτω από κάθε κύκλο παριστάνονται ενδεικτικά τα αντίστοιχα ιόντα.</p> <p>NaCl(s) NaCl(aq) NaCl(aq) + CuSO₄(aq) CuSO₄(aq) CuSO₄·5H₂O(s)</p>	<p>1α. Τι συμβαίνει στους κρυστάλλους των αλάτων μετά την προσθήκη τους στο νερό, στους κύκλους ② και ④; ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Οι κρύσταλλοι δεν είναι πια ορατοί, αφού διαλύονται στο νερό.</p> <p>Ερώτηση 2. Ποια σωματίδια αναμένετε να υπάρχουν σε αυτές στις δύο περιπτώσεις; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Αναμένουμε να υπάρχουν ιόντα Na⁺, Cl⁻, Cu²⁺, SO₄²⁻ και μόρια νερού. Τα NaCl και CuSO₄ είναι άλατα, ιοντικές ενώσεις και κατά τη διάλυσή τους στο νερό δίστανται.</p> <p>Ερώτηση 3. Το αποτέλεσμα της προσθήκης των στερεών αλάτων στο νερό στους κύκλους ② και ④ είναι δυνατόν να εξηγηθεί με τη φράση: «τα άλατα λιώνουν γρήγορα στο νερό»; ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Η φράση αυτή δεν είναι ορθή, διότι δεν πρόκειται για τήξη αλλά για διάλυση και διάσπαση, δηλαδή απομάκρυνση των ιόντων του κρυσταλλικού πλέγματος.</p>

Ερώτηση 4.

Τι συνέβη μετά την ανάμιξη των δύο διαλυμένων αλάτων στον ίδιο κύκλο ③ σε επίπεδο μικρόκοσμου;

Παρατηρήσατε κάτι σε επίπεδο μακρόκοσμου;

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Σε επίπεδο μικρόκοσμου πραγματοποιείται ρήξη των κρυστάλλων των δύο αλάτων, ηλεκτρολυτική διάσπαση και διάχυση των ιόντων στο διάλυμα και, με ελαφρά ανάδευση, μπορεί να επιτευχθεί ομογενής ανάμιξη και δημιουργία ιοντικού διαλύματος. Σε επίπεδο μακρόκοσμου παρατηρούμε ότι η γαλάζια απόχρωση του διαλύματος CuSO₄ γίνεται λιγότερο έντονη.

Φύλλο εργαστηριακής άσκησης	Ερώτηση
<p>Εργαστηριακή Άσκηση 1β – Ανάμιξη διαλυμάτων KI και AgNO₃</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Στον κύκλο ① να προσθέσετε 8 σταγόνες διαλύματος KI (κόκκινο υαδίδιο). 2. Στον κύκλο ② να προσθέσετε 8 σταγόνες διαλύματος AgNO₃ (αργήρος νιτρικός). 3. Να παρατηρήσετε τα διαλύματα των κύκλων ① και ②. 4. Τέλος, στον κύκλο ③ να αναμείξετε, σπρώχνοντάς τα ταυτόχρονα με δύο οδοντογλυφίδες, τα διαλύματα των κύκλων ① και ②. 5. Να παρατηρήσετε τυχόν μεταβολές στον κύκλο και να απαντήσετε στην ερώτηση 5. <p>KI(s) KI(aq) KI(aq) + AgNO₃(aq) AgNO₃(aq) AgNO₃(s)</p> <p style="text-align: center;">AgI(s)</p>	<p>Ερώτηση 5. Τι παρατηρήσατε ότι συνέβη μετά την ανάμιξη των δύο διαλυμένων αλάτων (KI και AgNO₃); ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Μετά την ανάμιξη των δύο διαλυμένων αλάτων, KI και AgNO₃, παρατηρήθηκε σχηματισμός κίτρινου δυσδιάλυτου στερεού στο σημείο όπου τα δύο διαλύματα ήρθαν σε επαφή, δημιουργώντας ένα μέτωπο αντίδρασης. Πρόκειται για AgI –ωδίδιο του αργύρου, που σχηματίζεται σύμφωνα με την εξίσωση: $KI + AgNO_3 \rightarrow AgI \downarrow + KNO_3$</p>

E. Εξαγωγή συμπερασμάτων

Ε1. Ποια πληροφορία μπορούμε να αντλήσουμε από τις παρατηρήσεις μας; Τι συμπεράσματα εξάγονται από τη συμπεριφορά των παραπάνω διαλυμάτων;

ANAMENOMENH APANTHSH: Από τα δύο πειράματα μπορούμε να συμπεράνουμε ότι κατά την ανάμιξη διαλυμάτων όπως τα παραπάνω διαλύματα αλάτων, μπορεί να μην προκύψει κάποιο ορατό αποτέλεσμα π.χ. λόγω της απλής διάχυσης των ιόντων στο διάλυμα ή, μπορεί να οδηγηθούμε σε χημική αντίδραση που διαπιστώνεται με ορατό αποτέλεσμα π.χ. σχηματισμού δυσδιάλυτου προϊόντος όπως ο AgI.

Στ. Εφαρμογή – Εξήγηση – Γενίκευση

Να προσπαθήσετε να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

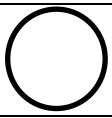
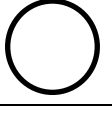
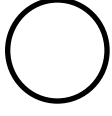
Στ1. Όταν διαλύουμε μαγειρικό αλάτι στο νερό, αυτό διατηρεί την αρχική κρυσταλλική του δομή;

ANAMENOMENH APANTHSH: Όταν διαλύουμε μαγειρικό αλάτι (NaCl) στο νερό, αυτό δεν διατηρεί την αρχική κρυσταλλική του δομή. Τα ιόντα του (Na⁺ και Cl⁻), τα οποία απομακρύνονται από το κρυσταλλικό πλέγμα και διασπείρονται ομοιόμορφα μέσα στο νερό.

Στ2. Όταν διαλύουμε δύο (ή περισσότερες) ουσίες, μπορούμε να διαπιστώσουμε πάντα αν αντιδρούν ή δεν αντιδρούν μεταξύ τους;

ANAMENOMENH APANTHSH: Όχι, δεν μπορούμε να το διαπιστώσουμε πάντα, αφού ενδέχεται να αντιδρούν αλλά να μην προκύπτει κάποια ορατή μεταβολή. Αντίθετα, αν έχουμε ορατή μεταβολή όπως αλλαγή χρώματος, σχηματισμό ιζήματος ή έκλυση αερίου, αντιλαμβανόμαστε ότι έχει πραγματοποιηθεί κάποια χημική μεταβολή.

Στ3. Να περιγράψετε με χημικά σύμβολα (π.χ. A_xB_y → xA⁺y + yB⁻ ή xA⁺y + yB⁻ → A_xB_y) τις χημικές μεταβολές που συνέβησαν σε κάθε κύκλο του φύλλου εργαστηριακής άσκησης.

	NaCl	$\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$
	CuSO₄	$\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$
	KI, AgNO₃	$\text{KI} \rightarrow \text{K}^+ + \text{I}^-$ $\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$ $\text{K}^+ + \text{I}^- + \text{Ag}^+ + \text{NO}_3^- \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{NO}_3^- + \text{KI}$ ή, $\text{I}^- + \text{Ag}^+ \rightarrow \text{KI}$

Φύλλο Αξιολόγησης 5.3.1.1. Διάλυση ουσιών στο νερό: «Μήπως αντέδρασαν;»

(Ενδεικτικός χρόνος συμπλήρωσης του φύλλου, περίπου 5 min)

Όνοματεπώνυμο:

Ημερομηνία:

Να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

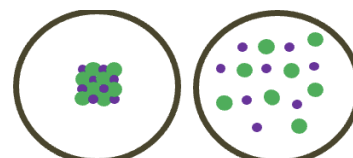
A. Ποιος από τους παρακάτω συμβολισμούς περιγράφει ορθότερα το φαινόμενο που συμβαίνει κατά την προσθήκη μιας κουταλιάς μαγειρικού αλατιού (NaCl) σε ένα ποτήρι νερό;

α. $\text{NaCl(l)} \rightarrow \text{Na}^+(\text{l}) + \text{Cl}^-(\text{l})$

β. $\text{NaCl(s)} \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$

γ. $\text{NaCl(s)} \rightarrow \text{Na}^+(\text{l}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$

Τμήμα:



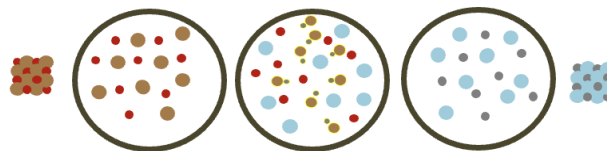
B. Ποιος από τους παρακάτω συμβολισμούς περιγράφει ακριβέστερα το φαινόμενο που συμβαίνει κατά την ανάμιξη των δύο διαλυμένων αλάτων (KI, AgNO₃);

α. $\text{KI} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgI} + \text{KNO}_3$

β. $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{AgI(s)}$

γ. $\text{K}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq}) \rightarrow \text{KNO}_3(\text{s})$

δ. $\text{KI(s)} + \text{AgNO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{AgI(aq)} + \text{NaNO}_3(\text{aq})$



Γ. Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις ακόλουθες

προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ):

1. Το χλωρίδιο του νατρίου (NaCl) και ο ένυδρος θειικός χαλκός (CuSO₄·5H₂O) είναι ευδιάλυτα άλατα.

2. Ο νιτρικός άργυρος (AgNO₃) και το χλωρίδιο του αργύρου (AgCl) είναι δυσδιάλυτα άλατα.

3. Όταν τα άλατα διαλύονται στο νερό, δίστανται και προκύπτουν μόρια.

4. Κατά την ανάμιξη KI και AgNO₃ σε νερό σχηματίζεται κίτρινο ιζήμα AgCl.

5. Τα ιόντα, από τα οποία αποτελούνται τα άλατα, ελευθερώνονται στο διάλυμα κατά τη διάλυση των αλάτων στο νερό.

6. Τα διαλύματα των αλάτων περιέχουν φορτισμένα σωματίδια και είναι ηλεκτρικά αγώγιμα.

Σ
Λ
Λ
Λ
Σ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ 5.3.1: Οι αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων

2^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ : ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΣΤΗΝ ΤΑΞΗ Ή ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 5.3.1.2:

Προϋποθέσεις πραγματοποίησης αντίδρασης ανταλλαγής ιόντων

Διατυπώνονται τα αρχικά ερωτήματα:

Ερώτηση 1. Τι θα μπορούσαμε να περιμένουμε να συμβεί κατά την ανάμειξη δύο υδατικών διαλυμάτων διαφορετικών ουσιών;

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: θα μπορούσαμε να δούμε κάποια μεταβολή, π.χ. αλλαγή χρώματος, έκλυση αερίου, σχηματισμό ιζήματος.

Ερώτηση 2. Όταν αναμιγνύουμε δύο υδατικά διαλύματα, υπάρχει τρόπος να βεβαιωθούμε για το εάν συνέβη ή όχι αντίδραση μεταξύ των διαλυμένων ουσιών;

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Δεν υπάρχει πάντα τρόπος. Υπάρχουν χημικές αντιδράσεις που πραγματοποιούνται χωρίς να γίνεται αντιληπτή η πραγματοποίησή τους, π.χ. όταν αναμιγνύονται δύο άχρωμα διαλύματα (π.χ. NaOH, και HCl) και προκύπτει ένα επίσης άχρωμο διάλυμα (NaCl). Αν συμβεί κάτι από τα αναφερόμενα στην προηγούμενη ερώτηση, ή αν πάρουμε κάποια μέτρηση με κατάλληλο όργανο, ναι, μπορούμε να βεβαιωθούμε

Ερώτηση 3. Μπορούμε να παραλάβουμε το προϊόν που θα έδιναν τα ιόντα παρατηρητές από το τελικό διάλυμα;

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Ναι, μπορούμε, αν απομακρύνουμε τον διαλύτη, π.χ. με εξάτμιση

Να αιτιολογήσετε την άποψή σας.

(Διαδραστική προσομοίωση: Διπλή αντικατάσταση - <https://javalab.org/en/precipitation-reaction-en/>)

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ο Πίνακας 1

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.3.1: ΔΥΣΔΙΑΛΥΤΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΕΡΙΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ	
Ιζήματα (στερεά δυσδιάλυτα στο νερό)	Αέρια (σε συνθήκες περιβάλλοντος P=1atm, θ=25° C)
<ol style="list-style-type: none">Όλα τα άλατα Ag και Pb εκτός από τα νιτρικά(NO₃⁻)Όλα τα ανθρακικά (CO₃²⁻) άλατα εκτός από K⁺, Na⁺ και NH₄⁺Όλα τα φωσφορικά (PO₄³⁻) άλατα εκτός από K⁺, Na⁺ και NH₄⁺Όλα τα θειούχα (S²⁻) άλατα, εκτός από K⁺, Na⁺ και NH₄⁺Όλα τα υδροξειδία των μετάλλων, εκτός από K⁺, Na⁺, Ca²⁺, Ba²⁺Από τα αλογονούχα (X⁻:Cl⁻, Br⁻, I⁻) άλατα, τα άλατα Ag⁺, Pb²⁺ και Cu⁺Από τα (SO₄²⁻) άλατα, τα άλατα Pb²⁺, Ca²⁺ και Ba²⁺	HCl, HBr, HI, H ₂ S, HCN, CO ₂ , SO ₂ , NH ₃ Παρατήρηση 1: το ανθρακικό οξύ (H ₂ CO ₃), το θειώδες οξύ (H ₂ SO ₃) και το υδροξείδιο του αμμωνίου (NH ₄ OH) είναι ασταθείς ενώσεις και όταν είναι προϊόντα μιας αντίδρασης διπλής αντικατάστασης, γράφουμε τα προϊόντα της διάσπασης τους: $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ Παρατήρηση 2: όλα τα άλατα K, Na, NH ₄ ⁺ και όλα τα νιτρικά άλατα (NO ₃ ⁻) είναι ευδιάλυτα. Παρατήρηση 3: το BaS, το CaS, και η βάση Ca(OH) ₂ εμφανίζουν μια μικρή διαλυτότητα
Τα κυριότερα έγχρωμα ιζήματα του πίνακα είναι τα εξής: AgCl (λευκό), AgBr (υποκίτρινο), AgI (κίτρινο), Ag₂S (μαύρο), PbS (μαύρο), Ag₃PO₄ (κίτρινο), Ag₂SO₄ (κίτρινο), PbCl₂ (λευκό), CuCO₃ (γαλάζιο), FeCO₃ (καστανόμαυρο), PbCO₃ (λευκό), Fe(OH)₂ (μαύρο), Pb(OH)₂ (λευκό), Cu(OH)₂ (μπλε), Fe(OH)₃ (καστανόχρωμο).	

και πραγματοποιούνται σε συνεργασία με τους μαθητές/μαθήτριες τα παραδείγματα της διπλής αντικατάστασης που παρατίθενται στο βιβλίο του μαθητή, ώστε τα παιδιά να εξοικειωθούν με τη γραφή των χημικών εξισώσεων σε τυπική και ιοντική μορφή.

Δίνεται έμφαση στο γεγονός ότι οι αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης μεταξύ αλάτων πραγματοποιούνται μόνο εφόσον καταβυθίζεται ιζήμα, ενώ οι υπόλοιπες και εφόσον παράγεται αέριο ή ασθενής ηλεκτρολύτης. Εφόσον υπάρχει χρόνος, προτείνεται οι μαθητές/τριες να συμπληρώσουν την εφαρμογή. Σε αντίθετη περίπτωση να δοθεί ως εργασία στο σπίτι.

Περιπτώσεις και παραδείγματα διπλής αντικατάστασης	
A. άλας + οξύ	
Τυπική μορφή	$\text{Na}_2\text{S}(\text{aq}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{S}(\text{g})$
Ιοντική μορφή	$\text{S}^{2-}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{S}(\text{g})$
Τυπική μορφή	$\text{BaCO}_3(\text{aq}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{BaCl}_2 + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
Ιοντική μορφή	$\text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
Τυπική μορφή	$\text{ZnSO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
Ιοντική μορφή	$\text{SO}_3^{2-}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

Τυπική μορφή	$\text{NaHCO}_3(\text{aq}) + \text{HI}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaI} + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
Ιοντική μορφή	$\text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
Β. άλας + βάση	
Τυπική μορφή	$\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{NaOH}(\text{aq})$
Ιοντική μορφή	$\text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCO}_3\downarrow$
Τυπική μορφή	$2\text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq}) + \text{Mg}(\text{OH})_2(\text{aq}) \rightarrow \text{MgCl}_2 + 2\text{NH}_3(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
Ιοντική μορφή	$2\text{NH}_4^+(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
Τυπική μορφή	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2\text{KOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{NH}_3(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
Ιοντική μορφή	$2\text{NH}_4^+(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
Γ. άλας₁ + άλας₂	
Τυπική μορφή	$\text{AlCl}_3(\text{aq}) + 3\text{AgNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3(\text{aq}) + 3\text{AgCl}\downarrow$
Ιοντική μορφή	$3\text{Cl}^-(\text{aq}) + 3\text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow 3\text{AgCl}\downarrow$
Τυπική μορφή	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{NaNO}_3(\text{aq})$
Ιοντική μορφή	$\text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{BaSO}_4\downarrow$
Τυπική μορφή	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{S}(\text{aq}) \rightarrow \text{PbS}\downarrow + 2\text{NaNO}_3(\text{aq})$
Ιοντική μορφή	$\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + \text{S}^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{PbS}\downarrow$

ΕΦΑΡΜΟΓΗ 1: Να συμπληρώσετε τους συντελεστές στις παρακάτω χημικές εξισώσεις αντιδράσεων ανταλλαγής ιόντων, να τις χαρακτηρίσετε ως καταβύθιση (Κ) ή έκλυση αερίου (Α) και να μετατρέψετε την τυπική μορφή σε ιοντική

Α. άλας + οξύ → νέο άλας + νέο οξύ	
Τυπική μορφή	$\text{K}_2\text{S}(\text{aq}) + 2\text{HBr}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{KBr} + \text{H}_2\text{S}(\text{g})$
Ιοντική μορφή	$\text{S}^{2-}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{S}(\text{g})$
Τυπική μορφή	$\text{CaCO}_3(\text{aq}) + 2\text{HI}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaI}_2 + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
Ιοντική μορφή	$\text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
Τυπική μορφή	$\text{CaSO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
Ιοντική μορφή	$\text{SO}_3^{2-}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
Τυπική μορφή	$\text{KHCO}_3(\text{aq}) + \text{HBr}(\text{aq}) \rightarrow \text{KBr} + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
Ιοντική μορφή	$\text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
Β. άλας + βάση → νέο άλας + νέα βάση	
Τυπική μορφή	$\text{K}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + \text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq}) \rightarrow \text{BaCO}_3\downarrow + 2\text{KOH}(\text{aq})$
Ιοντική μορφή	$\text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{Ba}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{BaCO}_3\downarrow$
Τυπική μορφή	$2\text{NH}_4\text{l}(\text{aq}) + \text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq}) \rightarrow \text{BaI}_2 + 2\text{NH}_3(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
Ιοντική μορφή	$2\text{NH}_4^+(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
Τυπική μορφή	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3(\text{aq}) + 2\text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{NH}_3(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
Ιοντική μορφή	$2\text{NH}_4^+(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
Γ. άλας₁ + άλας₂ → άλας₃ + άλας₄	
Τυπική μορφή	$\text{KBr}(\text{aq}) + \text{AgNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{AgBr}\downarrow + \text{KNO}_3(\text{aq})$
Ιοντική μορφή	$\text{Br}^-(\text{aq}) + \text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{AgBr}\downarrow$
Τυπική μορφή	$2\text{KI}(\text{aq}) + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) \rightarrow \text{PbI}_2\downarrow + 2\text{KNO}_3(\text{aq})$
Ιοντική μορφή	$\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + \text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{PbI}_2\downarrow$
Τυπική μορφή	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{CaSO}_4\downarrow + 2\text{NaNO}_3(\text{aq})$
Ιοντική μορφή	$\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaSO}_4\downarrow$
Τυπική μορφή	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{K}_2\text{CrO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{PbCrO}_4\downarrow + 2\text{KNO}_3(\text{aq})$
Ιοντική μορφή	$\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + \text{CrO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{PbCrO}_4\downarrow$
Τυπική μορφή	$3\text{CaCl}_2(\text{aq}) + 2\text{Na}_3\text{PO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2\downarrow + 6\text{NaCl}(\text{aq})$
Ιοντική μορφή	$3\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{PO}_4^{3-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2\downarrow$

Τα παραδείγματα αντιδράσεων ανταλλαγής ιόντων που περιέχονται στο βιβλίο του μαθητή πραγματοποιούνται ομαδοσυνεργατικά, ώστε τα παιδιά να εξοικειωθούν με τη γραφή των χημικών εξισώσεων σε τυπική και ιοντική μορφή. Δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στο γεγονός ότι οι αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης μεταξύ αλάτων πραγματοποιούνται μόνο εφόσον καταβυθίζεται ίζημα, ενώ οι υπόλοιπες και εφόσον παράγεται αέριο ή ασθενής ηλεκτρολύτης.

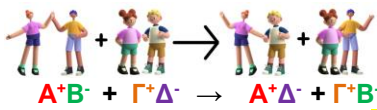
ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ 5.3.1: Οι αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων

3^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ 5.3.1.3: Ποιες αντιδράσεις αναμένετε να πραγματοποιηθούν;

Φύλλο εργασίας 5.3.1.3 – Εξαγωγή κανόνων πραγματοποίησης μιας αντίδρασης ανταλλαγής ιόντων

Εργαστηριακές δραστηριότητες

Εκδοχή 1η: Πειράματα επίδειξης και αξιοποίηση ψηφιακού υλικού	Εκδοχή 2η: Μελέτη εισαγωγικού κειμένου
<p>Οι μαθητές/τριες σε ομάδες πειραματίζονται και παρατηρούν τα παρακάτω video (μπορεί να τους έχουν δοθεί πριν το μάθημα):</p> <p>(α) Αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων – προσομοίωση https://javalab.org/en/precipitation-reaction-en/</p> <p>(β) Καταβύθιση ιζημάτων: http://youtu.be/Uy685jcgWMQ</p> <p>(γ) Αντίδραση Pb(NO₃)₂ και KI: https://www.youtube.com/watch?v=qXOZUPiM3s</p> <p>(δ) Παραγωγή αερίου (CO₂) - http://photodentro.edu.gr/v/item/video/8522/795</p>	<p>1. <u>Αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων</u> Στις αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων, τα ιόντα αντιμετατίθενται κατά το σχήμα:</p> <p> $A^+B^- + G^+D^- \rightarrow A^+D^- + G^+B^-$</p> <p style="text-align: right;">Εξίσωση ①</p> <p>Προϋπόθεση για να πραγματοποιηθεί μία αντίδραση ανταλλαγής ιόντων μεταξύ αλάτων, είναι ο σχηματισμός ιζήματος. Οι υπόλοιπες αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων πραγματοποιούνται όταν σχηματίζεται <u>ιζήμα</u> ή παράγεται <u>αέριο</u> ή ασθενής ηλεκτρολύτης.</p> <p><u>Σχηματισμός ιζήματος</u> Το δυσδιάλυτο άλας του ιωδίδιου του μολύβδου (PbI₂) που σχηματίζεται κατά την αντίδραση του ιωδίδιου του καλίου (KI) με τον νιτρικό μόλυβδο (Pb(NO₃)₂) έχει χαρακτηριστικό κίτρινο χρώμα. Ο σχηματισμός του είναι ιδιαίτερα εντυπωσιακός, αφού αναμειγνύονται δύο αρχικά άχρωμα διαλύματα και προκύπτει ένα έντονο κίτρινο χρώμα. Όταν το προϊόν αφεθεί να ηρεμήσει, καθιζάνει ως κίτρινο στερεό ο PbI₂.</p> <p>1. <u>Σχηματισμός αερίου.</u> Χαρακτηριστικό παράδειγμα πραγματοποίησης αντίδρασης με σχηματισμό αερίου αποτελεί ο σχηματισμός CO₂ από την αντίδραση ξιδιού, δηλαδή διαλύματος CH₃COOH με σόδα εμπορίου (Na₂CO₃).</p>

ΜΕΡΟΣ 1ο: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Στη διδακτική αυτή προσέγγιση θα μελετήσουμε ορισμένες χαρακτηριστικές αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων και θα καταγράψουμε τις παρατηρήσεις μας. Θα δημιουργήσουμε έτσι έναν μικρό πίνακα ιζημάτων και αερίων προϊόντων, που θα αποτελούν κριτήρια για την πραγματοποίηση των αντίστοιχων αντιδράσεων. Στη συνέχεια θα μελετήσουμε χημικές αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων με έναν πλήρη πίνακα ευδιάλυτων και δυσδιάλυτων ενώσεων και αερίων χημικών ενώσεων.

Ερώτηση: Τι περιμένετε να παρατηρήσετε κατά την ανάμειξη δύο υδατικών διαλυμάτων διαφορετικών χημικών ενώσεων, εκ των οποίων η μία είναι οπωσδήποτε άλας; Η αναμενόμενη παρατήρησή σας αυτή έχει γενική ισχύ ή ποικίλει; Αν πιστεύετε ότι εξαρτάται από κάποιες παραμέτρους, να τις αναφέρετε εδώ.

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Όταν αναμειγνύονται δύο υδατικά διαλύματα διαφορετικών χημικών ενώσεων, εκ των οποίων η μία είναι άλας, οι αναμενόμενες παρατηρήσεις μπορεί να περιλαμβάνουν την καταβύθιση, την αλλαγή χρώματος, την απελευθέρωση αερίου κ.ά. Η παρατήρησή μας ποικίλει, ανάλογα με διάφορους παράγοντες που σχετίζονται κυρίως με τη φύση των ενώσεων που αναμειγνύονται, με τη συγκέντρωση των διαλυμάτων, με τη θερμοκρασία κ.ά.

ΜΕΡΟΣ 2ο: ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ

ΜΕΡΟΣ 3ο: ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Φύλλο εργασίας	Ερωτήσεις																				
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Pb(NO₃)₂</td> <td>CuSO₄</td> <td>FeCl₃</td> <td>HCl</td> </tr> <tr> <td>Na₂CO₃</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>NaCl</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>NaOH</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Pb(NO ₃) ₂	CuSO ₄	FeCl ₃	HCl	Na ₂ CO ₃					NaCl					NaOH					<p>Ερώτηση: Ποια παρατήρηση αποτελεί κριτήριο επιβεβαίωσης για την πραγματοποίηση ή μη μιας χημικής αντίδρασης μεταξύ δύο ουσιών που διαλύονται σε μία ποσότητα νερού; Η παρατήρηση που αποτελεί κριτήριο επιβεβαίωσης είναι ο σχηματισμός ενός νέου προϊόντος με διαφορετικές ιδιότητες από τα αρχικά αντιδρώντα. Αυτό μπορεί να γίνει αντιληπτό με τον σχηματισμό ιζήματος, τη χρωματική αλλαγή, την έκλυση αερίου, την αλλαγή στη θερμοκρασία του διαλύματος κ.ά. Η παρουσία μιας ή περισσότερων από αυτές τις παρατηρήσεις υποδηλώνει ότι έχει πραγματοποιηθεί χημική αντίδραση μεταξύ των δύο ουσιών.</p> <p>Ερώτηση 2: Να συμπληρώσετε τις παρακάτω χημικές εξισώσεις, για την επίδραση του υδροχλωρικού οξέος στο διάλυμα ανθρακικού νατρίου, Na₂CO₃:</p> $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{NaCl}(\text{aq})$ $2\text{H}^+(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g}) \text{ ή,}$ $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{HCO}_3^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$
	Pb(NO ₃) ₂	CuSO ₄	FeCl ₃	HCl																	
Na ₂ CO ₃																					
NaCl																					
NaOH																					

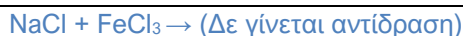
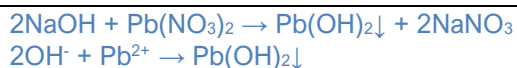
Πίνακας 1 – Αποτελέσματα ανάμειξης					Πίνακας 2 – Ανάλυση των ευρημάτων				
	Pb(NO ₃) ₂	CuSO ₄	FeCl ₃	HCl		Pb(NO ₃) ₂	CuSO ₄	FeCl ₃	HCl
Na₂CO₃	PbCO ₃ ↓ λευκό	CuCO ₃ ↓ πράσινο	Fe(CO ₃) ₃ ↓ καφέ	CO ₂ ↑ αέριο	Na₂CO₃	PbCO ₃ , NaNO ₃	CuCO ₃ , Na ₂ SO ₄	NaCl, Fe ₂ (CO ₃) ₃	NaCl, CO ₂
NaCl	PbCl ₂ ↓ λευκό	-	-		NaCl	PbCl ₂ , NaNO ₃	CuCl ₂ , Na ₂ SO ₄	NaCl, FeCl ₃	
NaOH	Pb(OH) ₂ ↓ λευκό	Cu(OH) ₂ μπλε	Fe(OH) ₃ ↓ καφέ		NaOH	Pb(OH) ₂ , NaNO ₃	Cu(OH) ₂ , Na ₂ SO ₄	Fe(OH) ₃ , NaCl	

Φύλλο εργασίας	Ερωτήσεις																				
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Pb(NO₃)₂</td> <td>CuSO₄</td> <td>FeCl₃</td> <td>HCl</td> </tr> <tr> <td>Na₂CO₃</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>NaCl</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>NaOH</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Pb(NO ₃) ₂	CuSO ₄	FeCl ₃	HCl	Na ₂ CO ₃					NaCl					NaOH					<p>Ερώτηση 1: Ποιο κατιόν δεν εντοπίζεται σε κανένα ιζήμα; Το κατιόν Na⁺ δεν εντοπίζεται σε κανένα ιζήμα.</p> <p>Ερώτηση 2: Ποιο ανιόν δεν εντοπίζεται σε κανένα ιζήμα;; Το κατιόν NO₃⁻ δεν εντοπίζεται σε κανένα ιζήμα.</p> <p>Ερώτηση 3: Ποια ανιόντα σχηματίζουν σε όλα τα πειράματα ιζήματα; Τα ανθρακικά ανιόντα CO₃²⁻ και τα ανιόντα υδροξειδίου OH⁻ έχουν σχηματίσει ιζήματα σε όλα τα πειράματα.</p> <p>Ερώτηση 4: Πού σχηματίστηκε αέριο; Αέριο σχηματίστηκε κατά την επίδραση του HCl στο Na₂CO₃</p>
	Pb(NO ₃) ₂	CuSO ₄	FeCl ₃	HCl																	
Na ₂ CO ₃																					
NaCl																					
NaOH																					

Άσκηση: Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις όλων των αντιδράσεων που πραγματοποιήθηκαν στις αναμειξεις που πραγματοποιήσατε, στην τυπική και στην ιοντική τους μορφή.

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{PbCO}_3\downarrow + 2\text{NaNO}_3$ $\text{Pb}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{PbCO}_3\downarrow$	$2\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ $2\text{OH}^- + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow$
$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{CuCO}_3\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$ $\text{CO}_3^{2-} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{CuCO}_3\downarrow$	$3\text{NaOH} + \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{NaCl}$ $3\text{OH}^- + \text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow$
$3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3\downarrow + 6\text{NaCl}$ $3\text{CO}_3^{2-} + 2\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3\downarrow$	$2\text{NaCl} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{PbCl}_2\downarrow + 2\text{NaNO}_3$ $\text{Pb}^{2+} + 2\text{Cl}^- \rightarrow \text{PbCl}_2\downarrow$
$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$	$\text{NaCl} + \text{CuSO}_4 \rightarrow (\Delta\epsilon \text{ γίνεται αντίδραση})$



Ε. Εξαγωγή συμπερασμάτων

Στ. Εφαρμογή – Εξήγηση – Γενίκευση

Να προσπαθήσετε να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

Στ1. Όταν διαλύουμε δύο (ή περισσότερες) ουσίες, μπορούμε να διαπιστώσουμε πάντα αν αντιδρούν ή δεν αντιδρούν μεταξύ τους;

ANAMENOMENH APANTHSH: Δεν μπορούμε πάντα να το διαπιστώσουμε. Μπορεί δύο ουσίες να αντιδρούν και να μην υπάρχει οπτική διαφοροποίηση του μείγματος.

Στ2. Πώς αντιλαμβανόμαστε ότι πραγματοποιήθηκε μία αντίδραση;

ANAMENOMENH APANTHSH: Μπορούμε να διαπιστώσουμε αν αντιδρούν δύο ουσίες, αν παρατηρήσουμε κάποια οπτική αλλαγή (π.χ. αλλαγή χρώματος) ή αλλαγή που μπορούμε να αντιληφθούμε με τα αισθητήρια ή επιστημονικά όργανα (π.χ. αλλαγή θερμοκρασίας, αλλαγή pH).

Στ3. Έχει γίνει αντίδραση ανάμεσα στο NaCl και το FeCl₃; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

ANAMENOMENH APANTHSH: Κατά την ανάμειξη NaCl και FeCl₃ δεν παρατηρήσαμε κάποια μεταβολή. Τα δύο άλατα έχουν ένα κοινό ιόν, το Cl⁻. Όταν αναμειγνύονται τα υδατικά διαλύματα NaCl και FeCl₃, τα δύο άλατα, που είναι ευδιάλυτα, δίστανται: NaCl → Na⁺ + Cl⁻ και FeCl₃ → Fe³⁺ + 3Cl⁻. Τα ιόντα νατρίου Na⁺, χλωρίου Cl⁻ και σιδήρου Fe³⁺, παραμένουν ελεύθερα στο διάλυμα και δεν σχηματίζουν νέες ενώσεις.

Στ4. Έχει γίνει αντίδραση ανάμεσα στο NaCl και τον CuSO₄; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

ANAMENOMENH APANTHSH: Κατά την ανάμειξη NaCl και CuSO₄ δεν παρατηρήσαμε κάποια μεταβολή, δεν υπάρχει σχηματισμός αερίου, ιζήματος ή άλλη αισθητή αλλαγή που να υποδεικνύει αντίδραση. Όταν αναμειγνύονται τα υδατικά διαλύματα NaCl και CuSO₄, τα δύο άλατα δίστανται: NaCl → Na⁺ + Cl⁻ και CuSO₄ → Cu²⁺ + SO₄²⁻. Τα ιόντα Na⁺, Cl⁻, Cu²⁺ και SO₄²⁻ παραμένουν ελεύθερα στο διάλυμα και δεν σχηματίζουν νέες χημικές ενώσεις.

Στ5. Να αναφέρετε δύο τρόπους με τους οποίους αντιλαμβανόμαστε άμεσα ότι πραγματοποιήθηκε μία αντίδραση.

ANAMENOMENH APANTHSH: Άμεσα αντιλαμβανόμαστε ότι πραγματοποιήθηκε αντίδραση όταν παρατηρήσουμε μεταβολή, π.χ. σχηματισμό ιζήματος, αλλαγή χρώματος, έκλυση αερίου.

Στ6. Μπορούμε να διακρίνουμε αν το άχρωμο και άοσμο υγρό που βρήκατε στο σχολικό εργαστήριο είναι απιοντισμένο νερό ή διάλυμα μαγειρικής σόδας (διάλυμα υδρογόνου ανθρακικού νατρίου); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας, αξιοποιώντας και τις γνώσεις σας για τις τεχνικές της μικροκλίμακας.



ANAMENOMENH APANTHSH: Μπορούμε να προσθέσουμε μια μικρή ποσότητα διαλύματος οξέος, π.χ. υδροχλωρικό οξύ (HCl) ή ξίδι (CH₃COOH). Αν το υγρό είναι διάλυμα μαγειρικής σόδας, θα παρατηρήσουμε φυσαλίδες λόγω της έκλυσης διοξειδίου του άνθρακα:



Σημείωση: Τα συμπεράσματά μας μπορούν να γενικευθούν, χωρίς να μπορούμε να παραγνωρίσουμε ότι υπάρχουν και εξαιρέσεις. Πίνακες όπως ο «[Πίνακας 1](#)» που μελετήσαμε παραπάνω, προκύπτουν με εργασία αντίστοιχη με αυτήν που πραγματοποιούμε στη συγκεκριμένη ενότητα. Αξιοποιούμε τον Πίνακα 1, όπου απαιτηθεί, για την επίλυση σχετικών προβλημάτων και ασκήσεων.

Ζ. Αξιολόγηση της επιστημονικής μελέτης

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ 5.3.1: Οι αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων

4^η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ 5.3.1.4: Επιλύοντας πραγματικά προβλήματα με τη βοήθεια αντιδράσεων ανταλλαγής ιόντων

ΠΡΟΒΛΗΜΑ 5.3.1.4Α: Διάκριση και ταυτοποίηση ιόντων αλογόνων

Εργαστηριακές δραστηριότητες

Καλό είναι να δοθεί στους μαθητές ως δραστηριότητα με σκοπό την ενημέρωση και διέγερση του ενδιαφέροντός τους, από την προηγούμενη ώρα το διαδραστικό βίντεο: **Ανίχνευση ιόντων αλογόνων**

https://content.e-me.edu.gr/wp-admin/admin-ajax.php?action=h5p_embed&id=1336008

και στη συνέχεια να συζητηθούν οι ακόλουθες ερωτήσεις και να τεθούν τα ερευνητικά ερωτήματα.

Να σκεφτείτε, να συζητήσετε και να απαντήσετε στα ακόλουθα ερωτήματα:

1. Πώς θα μπορούσαμε να διαπιστώσουμε εάν το νερό του δικτύου ύδρευσης ενός οικισμού είναι χλωριωμένο; **ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ:** Για να διαπιστώσουμε εάν το νερό του δικτύου ύδρευσης είναι χλωριωμένο, σε δείγμα νερού μπορούμε να προσθέσουμε λίγες σταγόνες διαλύματος AgNO_3 . Αν το νερό περιέχει ιόντα χλωρίου (Cl^-), θα σχηματιστεί λευκό ίζημα AgCl .

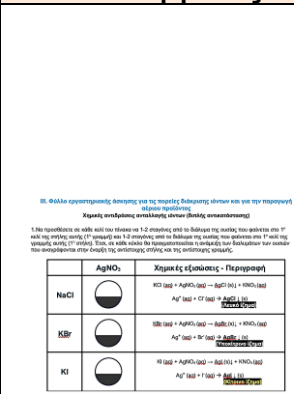









2. Γιατί «αναβράζει» ένα «αναβράζον» δισκίο;

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Στα συστατικά του αναβράζοντος δισκίου περιέχεται κιτρικό οξύ και NaHCO_3 . Όταν το δισκίο διαλύεται στο νερό, τα δύο αυτά συστατικά του έρχονται σε επαφή και αντιδρούν μεταξύ τους, παράγοντας διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), το οποίο εμφανίζεται ως φυσαλίδες.

Να αιτιολογήσετε την άποψή σας.

B. Ερευνητικά ερωτήματα - Υπόθεση

ΜΕΡΟΣ 3ο: ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

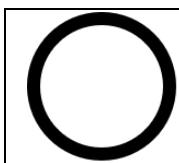
Φύλλο εργασίας	Ερώτηση												
 <p>1. Να προσθέσετε σε κάθε κελί του πίνακα από 1-2 σταγόνες από το διάλυμα της καλής που φαίνεται στο 1^ο κελί της στήλης αριστερά (1^ο στήλη) και 1-2 σταγόνες από το διάλυμα της καλής που φαίνεται στο 2^ο κελί της στήλης δεξιά (2^ο στήλη). Σημειώστε το αποτέλεσμα της αντίδρασης που διαδραματίζεται στο δοχείο που αναγράφεται στην στήλη της αντίδρασης στην κηλίδα της αντίστοιχης στήλης.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>AgNO_3</th> <th>Χημικές εξισώσεις - Περιγραφή</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NaCl</td> <td></td> <td>$\text{NaCl (aq)} + \text{AgNO}_3 (\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl (s)} + \text{NaNO}_3 (\text{aq})$ $\text{Ag}^+ (\text{aq}) + \text{Cl}^- (\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl (s)}$</td> </tr> <tr> <td>$\text{KBr}$</td> <td></td> <td>$\text{KBr (aq)} + \text{AgNO}_3 (\text{aq}) \rightarrow \text{AgBr (s)} + \text{KNO}_3 (\text{aq})$ $\text{Ag}^+ (\text{aq}) + \text{Br}^- (\text{aq}) \rightarrow \text{AgBr (s)}$</td> </tr> <tr> <td>$\text{KI}$</td> <td></td> <td>$\text{KI (aq)} + \text{AgNO}_3 (\text{aq}) \rightarrow \text{AgI (s)} + \text{KNO}_3 (\text{aq})$ $\text{Ag}^+ (\text{aq}) + \text{I}^- (\text{aq}) \rightarrow \text{AgI (s)}$</td> </tr> </tbody> </table>		AgNO_3	Χημικές εξισώσεις - Περιγραφή	NaCl		$\text{NaCl (aq)} + \text{AgNO}_3 (\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl (s)} + \text{NaNO}_3 (\text{aq})$ $\text{Ag}^+ (\text{aq}) + \text{Cl}^- (\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl (s)}$	KBr		$\text{KBr (aq)} + \text{AgNO}_3 (\text{aq}) \rightarrow \text{AgBr (s)} + \text{KNO}_3 (\text{aq})$ $\text{Ag}^+ (\text{aq}) + \text{Br}^- (\text{aq}) \rightarrow \text{AgBr (s)}$	KI		$\text{KI (aq)} + \text{AgNO}_3 (\text{aq}) \rightarrow \text{AgI (s)} + \text{KNO}_3 (\text{aq})$ $\text{Ag}^+ (\text{aq}) + \text{I}^- (\text{aq}) \rightarrow \text{AgI (s)}$	<p>Ερώτηση 1: Διαθέτετε ένα φιαλίδιο με λευκό κρυσταλλικό στερεό που μπορεί να είναι NaCl, KBr ή KI. Να σχεδιάσετε μια πειραματική διαδικασία με την οποία μπορείτε να ταυτοποιήσετε το περιεχόμενο του φιαλιδίου. ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Για να διαπιστώσουμε εάν το στερεό είναι NaCl, KBr ή KI, μπορούμε να διαλύσουμε μικρή ποσότητα του στερεού δείγματος σε λίγο νερό και να προσθέσουμε λίγες σταγόνες διαλύματος AgNO_3. Αν το νερό περιέχει ιόντα χλωρίου (Cl^-), θα σχηματιστεί λευκό ίζημα AgCl, αν περιέχει ιόντα βρωμίου (Br^-), θα σχηματιστεί υποκίτρινο ίζημα AgBr και αν περιέχει ιόντα ιωδίου (I^-), θα σχηματιστεί κίτρινο ίζημα AgI.</p> <p>Ερώτηση 2: Διαθέτετε ένα δοχείο που περιέχει ένα υδατικό διάλυμα άλατος του ασβεστίου ή του βαρίου με χλώριο, δηλαδή περιέχει NaCl ή BaCl_2. Με ποια διαδικασία θα μπορούσατε να διακρίνετε ποιο από τα δύο άλατα περιέχεται στο δοχείο; Μπορείτε να συμβουλευθείτε τον Πίνακα 3. ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Για να διακρίνουμε αν το δοχείο περιέχει CaCl_2 ή BaCl_2, μπορούμε να προσθέσουμε μερικές σταγόνες διαλύματος Na_2SO_4. Αν σχηματιστεί λευκό ίζημα (BaSO_4), το δοχείο περιέχει BaCl_2. Αν δεν σχηματιστεί ίζημα θα διαπιστώσουμε ότι το δοχείο περιέχει CaCl_2.</p>
	AgNO_3	Χημικές εξισώσεις - Περιγραφή											
NaCl		$\text{NaCl (aq)} + \text{AgNO}_3 (\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl (s)} + \text{NaNO}_3 (\text{aq})$ $\text{Ag}^+ (\text{aq}) + \text{Cl}^- (\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl (s)}$											
KBr		$\text{KBr (aq)} + \text{AgNO}_3 (\text{aq}) \rightarrow \text{AgBr (s)} + \text{KNO}_3 (\text{aq})$ $\text{Ag}^+ (\text{aq}) + \text{Br}^- (\text{aq}) \rightarrow \text{AgBr (s)}$											
KI		$\text{KI (aq)} + \text{AgNO}_3 (\text{aq}) \rightarrow \text{AgI (s)} + \text{KNO}_3 (\text{aq})$ $\text{Ag}^+ (\text{aq}) + \text{I}^- (\text{aq}) \rightarrow \text{AgI (s)}$											

Στ. Εφαρμογή – Εξήγηση – Γενίκευση

Στ1. Να περιγράψετε τη διαδικασία ταυτοποίησης μιας άγνωστης ουσίας σε ένα χημικό εργαστήριο, με αξιοποίηση των γνώσεών σας για τις αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων.

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Η διαδικασία ταυτοποίησης μιας άγνωστης ουσίας σε ένα χημικό εργαστήριο μπορεί να πραγματοποιηθεί με την παρασκευή διαλύματος της ουσίας και την προσθήκη διάφορων αντιδραστηρίων. Στη συνέχεια, παρατηρώντας πιθανές αλλαγές, όπως σχηματισμό ιζήματος, έκλυση αερίου ή αλλαγές στο χρώμα, μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα και να ολοκληρωθεί η ταυτοποίηση της άγνωστης ουσίας.

Στ2. Μπορούμε να διακρίνουμε αν το άχρωμο και άοσμο υγρό που βρήκατε στο σχολικό εργαστήριο είναι απιοντισμένο νερό ή αλατόνερο (διάλυμα χλωριδίου του νατρίου); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας, αξιοποιώντας και τις γνώσεις σας για τις τεχνικές της μικροκλίμακας.



Προσθέτουμε μικρή ποσότητα διαλύματος AgNO_3 σε δείγμα του υγρού. Αν σχηματιστεί λευκό ίζημα (AgCl), το υγρό περιέχει ιόντα χλωρίου (Cl^-), οπότε μπορούμε να συμπεράνουμε ότι είναι αλατόνερο. Αν παραμείνει διαυγές, συμπεραίνουμε ότι είναι απιοντισμένο νερό.
 $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgCl}$

Z. Αξιολόγηση της επιστημονικής μελέτης

Φύλλο Αξιολόγησης 5.3.1.4A: Χημικές Αντιδράσεις Ανταλλαγής Ιόντων: «Ποια η χρησιμότητα;»

(Ενδεικτικός χρόνος συμπλήρωσης του φύλλου, περίπου 5 min)

Όνοματεπώνυμο:

Ημερομηνία:

Τμήμα:

Να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

A. Αξιοποιώντας τις γνώσεις σας και τον [πίνακα 1](#), να προτείνετε έναν τρόπο διάκρισης των κατιόντων $Mg^{2+}(aq)$ από τα κατιόντα του βαρίου $Ba^{2+}(aq)$ αν έχετε στη διάθεσή σας διαλύματα $NaCl$, $NaOH$ και Na_2CO_3 .

Προσθέτοντας Na_2SO_4 σε διάλυμα ιόντων Mg^{2+} δε θα παρατηρήσουμε κάποια αλλαγή, ενώ αν το διάλυμα περιέχει Ba^{2+} θα δημιουργηθεί λευκό ίζημα $BaSO_4$.



B. Αξιοποιώντας τις γνώσεις σας και τον παρακάτω πίνακα, να προτείνετε μια διαδικασία με την οποία -τεκμηριωμένα- θα διαβεβαιώσετε τη γνωστή γεωπόνου Ανθή Φύτα, ότι το μπιτόνι που βρέθηκε με σβησμένη ετικέτα στο εργαστήριό της περιέχει υδατικό διάλυμα $NaNO_3$, ιδανικό για τα ραπανάκια της και όχι το -ακατάλληλο για λίπασμα- υδατικό διάλυμα $Pb(NO_3)_2$. Στον εργαστηριακό της πάγκο βρίσκονται τρία αντιδραστήρια πολύ χρήσιμα για



την ποιοτική ανάλυση.

Προσθέτοντας KI σε δείγμα του περιεχομένου του μπιτονιού, αν αυτό περιέχει διάλυμα $Pb(NO_3)_2$, θα σχηματιστεί το κίτρινο άλας PbI_2 , ενώ αν αυτό περιέχει $NaNO_3$, δε θα παρατηρηθεί κάποια αντίστοιχη μεταβολή.

Γ. Κατά την ανάμειξη αλάτων NaI και $AgNO_3$, παρατηρήσαμε τον σχηματισμό κίτρινου ιζήματος που είναι ο AgI . Ποια από τα παρακάτω ιόντα είναι «παρατηρητές» στην αντίδραση αυτή;



α. Ag^+ και I^- β. Ag^+ και Na^+ γ. Na^+ και NO_3^- δ. I^- και NO_3^-

Δ. Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ) κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις:

1. Το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) είναι λευκό και δυσδιάλυτο άλας. Λ
2. Το φωσφορικό νάτριο (Na_3PO_4) είναι άχρωμο αέριο. Λ
3. Το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) είναι άχρωμο αέριο. Σ
4. Με τον σχηματισμό ιζήματος αντιλαμβανόμαστε ότι πραγματοποιήθηκε μια αντίδραση. Σ
5. Με τον σχηματισμό αερίου προϊόντος δεν αντιλαμβανόμαστε ότι πραγματοποιήθηκε μια αντίδραση. Λ •

ΠΡΟΒΛΗΜΑ 5.3.1.4B: Έλεγχος της ποιότητας των υδάτων της λίμνης «Νερομάνα»

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ: Να παρακολουθήσετε το παρακάτω video το οποίο αναφέρεται στις αιτίες και στις συνέπειες της ρύπανσης των υδάτων.

<https://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/8384>

Να σκεφτείτε, να συζητήσετε και να απαντήσετε στα ακόλουθα ερωτήματα:

1. Πού και με ποιον τρόπο θα μπορούσαν να μας φανούν χρήσιμες οι χημικές αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων που διδαχθήκαμε;

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Έως τώρα διαπιστώσαμε τη χρησιμότητα των χημικών αντιδράσεων ανταλλαγής ιόντων στην ταυτοποίηση άγνωστων ουσιών, κάτι που μπορεί να φανεί χρήσιμο και στο χημικό εργαστήριο και στην καθημερινή ζωή (π.χ. παρουσία χλωρίου στο πόσιμο νερό).

2. Μπορεί η τιμή του pH να αποκαλύψει χρήσιμες πληροφορίες για την ποιότητα του νερού μιας λίμνης αλλά και γενικότερα;

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Η τιμή του pH μπορεί να αποκαλύψει χρήσιμες πληροφορίες για την ποιότητα του νερού, αφού αυτή επηρεάζεται από τα λύματα, που ανάλογα με την προέλευσή τους μπορεί να περιέχουν οξέα, βάσεις και άλατα που επηρεάζουν ανάλογα το νερό της λίμνης, καθιστώντας το περισσότερο ή λιγότερο όξινο ή βασικό.

Να αιτιολογήσετε την άποψή σας.

Παρατηρώ, Πληροφορούμαι, Ενδιαφέρομαι

B. Ερευνητικά ερωτήματα - Υπόθεση

Γ. Μελέτη θεωρητικών στοιχείων

Τα θεωρητικά στοιχεία βρίσκονται συγκεντρωμένα στην [παράγραφο 1.8](#), στην εισαγωγή της ενότητας αυτής.

Δ. Σχεδιασμός και υλοποίηση πειράματος – Διαχείριση μεταβλητών

ΜΕΡΟΣ 1ο: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Πειραματική διαδικασία:

Φύλλο εργασίας	Ερώτηση																
<p>IV. Φύλλο εργασιακής άσκησης για τον επίλογο του περιβαλλοντικού προβλήματος της λίμνης «Νερομάνα»</p> <p>Προβλεπόμενα pH δείκτων:</p> <p>Δοκίμασε να παρατηρήσεις το χρώμα του δείκτη κατά τη λίμνη, καθώς βρέχει στον χώρο, τις οποίες οξείες ή αλκαλικές είναι οι ατμόσφαιρες εκεί;</p> <p>Το μέγεθος του δείκτη 30, με 10 βήματα να βγάλει οφθαλμομετρήσεις</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Δείγμα Α</th> <th>Δείγμα Β</th> <th>Δείγμα Γ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Μπλε της Βρωμοθυμόλης</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Φαινολοφθαλείνη</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Εκχύλισμα κόκκινου λάχανου</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Δείγμα Α	Δείγμα Β	Δείγμα Γ	Μπλε της Βρωμοθυμόλης				Φαινολοφθαλείνη				Εκχύλισμα κόκκινου λάχανου				<p>Ερώτηση 1: Ποιο είναι περίπου το pH του κάθε δείγματος; Βρίσκεται εντός των προβλεπόμενων ορίων ($6,5 < \text{pH} < 8$); Σύμφωνα με το αντίστοιχο video της ενότητας αυτής, βρήκαμε: Δείγμα Α, $\text{pH}=11$ Δείγμα Β, $\text{pH}=7$ Δείγμα Γ, $\text{pH}=3$</p> <p>Ερώτηση 2: Η τιμή του pH που υπολογίσατε δηλώνει τη γεωγραφική προέλευση του δείγματος σε σχέση με τη βιομηχανική δραστηριότητα που αναπτύσσεται κοντά στη λίμνη; Αν ναι, να κάνετε τη σχετική αντιστοίχιση (Ελαιουργείο, ζωοτροφές, οικισμός) Η αντιστοίχιση των δειγμάτων είναι: Σύμφωνα με το αντίστοιχο video της ενότητας αυτής, βρήκαμε: Δείγμα Α, $\text{pH}=11$, εργοστάσιο ζωοτροφών Δείγμα Β, $\text{pH}=7$, οικισμός ψαράδων Δείγμα Γ, $\text{pH}=3$, ελαιουργικό εργοστάσιο</p>
	Δείγμα Α	Δείγμα Β	Δείγμα Γ														
Μπλε της Βρωμοθυμόλης																	
Φαινολοφθαλείνη																	
Εκχύλισμα κόκκινου λάχανου																	

Εργασία 1: Να καταγράψετε την πορεία που ακολουθήσατε προκειμένου να προσδιορίσετε την οξύτητα (pH) των τριών δειγμάτων και να φτάσετε σε χρήσιμα και τεκμηριωμένα συμπεράσματα:

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Αρχικά αναμείξαμε δείγματα νερού της λίμνης (Α, Β, Γ) με τρεις διαφορετικούς δείκτες (Μπλε της Βρωμοθυμόλης, Φαινολοφθαλείνη και Εκχύλισμα Κόκκινου Λάχανου). Από το χρώμα των δεικτών προσδιορίσαμε προσεγγιστικά την οξύτητα του κάθε δείγματος. Στη συνέχεια χρησιμοποιήσαμε πεχαμετρικό χαρτί για τα δείγματα αυτά, οπότε προσδιορίσαμε ότι το pH κάθε δείγματος είχε αντίστοιχα την τιμή που αναφέρεται παραπάνω.

ΜΕΡΟΣ 3ο: ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Φύλλο εργασίας	Ερώτηση																
<p>Προβλεπόμενα: Τεσσάρων ειδών οξείας όξινος</p> <p>Δοκίμασε να παρατηρήσεις το χρώμα του δείκτη κατά τη λίμνη, καθώς βρέχει στον χώρο, τις οποίες οξείες ή αλκαλικές είναι οι ατμόσφαιρες εκεί;</p> <p>Το μέγεθος του δείκτη 30, με 10 βήματα να βγάλει οφθαλμομετρήσεις</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Δείγμα Α</th> <th>Δείγμα Β</th> <th>Δείγμα Γ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>—</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>—</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>—</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Δείγμα Α	Δείγμα Β	Δείγμα Γ	—				—				—				<p>Ερώτηση 3: Παρατηρήστε τα φιαλίδια των δειγμάτων. Έχουν κάποιο χαρακτηριστικό χρώμα που ίσως μαρτυρά την παρουσία συγκεκριμένου μεταλλικού ιόντος; ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Παρατηρώντας τα δείγματα διαπιστώνουμε ότι το δείγμα 2 έχει γαλάζιο χρώμα και το δείγμα 3 είναι ελαφρώς κίτρινο. Μπορούμε να υποθέσουμε έτσι την παρουσία ιόντων Cu^{2+} και Fe^{3+} στα δύο φιαλίδια, αντίστοιχα.</p> <p>Ερώτηση 4: Διαπιστώσατε την ύπαρξη οξέος σε κάποιο από τα δείγματα «Δείγμα Α, Δείγμα Β και Δείγμα Γ»; Αν ναι, να περιγράψετε σύντομα τη διαδικασία που ακολουθήσατε, τις παρατηρήσεις και τα συμπεράσματά σας. ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Ναι, διαπιστώσαμε την ύπαρξη οξέος στο δείγμα Γ. Προκειμένου να διαπιστώσουμε εάν αυτό ήταν HI, HCl και H_2SO_4, χρησιμοποιήσαμε διαλύματα AgNO_3, $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$. Αναμειγνύοντας ποσότητες του δείγματος Γ με τα παραπάνω αντιδραστήρια, παρατηρήσαμε σχηματισμό λευκού ιζήματος κατά την ανάμιξη του δείγματος με τον AgNO_3, ενώ στις υπόλοιπες αναμειξεις παρέμεινε το δείγμα διαυγές, χωρίς κάποια ορατή μεταβολή. Έτσι συμπεράναμε ότι το οξύ που εντοπίζεται στο δείγμα Γ της λίμνης είναι το HCl (αφού προέκυψε ίζημα AgCl λευκό)</p>
	Δείγμα Α	Δείγμα Β	Δείγμα Γ														
—																	
—																	
—																	

Εργασία 2: Να σημειώσετε αναλυτικά τα βήματα που ακολουθήσατε για την ποιοτική ανάλυση των μεταλλοίωντων στα τρία δείγματα (Δείγμα 1, Δείγμα 2 και Δείγμα 3) και να καταγράψετε τα συμπεράσματα στα οποία καταλήξατε για το περιεχόμενό τους.

Πώς θα προτείνατε να αναβαθμιστεί και να διασωθεί το περιβάλλον στην όμορφη λίμνη «Νερομάνα»;

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Πραγματοποιήσαμε δοκιμές ελέγχου των τριών δειγμάτων με διαλύματα KI , Na_2SO_4 και NaOH και παρατηρήσαμε τις παρακάτω μεταβολές, όπως φαίνονται στον πίνακα και στην εικόνα:



	Δείγμα 1	Δείγμα 2	Δείγμα 3
KI	Κίτρινο ίζημα		
Na₂SO₄			
NaOH	Καφέ ίζημα	Μπλε ίζημα	Καφέ ίζημα

Ε. Εξαγωγή συμπερασμάτων

Ε1. Ποια πληροφορία μπορούμε να αντλήσουμε από τις παρατηρήσεις μας; Τι συμπεράσματα εξάγονται από τη συμπεριφορά του δείγματος;

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Βάσει των παραπάνω παρατηρήσεων, συμπεραίνουμε ότι το Δείγμα 1 περιέχει Ag^+ , το δείγμα 2 περιέχει Cu^{2+} και το δείγμα 3 περιέχει Fe^{3+} .

Φύλλο Αξιολόγησης 5.3.1.4B: Αναλυτικοί Χημικοί για Μια Μέρα! «Η Λίμνη Μάρτυρας ...»

(Ενδεικτικός χρόνος συμπλήρωσης του φύλλου, περίπου 5 min)

Όνοματεπώνυμο:

Ημερομηνία:

Τμήμα:

Να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

A. Πώς μπορούμε να υπολογίσουμε ακριβώς το pH ενός διαλύματος;

α. Με πεχάμετρο β. Με πεχαμετρικό χαρτί

γ. Με κατάλληλους δείκτες

δ. Με πεχαμετρικό χαρτί και με κατάλληλους δείκτες

B. Κατά την ανάμειξη αλάτων **KI** και **AgNO₃**, παρατηρήσαμε τον σχηματισμό κιτρινού ιζήματος που είναι ο AgI. Ποια από τα παρακάτω ιόντα δεν είναι «παρατηρητές» στην αντίδραση αυτή;

α. Ag⁺ και I⁻ β. Ag⁺ και K⁺ γ. K⁺ και NO₃⁻ δ. I⁻ και NO₃⁻

Γ. Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ), καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις:

1. Το pH του πόσιμου νερού είναι είτε 1 είτε 14. Λ

2. Το νερό που περιέχει ιόντα δεν είναι πόσιμο. Λ

3. Το νερό που πίνουμε περιέχει και μονοατομικά και πολυατομικά ιόντα. Σ

4. Το νερό μιας λίμνης που βρίσκεται κοντά σε μια βιομηχανία, εξ αιτίας της όξινης βροχής, περιμένουμε να έχει pH = 7 (θ=25°C). Λ

5. Αν το δείγμα νερού της λίμνης με επίδραση οξέος εμφανίσει έκλυση αερίου, μπορούμε να υποθέσουμε ότι περιέχει ανθρακικά άλατα. Σ

Σημειώσεις για τους εκπαιδευτικούς

1. Τα πειράματα που προτείνονται στο βιβλίο βρίσκονται σε συμφωνία με το ΑΠΣΧ, όπως προσδιορίζεται στο ΦΕΚ 48413/Δ2/3 Μαΐου 2023. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε εναλλακτικά τα προτεινόμενα πειράματα από τον «Οδηγό του Εκπαιδευτικού».

2. Για την **1^η διδακτική ώρα**: Σύμφωνα με τον «Οδηγό του Εκπαιδευτικού», ο CuSO₄·5H₂O είναι ιδιαίτερα ευδιάλυτος στο νερό και απαιτείται ελάχιστη ποσότητα (στη μύτη της οδοντογλυφίδας). Το πλεονέκτημα του Cu²⁺ είναι ότι λόγω του γαλάζιου χρώματος του διαλύματος, διευκολύνεται η παρατήρηση και η εξαγωγή των σχετικών συμπερασμάτων. Αντ' αυτού θα μπορούσε μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιαδήποτε διαθέσιμη στο εργαστήριο ευδιάλυτη στο νερό ιοντική ένωση, η οποία δεν πρέπει να αντιδρά με το NaCl, π.χ. το KNO₃.

3. Οι απαιτούμενες ποσότητες από τα αντιδραστήρια, είναι ελάχιστες, για όλες τις εργαστηριακές εφαρμογές.

1. Ο AgNO₃ πρέπει να φυλάσσεται σε σκουρόχρωμα φιαλίδια, σε σκοτεινό μέρος.

2. Μετά την υλοποίηση των δοκιμών της 1^{ης} διδακτικής ώρας ο/η εκπαιδευτικός προκαλεί συζήτηση για τα φαινόμενα που παρατηρήθηκαν και τα εξηγεί μέσω της υπομικροσκοπικής αναπαράστασης που περιγράφεται τόσο στο εργαστηριακό φύλλο όσο και στο φύλλο εργασίας.

3. Στις εργαστηριακές ασκήσεις της ενότητας εισάγονται οι έννοιες των μεταθετικών αντιδράσεων, των αντιδράσεων ανταλλαγής ιόντων και των αντιδράσεων καταβύθισης. Αναλύονται οι τρόποι αναπαράστασης των χημικών φαινομένων με χημικές εξισώσεις τυπικής («μοριακής») και ιοντικής μορφής. Επισημαίνεται η ακριβέστερη αποτύπωση του 2^{ου} τρόπου σε σχέση με τον πρώτο, δεδομένου ότι οι αντιδράσεις εξελίσσονται σε υδατικά διαλύματα όπου οι ουσίες έχουν διασταθεί.

4. Τα πλαστικοποιημένα ή εντός διαφανειών φύλλα καθαρίζονται εύκολα με απορροφητικό χαρτί.

Για τη **2^η και την 3^η διδακτικές ώρες**: Η συγκέντρωση των διαλυμάτων που θα χρησιμοποιηθούν δεν παίζει ρόλο. Αν οι συγκεντρώσεις βρίσκονται στην περιοχή 0,2-1 M, λαμβάνονται πολύ καλά αποτελέσματα. Κάθε ομάδα χρειάζεται να έχει στη διάθεσή της περίπου 10-25 mL από κάθε αντιδραστήριο, σε σταγονομετρικό φιαλίδιο. Γι' αυτό παρασκευάζονται τα διαλύματα σε μεγαλύτερες ποσότητες και μοιράζονται στα φιαλίδια των ομάδων. Για την υλοποίηση της εργαστηριακής δραστηριότητας, εναλλακτικά μπορούμε να αξιοποιήσουμε οποιονδήποτε συνδυασμό ευδιάλυτων ιοντικών ενώσεων στο νερό, οι οποίες κατά την ανάμειξή τους δίνουν ιζήματα, όπως π.χ. τα CaCl₂ και Na₂CO₃.

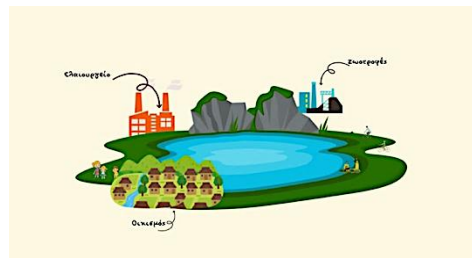
1. Τα απαιτούμενα διαλύματα διατηρούνται για μεγάλο χρονικό διάστημα, χωρίς να αλλοιωθούν.

2. Στον «Οδηγό του Εκπαιδευτικού» παρουσιάζονται επιπλέον πληροφορίες για τα άλατα της άσκησης αυτής.

3. Σύμφωνα με τον «Οδηγό του Εκπαιδευτικού», η απάντηση στις Ερωτήσεις 1 και 2 είναι τα κατιόντα Na⁺ και K⁺ και τα ανιόντα Cl⁻, Br⁻ και NO₃⁻ αντιστοίχως. Στην Ερώτηση 4 αναμένεται οι μαθητές/τριες να απαντήσουν πως το κοινό χαρακτηριστικό είναι το υψηλό φορτίο των ιόντων τους (ανιόντων και κατιόντων). Το γεγονός αυτό μπορεί να αποδοθεί στις ισχυρές δυνάμεις Coulomb, που αναπτύσσονται μεταξύ τους. Αυτές οι δυνάμεις είναι ισχυρότερες από τις αλληλεπιδράσεις των ιόντων με τα δίπολα μόρια του διαλύτη, με αποτέλεσμα τα ιζήματα να μη διαλύονται.

4. Στον «Οδηγό του Εκπαιδευτικού» δίνονται οι απαντήσεις στις πειραματικές δοκιμές των φύλλων εργασίας.

5. Τα διαλύματα φωσφορικών αλάτων πρέπει να φυλάσσονται στο ψυγείο.



6. Ο/Η εκπαιδευτικός μπορεί να αναθέσει ορισμένες ερωτήσεις/εργασίες στους μαθητές/τριες για το σπίτι, εάν ο διδακτικός χρόνος δεν επαρκεί.

7. Η διάσπαση των ανθρακικών αλάτων από τα οξέα με έκλυση αερίου άνθρακα διοξειδίου (CO_2) είναι σημαντική μεταθετική αντίδραση παραγωγής αερίων, αλλά δεν είναι η μόνη. Συμπεριλαμβάνεται στη διδακτέα ύλη ως χαρακτηριστικό και αντιπροσωπευτικό παράδειγμα. **Εναλλακτικά μπορεί να αξιοποιηθεί η διάσπαση του NH_4Cl με επίδραση ισχυρής βάσης.**

8. Είναι σαφές για τη συγγραφική ομάδα ότι δεν είναι εφικτό να πραγματοποιηθούν όλες οι προβλεπόμενες εργαστηριακές δραστηριότητες στο πλαίσιο των ωρών διδασκαλίας, επομένως ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να επιλέξει ποιες θα εκτελέσουν οι μαθητές μετωπικά και ποιες θα παρουσιάσει είτε ως πειράματα επίδειξης, είτε μέσω των διαδραστικών βιντεοεργαστηρίων που προτείνονται. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να αναδειχθεί η πειραματική αξιοποίηση των αντιδράσεων ανταλλαγής ιόντων και να συμπληρωθούν από τους μαθητές/τριες τα φύλλα εργασίας

Παράρτημα - Εκτυπώσιμα Φύλλα Εργασίας

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Φύλλο εργαστηριακής άσκησης για την εισαγωγή στις αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων

Διάλυση ιοντικών ενώσεων και διάχυση ιόντων

Εργαστηριακή Άσκηση 1α – Διάλυση και ανάμειξη NaCl και CuSO₄

1. Στον κύκλο ① να προσθέσετε μερικούς κόκκους NaCl (χλωρίδιο του νατρίου).
2. Στον κύκλο ② να προσθέσετε 8 σταγόνες απιοντισμένο νερό. Υγραίνοντας ελαφρά τη μύτη της οδοντογλυφίδας, να πάρετε μερικούς κόκκους από τον κύκλο ① και να τους διαλύσετε στο νερό αυτό.
3. Στον κύκλο ⑤ να προσθέσετε μερικούς κόκκους CuSO₄·5H₂O (ένυδρος θειικός χαλκός).
4. Στον κύκλο ④ να προσθέσετε 8 σταγόνες απιοντισμένο νερό και, όπως προηγουμένως, να διαλύσετε σε αυτό μερικούς κόκκους CuSO₄·5H₂O, με καθαρή μύτη οδοντογλυφίδας.
5. Να παρατηρήσετε τα υλικά των κύκλων ①, ②, ④ και ⑤ και να απαντήσετε στις ερωτήσεις 1,2 και 3.
6. Τέλος, στον κύκλο ③ να αναμείξετε, σπρώχνοντάς τα ταυτόχρονα με δύο οδοντογλυφίδες, τα διαλύματα των κύκλων ② και ④.
7. Να παρατηρήσετε τυχόν μεταβολές στον κύκλο και να απαντήσετε στην ερώτηση 4.

Σημείωση: Κάτω από κάθε κύκλο παριστάνονται ενδεικτικά τα αντίστοιχα ιόντα.

① ② ③ ④ ⑤

NaCl(s) NaCl(aq) NaCl(aq) + CuSO₄(aq) CuSO₄(aq) CuSO₄·5H₂O(s)

Εργαστηριακή Άσκηση 1β – Ανάμειξη διαλυμάτων KI και AgNO₃

1. Στον κύκλο ① να προσθέσετε 8 σταγόνες διαλύματος KI (ιωδίδιο του καλίου).
2. Στον κύκλο ③ να προσθέσετε 8 σταγόνες διαλύματος AgNO₃ (νιτρικός άργυρος).
3. Να παρατηρήσετε τα διαλύματα των κύκλων ① και ③.
4. Τέλος, στον κύκλο ② να αναμείξετε, σπρώχνοντάς τα ταυτόχρονα με δύο οδοντογλυφίδες, τα διαλύματα των κύκλων ① και ③.
5. Να παρατηρήσετε τυχόν μεταβολές στον κύκλο και να απαντήσετε στην ερώτηση 5.

① ② ③











KI(s) KI(aq) KI(aq) + AgNO₃(aq) AgNO₃(aq) AgNO₃(s)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

Φύλλο εργαστηριακής άσκησης για τις προϋποθέσεις πραγματοποίησης μιας αντίδρασης ανταλλαγής ιόντων – διπλής αντικατάστασης

Να προσθέσετε σε κάθε κύκλο 1-2 σταγόνες από το διάλυμα της ουσίας που φαίνεται στο 1^ο κελί της στήλης αυτής (1^η γραμμή) και 1-2 σταγόνες από το διάλυμα της ουσίας που φαίνεται στο 1^ο κελί της γραμμής αυτής (1^η στήλη), έτσι ώστε σε κάθε κύκλο να πραγματοποιείται ανάμιξη των διαλυμάτων των ουσιών που αναγράφονται στην έναρξη της αντίστοιχης στήλης και της αντίστοιχης γραμμής.




Σημείωση: Αν χρειαστεί, μπορείτε να ανακατέψετε ελαφρά τα μείγματα με καθαρή οδοντογλυφίδα.

	$Pb(NO_3)_2$	$CuSO_4$	$FeCl_3$	HCl
Na_2CO_3				
$NaCl$				
$NaOH$				

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

Φύλλο εργαστηριακής άσκησης για τις πορείες διάκρισης ιόντων Χημικές αντιδράσεις ανταλλαγής ιόντων (διπλής αντικατάστασης)

1. Να προσθέσετε σε κάθε κελί του πίνακα 1-2 σταγόνες από το διάλυμα της ουσίας που φαίνεται στο 1^ο κελί της στήλης αυτής (1^η γραμμή) και 1-2 σταγόνες από το διάλυμα της ουσίας που φαίνεται στο 1^ο κελί της γραμμής αυτής (1^η στήλη). Έτσι, σε κάθε κύκλο θα πραγματοποιείται η ανάμειξη των διαλυμάτων των ουσιών που αναγράφονται στην έναρξη της αντίστοιχης στήλης και της αντίστοιχης γραμμής.

	AgNO ₃	Χημικές εξισώσεις - Περιγραφή
KCl		$\text{KCl (aq)} + \text{AgNO}_3 \text{ (aq)} \rightarrow \text{AgCl (s)} \downarrow + \text{KNO}_3 \text{ (aq)}$ $\text{Ag}^+ \text{ (aq)} + \text{Cl}^- \text{ (aq)} \rightarrow \text{AgCl} \downarrow \text{ (s)}$ <p style="text-align: right;">(Λευκό ίζημα)</p>
KBr		$\text{KBr (aq)} + \text{AgNO}_3 \text{ (aq)} \rightarrow \text{AgBr (s)} \downarrow + \text{KNO}_3 \text{ (aq)}$ $\text{Ag}^+ \text{ (aq)} + \text{Br}^- \text{ (aq)} \rightarrow \text{AgBr} \downarrow \text{ (s)}$ <p style="text-align: right;">(Υποκίτρινο ίζημα)</p>
KI		$\text{KI (aq)} + \text{AgNO}_3 \text{ (aq)} \rightarrow \text{AgI (s)} \downarrow + \text{KNO}_3 \text{ (aq)}$ $\text{Ag}^+ \text{ (aq)} + \text{I}^- \text{ (aq)} \rightarrow \text{AgI} \downarrow \text{ (s)}$ <p style="text-align: right;">(Κίτρινο ίζημα)</p>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV

Φύλλο εργαστηριακής άσκησης για την επίλυση του περιβαλλοντικού προβλήματος της Λίμνης «Νερομάνα»

Προσδιορισμός pH δειγμάτων

Σε κάθε κύκλο θα πραγματοποιείται η ανάμειξη ενός δείγματος νερού της λίμνης και ενός δείκτη, αυτών που αναγράφονται στην έναρξη της αντίστοιχης στήλης και της αντίστοιχης γραμμής.






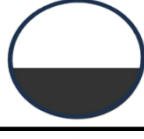











Στη διάθεσή σας έχετε και πεχαμετρικό χαρτί, για διασταύρωση των υπολογισμών σας.

	Δείγμα Α	Δείγμα Β	Δείγμα Γ
Μπλε της Βρωμοθυμόλης			
Φαινολοφθαλεΐνη			
Εκχύλισμα κόκκινου λάχανου			

Ποιοτική ανάλυση – Ταυτοποίηση ιόντων νερού Λίμνης

Σε κάθε κύκλο θα πραγματοποιείται η ανάμειξη ενός δείγματος νερού της λίμνης και ενός αντιδραστηρίου της επιλογής σας, αυτών που αναγράφονται στην έναρξη της αντίστοιχης στήλης και της αντίστοιχης γραμμής.

Αν διαπιστώσατε παρουσία οξέος στην προηγούμενη διαδικασία, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το φύλλο αυτό για τις δοκιμές της ταυτοποίησης του οξέος.

	Δείγμα 1	Δείγμα 2	Δείγμα 3
.....				
.....				
.....				
.....				

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ 5.3.2. Οι αντιδράσεις εξουδετέρωσης

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΕΠΙΔΕΙΞΗ 5.3.2

Το ακόλουθο πείραμα προτείνεται ως πείραμα επίδειξης με στόχο να συζητηθεί η έννοια της περίσσειας αντιδραστήριου, θέτοντας το ερευνητικό ερώτημα:

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ:

Τι παρατηρούμε κατά την ανάμιξη ενός διαλύματος οξέος στο οποίο έχουμε προσθέσει μερικές σταγόνες ενός δείκτη, με ένα διάλυμα μιας βάσης;

Πώς μεταβάλλεται το pH όταν προσθέτουμε διαφορετικές ποσότητες διαλύματος HCl σε διάλυμα NaOH ή το αντίστροφο; Ποια επίδραση έχει η περίσσεια αντιδραστήριου;

Προτείνεται αρχικά να συζητηθούν τα παραπάνω ερευνητικά ερωτήματα σε συνδυασμό με τα [ερωτήματα](#) της παρακάτω υποενότητας: «Παρατηρώ, πληροφορούμαι, ενδιαφέρομαι» και στη συνέχεια είτε να εκτελεστεί το πείραμα με μορφή επίδειξης, είτε να παρουσιαστεί το αντίστοιχο βιντεομάθημα, δεδομένου ότι ο προβλεπόμενος χρόνος της μιας διδακτικής ώρας είναι ασφυκτικός.

Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να συμπληρωθεί από τους μαθητές το φύλλο εργασίας που υπάρχει στο βιβλίο του μαθητή μετά την εργαστηριακή διερεύνηση.

Στη συνέχεια παρατίθεται το σχέδιο της εργαστηριακής άσκησης ανεπτυγμένο.

1.1 Ταυτότητα Διδακτικού Σεναρίου

Βαθμίδα – Τάξη: Α΄ Λυκείου

Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές και συμβατότητα με το Πρόγραμμα Σπουδών

Θεματικό Πεδίο: Μεταβολές ύλης και ενέργειας. Οι χημικές αντιδράσεις..

Θεματική Ενότητα: Οι μεταθετικές αντιδράσεις – Οι αντιδράσεις εξουδετέρωσης.

Τύπος σεναρίου: Πείραμα επίδειξης.

Χρονική διάρκεια σεναρίου: 1 διδακτική ώρα.

1.2. Σκεπτικό σεναρίου – Επιστημονικό/Γνωστικό περιεχόμενο

Στο μάθημα της Χημείας της Α΄ Λυκείου οι μαθητές/τριες, σύμφωνα με το σχετικό [ΦΕΚ](#) (2929B/03.05.2023) έχουν την ευκαιρία να:

Α. κατανοήσουν τους τρόπους περιγραφής και χημικής μοντελοποίησης των συμπεριφορών και των ιδιοτήτων της ύλης

Β. εντοπίσουν συνδετικές σχέσεις ανάμεσα στη δομή και τις ιδιότητες των χημικών ειδών.

Γ. να γνωρίσουν τρόπους διερεύνησης, επεξήγησης και πρόβλεψης φαινομένων

Δ. να διερευνούν, να εξηγούν και να προβλέπουν φαινόμενα

Ε. καλλιεργήσουν πειραματικές και ερευνητικές δεξιότητες.

1.3. Προαπαιτούμενες γνώσεις και επιθυμητές δεξιότητες

Για την ομαλή αλληλεπίδραση με το διδακτικό υλικό της ενότητας αυτής, είναι επιθυμητό, σε επίπεδο βασικών γνώσεων Χημείας, οι μαθητές/τριες

- να γνωρίζουν τα δομικά σωματίδια της ύλης, άτομα, μόρια και ιόντα,
- να διακρίνουν τα χημικά στοιχεία και τις χημικές ενώσεις
- να γράφουν και να ονομάζουν στοιχεία και χημικές ενώσεις ορθά, εφαρμόζοντας τον χημικό συμβολισμό
- να τηρούν τα πρωτόκολλα ασφαλείας στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών,
- να κατέχουν βασικές δεξιότητες για την πραγματοποίηση των πειραμάτων σε μικροκλίμακα.

1.4. Σκοπός σεναρίου – Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Σκοπός

Οι μαθητές/τριες να πειραματιστούν με τις χημικές αντιδράσεις της εξουδετέρωσης μεταξύ οξέων και βάσεων και να είναι σε θέση

- να εκτιμήσουν εάν έχει πραγματοποιηθεί πλήρης εξουδετέρωση κατά την προσθήκη οξέος σε διάλυμα ισχυρής βάσης ή το αντίστροφο, με τη χρήση κατάλληλου μέσου (δείκτη, πεχαμετρικού χαρτιού, πεχάμετρου).
- να συμπληρώνουν χημικές εξισώσεις εξουδετέρωσης στην τυπική «μοριακή» και στην ιοντική τους μορφή.

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:

Οι μαθητές/τριες μετά την ολοκλήρωση της εργαστηριακής άσκησης::

Σε επίπεδο γνώσεων	Σε επίπεδο δεξιοτήτων/ικανοτήτων	Σε επίπεδο στάσεων
<ul style="list-style-type: none">• να αναγνωρίζουν μεταξύ ποιων ουσιών συμβαίνει μία αντίδραση εξουδετέρωσης.• να ισοσταθμίζουν χημικές εξισώσεις εξουδετέρωσης.	<ul style="list-style-type: none">• να αποκτήσουν πρακτική εμπειρία μάθησης μέσω της υλοποίησης πειραμάτων και την παρατήρηση.• να αναλύουν τις παρατηρήσεις τους και να εξαγάγουν συμπεράσματα σχετικά με	<ul style="list-style-type: none">• να υιοθετήσουν θετική στάση για την επιστημονική συγκρότηση και την

<ul style="list-style-type: none"> • να συμπληρώνουν χημικές εξισώσεις εξουδετέρωσης στην τυπική «μοριακή» και στην ιοντική τους μορφή. • να εκτιμούν αν έχει πραγματοποιηθεί πλήρης εξουδετέρωση, κατά την προσθήκη ισχυρού οξέος σε διάλυμα ισχυρής βάσης, με τη χρήση κατάλληλου μέσου (δείκτη, πεχαμετρικού χαρτιού, πεχάμετρου). 	<p>πραγματοποίηση χημικών αντιδράσεων εξουδετέρωσης σε υδατικά διαλύματα, καλλιεργώντας έτσι την κριτική σκέψη (σημαντική δεξιότητα του 21^{ου} αιώνα, όπως και η επικοινωνία, η συνεργασία και η δημιουργικότητα).</p> <ul style="list-style-type: none"> • να πραγματοποιούν εργαστηριακά μεταθετικές αντιδράσεις. • να επικοινωνούν αποτελεσματικά και να συνεργάζονται συζητώντας και παρουσιάζοντας τα πορίσματα και τα συμπεράσματά τους στους συνομηλίκους τους. 	<p>επιστημονική μεθοδολογία.</p> <ul style="list-style-type: none"> • να διαπιστώσουν τις πρακτικές εφαρμογές των χημικών αντιδράσεων εξουδετέρωσης σε τομείς όπως η Χημεία, η Επιστήμη Περιβάλλοντος και η Μηχανική.
---	---	--

1.5. Οργάνωση της διδασκαλίας και απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή

Η άσκηση προτείνεται από το Πρόγραμμα Σπουδών και τον Οδηγό του Εκπαιδευτικού ως πείραμα επίδειξης. Εάν οι συνθήκες το επιτρέπουν, με κατάλληλη προσαρμογή, δύναται να υλοποιηθεί μετωπικά.

Σε κάθε περίπτωση, τα παιδιά συνεργάζονται σε ομάδες στο Σχολικό Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών:

Στο τέλος της εργαστηριακής διαδικασίας παρατηρήσεις και μετρήσεις σχολιάζονται στην ολομέλεια της τάξης. Εκπαιδευτικό υλικό – εξοπλισμός: Ο τυπικός εξοπλισμός του Σχολικού Εργαστηρίου Φυσικών Επιστημών, όπως περιγράφεται παρακάτω.

Οι μαθητές/τριες μπορούν να συνεργαστούν στις ομάδες και, μετά από συζήτηση, συμπληρώνουν τα φύλλα εργασίας τους ατομικά.

1.6. Διδακτική προσέγγιση

Διδακτική μεθοδολογία: Πείραμα επίδειξης με ομαδοσυνεργατική, εργαστηριακή διερεύνηση, στον θεματικό άξονα των μεταβολών ύλης και ενέργειας και στις χημικές αντιδράσεις, με εστίαση στις αντιδράσεις εξουδετέρωσης ισχυρών οξέων από ισχυρές βάσεις και αντίστροφα.

Ως τεχνική αξιολόγησης των μαθητών/τριών, μπορεί να αξιοποιηθεί κάποια ή κάποιες από τις ακόλουθες:


- Συζήτηση για τον τρόπο που απάντησαν στις ερωτήσεις του φύλλου εργασίας.
- Παρατήρηση του τρόπου που εργάζονται κατά τη διάρκεια της εργαστηριακής διαδικασίας.
- Απαντήσεις που δίνουν σε προφορικές ερωτήσεις.
- Φύλλο αξιολόγησης (ολιγόλεπτο τεστ) την επόμενη διδακτική ώρα.

1.7. Αναλυτική περιγραφή διδακτικής πορείας

Αναπτύσσεται στο φύλλο εργασίας που ακολουθεί.

Φύλλο εργασίας 5.3.2

Εργαστηριακές δραστηριότητες

Εκδοχή 1η: Πειράματα επίδειξης και αξιοποίηση ψηφιακού υλικού	Εκδοχή 2η: Μελέτη εισαγωγικού κειμένου
<p>Οι μαθητές/τριες σε ομάδες παρατηρούν τα παρακάτω video</p> <p>(α) Το κρασί γίνεται νερό – Εξουδετέρωση και δείκτες: https://youtu.be/FX-jHuYjYKQ?si=jxZyP8i7tUcBFCZV</p> <p>(β) Παρασκευή ουδέτερου διαλύματος: http://photodentro.edu.gr/aggregator/lo/photodentro-educationalvideo-8522-802</p> <p>(γ) Μια εξουδετέρωση που παράγει σύννεφο (σύνθεση NH₄Cl): https://www.youtube.com/watch?v=TAEOpQ3-GHU</p> <p>(δ) Μία πρωτότυπη εξουδετέρωση: https://www.youtube.com/watch?v=IQ6e6K1IPY</p>	<p>Η εξουδετέρωση είναι αντίδραση ενός οξέος με μία βάση. Κατά την αντίδραση αυτή τα κατιόντα υδρογόνου (H⁺) που προέρχονται από το οξύ, αντιδρούν με τα ανιόντα υδροξειδίου (OH⁻) που προέρχονται από τη βάση και σχηματίζουν μόρια νερού:</p> $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ <p>Ο όρος «εξουδετέρωση» προκύπτει από το γεγονός ότι με την ανάμειξη «εξουδετερώνονται» δηλαδή «εξαφανίζονται» οι ιδιότητες του οξέος (που οφείλονται στα H⁺) καθώς και οι ιδιότητες της βάσης (που οφείλονται στα OH⁻).</p>
 <p>Η εξουδετέρωση των οξέων του ελαιολάδου από υδατικό διάλυμα NaOH γνωστής περιεκτικότητας, αποτελεί συνήθη εργαστηριακή διαδικασία για τον χαρακτηρισμό του ελαιολάδου και την κατάταξή του σε σχέση με την ποιότητά του.</p> <p>https://youtu.be/z7bquHihmM0?si=LLRfPAQ4J9G0oV9</p>	<p>Κατά την εξουδετέρωση, το ανιόν του οξέος και το κατιόν της βάσης, σχηματίζουν άλας, όπως φαίνεται στις παρακάτω χημικές εξισώσεις:</p> $\text{KOH}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{KCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2\text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $3\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq}) + 2\text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2\downarrow + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

A. Παρατηρώ, Πληροφορούμαι, Ενδιαφέρομαι

1. Ο δείκτης μπλε της βρώμοθυμόλης έχει το ίδιο χρώμα σε ένα διάλυμα οξέος, σε ένα διάλυμα βάσης και στο καθαρό νερό;

ANAMENOMENH APANTHSH: Όχι, ο δείκτης αυτός έχει κίτρινο χρώμα σε διάλυμα οξέος, μπλε χρώμα σε διάλυμα βάσης και πράσινο χρώμα σε ουδέτερο διάλυμα.

2. Αν αναμείξουμε ένα διάλυμα οξέος και ένα διάλυμα βάσης, γνωρίζουμε ποιο χρώμα θα έχει ο δείκτης μπλε της βρώμοθυμόλης;

ANAMENOMENH APANTHSH: Το χρώμα του δείκτη εξαρτάται από τις σχετικές ποσότητες των δύο διαλυμάτων και από την ισχύ των δύο ηλεκτρολυτών.

Να αιτιολογήσετε την άποψή σας.

(Διαδραστικές προσομοιώσεις:

1. <https://users.sch.gr/lefgeo/ion2021/ion03052021.html> (εξουδετέρωση, μπλε της βρώμοθυμόλης)

2. <https://phet.colorado.edu/el/simulations/acid-base-solutions> (διαλύματα οξέων - βάσεων)

3. https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale/latest/ph-scale_el.html (κλίμακα pH)

B. Ερευνητικό ερώτημα - Υπόθεση

Γ. Μελέτη θεωρητικών στοιχείων

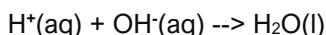
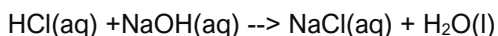
Δ. Σχεδιασμός και υλοποίηση πειράματος – Διαχείριση μεταβλητών

ΜΕΡΟΣ 1ο: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

ΜΕΡΟΣ 2ο: ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ

Ερώτηση 1: Χημική Εξίσωση Εξουδετέρωσης

Να συμπληρώσετε την παρακάτω χημική εξίσωση για την αντίδραση εξουδετέρωσης μεταξύ υδροχλωρικού οξέος (HCl) και υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) στην «μοριακή» και στην ιοντική της μορφή:



E. Εξαγωγή συμπερασμάτων

ΣΤ. Εφαρμογή – Εξήγηση – Γενίκευση

Να προσπαθήσετε να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

A. Το δηλητήριο της σφήκας περιέχει βάση, ενώ της μέλισσας περιέχει οξύ. Γιατί όταν μας τσιμπήσει σφήκα πρέπει να βάλουμε ξίδι που περιέχει αιθανικό οξύ και όταν μας τσιμπήσει μέλισσα πρέπει να βάλουμε αμμωνία (βάση);

ANAMENOMENH APANTHSH: Το ξίδι περιέχει αιθανικό οξύ το οποίο εξουδετερώνει το βασικό δηλητήριο της σφήκας. Η αμμωνία είναι βάση και το υδατικό διάλυμά της είναι κατάλληλο για την εξουδετέρωση του όξινου διαλύματος του τσιμπήματος της μέλισσας.

B. Το γαστρικό υγρό περιέχει HCl, το οποίο είναι απαραίτητο για τη διάσπαση και την πέψη των τροφών. Γιατί για να αντιμετωπισθεί το αίσθημα «καύσου» ή οι «καούρες» στο στομάχι που οφείλονται σε υπερέκκριση γαστρικού υγρού πρέπει να χορηγηθεί «γάλα μαγνησίας» (διάλυμα Mg(OH)₂);

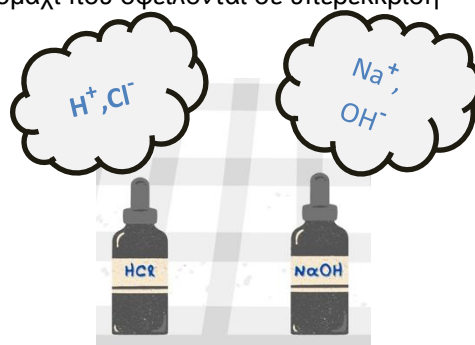
ANAMENOMENH APANTHSH. Η χορήγηση «γάλατος μαγνησίας», το οποίο περιέχει διάλυμα (Mg(OH)₂), βοηθά στην αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος, διότι το Mg(OH)₂ εξουδετερώνει την περίσσεια του υδροχλωρικού οξέος του στομάχου, ελαττώνοντας την οξύτητα και το αίσθημα ερεθισμού στον οισοφάγο και στο στομάχι.

Γ. Τι περιμένετε να προκαλέσει στην τιμή του pH ενός αλκαλικού εδάφους η όξινη βροχή;

ANAMENOMENH APANTHSH. Η όξινη βροχή μπορεί να ελαττώσει το pH ενός εδάφους, τόσο ώστε, ή να το κάνει λιγότερο βασικό, ή να το κάνει ουδέτερο, ή να το κάνει όξινο.

Δ. Να γράψετε σε κάθε σύννεφο τα ιόντα που περιέχει το αντίστοιχο διάλυμα.

Z. Αξιολόγηση της επιστημονικής μελέτης



Φύλλο Αξιολόγησης 5.3.2: Εξουδετέρωση «Αγώνας, μέχρι τελικής πτώσης»

(Ενδεικτικός χρόνος συμπλήρωσης του φύλλου, περίπου 15 min)

Όνοματεπώνυμο:

Ημερομηνία:

Τμήμα:

1. Να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

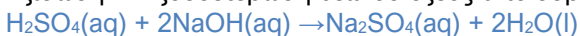
A. Τι είναι η εξουδετέρωση;

ANAMENOMENH ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Εξουδετέρωση ονομάζεται η αντίδραση ενός οξέος με μια βάση ή ακριβέστερα η αντίδραση των κατιόντων υδρογόνου (H^+) που προέρχονται από ένα οξύ με τα ανιόντα υδροξειδίου (OH^-) που προέρχονται από μία βάση: $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$

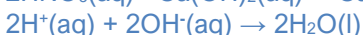
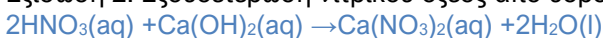
Κατά την αντίδραση της εξουδετέρωσης το κατιόν της βάσης και το ανιόν του οξέος σχηματίζουν ένα άλας, το οποίο, αν είναι δυσδιάλυτο, καταβυθίζεται ως ίζημα, ενώ, αν είναι ευδιάλυτο, για να παραληφθεί, πρέπει να θερμανθεί, ώστε να εξατμιστεί όλο το νερό.

B. Να συμπληρώσετε τις χημικές εξισώσεις των παρακάτω αντιδράσεων, με την τυπική «μοριακή» τους μορφή και με την ιοντική μορφή.

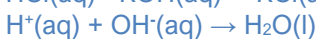
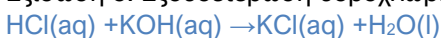
Εξίσωση 1: Εξουδετέρωση θειικού οξέος από υδροξείδιο του νατρίου.



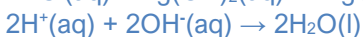
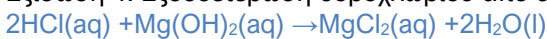
Εξίσωση 2: Εξουδετέρωση νιτρικού οξέος από υδροξείδιο του ασβεστίου.



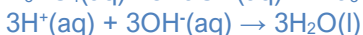
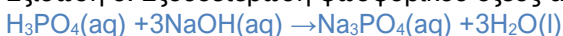
Εξίσωση 3: Εξουδετέρωση υδροχλωρίου από υδροξείδιο του καλίου.



Εξίσωση 4: Εξουδετέρωση υδροχλωρίου από υδροξείδιο του μαγνησίου.



Εξίσωση 5: Εξουδετέρωση φωσφορικού οξέος από υδροξείδιο του νατρίου.



B. Σε διάλυμα NaOH 0,8 % μάζα προς όγκο προσθέτουμε ως δείκτη εκχύλισμα κόκκινου λάχανου και διάλυμα HCl 0,73 % μάζα προς όγκο. Το pH αρχίζει να μειώνεται από 13 σε 1 καθώς προστίθεται το οξύ. Σε ποιο σημείο θα γνωρίζετε ότι έχει επιτευχθεί πλήρης εξουδετέρωση; (25° C)

α. Όταν το pH γίνει 7.

γ. Όταν το pH γίνει 1.

β. Όταν το pH γίνει 14.

δ. Όταν το pH γίνει 10.

Δ. Προκειμένου να αυξήσει την οξύτητα του περιζήτητου βουργουνδικού κρασιού του, ο Γάλλος οινολόγος Syrah Merlot, προσθέτει με ακρίβεια ζυγισμένους, έντεκα κόκκους

α. μαγειρικού αλατιού

β. κιτρικού οξέος.

γ. ζάχαρης.

δ. τριμμένης φρυγανιάς.

E. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως ορθές ή λανθασμένες.

i. Τα δομικά σωματίδια του NaOH είναι ιόντα.

Σ

ii. Οι δείκτες οξέων βάσεων είναι έγχρωμες ενώσεις που δεν αλλάζουν χρώμα.

Λ

iii. Ένα άχρωμο διάλυμα είναι πάντα διάλυμα οξέος.

Λ

iv. Η εξουδετέρωση είναι μια χημική αντίδραση χωρίς καμία εφαρμογή στην καθημερινή ζωή.

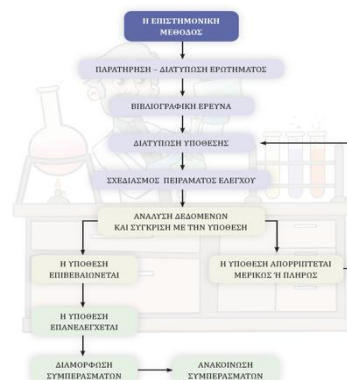
Λ

Z. Να σχεδιάσετε ένα πείραμα για να πείσετε έναν φίλο σας ότι το ξίδι εξουδετερώνει το καθαριστικό τζαμιών.

ANAMENOMENH ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Στο καθαριστικό τζαμιών προσθέτουμε κατάλληλο δείκτη και προσθέτουμε στάγδην ξίδι σε αυτό, έως ότου ο δείκτης να αλλάξει χρώμα και να αποκτήσει το χρώμα που έχει σε ουδέτερο διάλυμα.

H. Να γράψετε τα βασικά στάδια της επιστημονικής μεθοδολογίας τα οποία υλοποιήσαμε.

ANAMENOMENH ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Σχηματικά, όπως φαίνεται και στο βιβλίο του μαθητή, η επιστημονική μεθοδολογία περιλαμβάνει τα στάδια του διπλανού σχήματος:



ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 5.4. Οι οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ 5.4: Οι οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ 5.4: Τελικά, οξειδώνεται;

1.1 Ταυτότητα Διδακτικού Σεναρίου

Βαθμίδα – Τάξη: Α΄ Λυκείου

Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές και συμβατότητα με το Πρόγραμμα Σπουδών

Θεματικό Πεδίο: Μεταβολές ύλης και ενέργειας. Οι χημικές αντιδράσεις..

Θεματική Ενότητα: Οι οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις

Τύπος σεναρίου: Πείραμα επίδειξης στο 1^ο μέρος (αντιδράσεις) και μετωπικό στο 2^ο μέρος (σειρά δραστηριότητας)

Χρονική διάρκεια σεναρίου: 1 διδακτική ώρα.

1.2. Σκεπτικό σεναρίου – Επιστημονικό/Γνωστικό περιεχόμενο

Στο μάθημα της Χημείας της Α΄ Λυκείου οι μαθητές/τριες, σύμφωνα με το σχετικό [ΦΕΚ](#) (2929B/03.05.2023) έχουν την ευκαιρία να:

A. κατανοήσουν τους τρόπους περιγραφής και χημικής μοντελοποίησης των συμπεριφορών και των ιδιοτήτων της ύλης,

B. εντοπίσουν συνδυαστικές σχέσεις ανάμεσα στη δομή και τις ιδιότητες των χημικών ειδών,

Γ. να γνωρίσουν τρόπους διερεύνησης, επεξήγησης και πρόβλεψης φαινομένων,

Δ. να διερευνούν, να εξηγούν και να προβλέπουν φαινόμενα,

E. καλλιεργήσουν πειραματικές και ερευνητικές δεξιότητες.

1.3. Προαπαιτούμενες γνώσεις και επιθυμητές δεξιότητες

Για την ομαλή αλληλεπίδραση με το διδακτικό υλικό της ενότητας αυτής, είναι επιθυμητό, σε επίπεδο βασικών γνώσεων Χημείας, οι μαθητές/τριες να

- γνωρίζουν τα δομικά σωματίδια της ύλης, άτομα, μόρια και ιόντα,
- διακρίνουν τα χημικά στοιχεία και τις χημικές ενώσεις
- γράφουν και να ονομάζουν στοιχεία και χημικές ενώσεις ορθά, εφαρμόζοντας τον χημικό συμβολισμό
- τηρούν τα πρωτόκολλα ασφαλείας στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών,
- κατέχουν βασικές δεξιότητες για την πραγματοποίηση των πειραμάτων σε μικροκλίμακα.

1.4. Σκοπός σεναρίου – Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Σκοπός

Οι μαθητές/τριες να πειραματιστούν με τις χημικές αντιδράσεις και να είναι σε θέση

- να διακρίνουν τις οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις από τις μεταθετικές, με κριτήριο τη μεταβολή του ΑΟ ενός στοιχείου.

• να ορίζουν:

α) την οξείδωση ως την αύξηση του ΑΟ ενός στοιχείου,

β) την αναγωγή ως τη μείωση του ΑΟ ενός στοιχείου.

- να διακρίνουν σε μια οξειδοαναγωγική αντίδραση απλής αντικατάστασης την ουσία που υφίσταται την οξείδωση και την ουσία που υφίσταται την αναγωγή.

- να συμπληρώνουν απλές χημικές εξισώσεις οξειδοαναγωγής στη μοριακή τους μορφή:

α) σύνθεσης, αποσύνθεσης και διάσπασης,

β) απλής αντικατάστασης όταν δίνονται οι σχετικές σειρές δραστηριότητας.

- να σχεδιάζουν και πραγματοποιούν πειράματα, προκειμένου να επαληθεύσουν τη σειρά δραστηριότητας συγκεκριμένων μετάλλων μεταξύ τους ή σε σχέση με το υδρογόνο, αξιοποιώντας οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις απλής αντικατάστασης.

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:

Οι μαθητές/τριες μετά την ολοκλήρωση της εργαστηριακής άσκησης επιδιώκεται:

Σε επίπεδο γνώσεων	Σε επίπεδο δεξιοτήτων/ικανοτήτων	Σε επίπεδο στάσεων
<ul style="list-style-type: none">• να αναγνωρίζουν μεταξύ ποιων ουσιών συμβαίνει μία οξειδοαναγωγική αντίδραση.• να ισοσταθμίζουν χημικές εξισώσεις οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων.• να συμπληρώνουν χημικές εξισώσεις οξειδοαναγωγικών	<ul style="list-style-type: none">• να αποκτήσουν πρακτική εμπειρία μάθησης μέσω της υλοποίησης πειραμάτων και την παρατήρηση.• να αναλύουν τις παρατηρήσεις τους και να εξαγάγουν συμπεράσματα σχετικά με την πραγματοποίηση οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων σε υδατικά διαλύματα,	<ul style="list-style-type: none">• να υιοθετήσουν μια θετική στάση για την επιστημονική συγκρότηση και την επιστημονική μεθοδολογία.• να διαπιστώσουν τις πρακτικές εφαρμογές των οξειδοαναγωγικών

αντιδράσεων στην τυπική «μοριακή» και στην ιοντική τους μορφή.	καλλιεργώντας έτσι την κριτική σκέψη (σημαντική δεξιότητα του 21 ^{ου} αιώνα, όπως και η επικοινωνία, η συνεργασία και η δημιουργικότητα). <ul style="list-style-type: none"> • να πραγματοποιούν εργαστηριακά μεταθετικές και οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις. • να επικοινωνούν αποτελεσματικά και να συνεργάζονται συζητώντας και παρουσιάζοντας τα πορίσματα και τα συμπεράσματά τους στους συνομηλίκους τους. 	αντιδράσεων σε τομείς όπως η Χημεία, η Επιστήμη Περιβάλλοντος και η Μηχανική.
--	---	---

1.5. Οργάνωση της διδασκαλίας και απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή

Η άσκηση προτείνεται από το Πρόγραμμα Σπουδών και τον Οδηγό του Εκπαιδευτικού ως πείραμα επίδειξης. Εάν οι συνθήκες το επιτρέπουν, με κατάλληλη προσαρμογή, δύναται να υλοποιηθεί μετωπικά εξ ολοκλήρου ή μόνο το 2^ο μέρος της, με αντιδράσεις στη μικροκλίμακα, όπως προτείνεται στο παρόν σενάριο.

Σε κάθε περίπτωση, τα παιδιά συνεργάζονται σε ομάδες στο Σχολικό Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών.

Στο τέλος της εργαστηριακής διαδικασίας παρατηρήσεις και μετρήσεις σχολιάζονται στην ολομέλεια της τάξης. Εκπαιδευτικό υλικό – εξοπλισμός: Ο τυπικός εξοπλισμός του Σχολικού Εργαστηρίου Φυσικών Επιστημών, όπως περιγράφεται παρακάτω.

Οι μαθητές/τριες μπορούν να συνεργαστούν στις ομάδες και, μετά από συζήτηση, συμπληρώνουν τα φύλλα εργασίας τους ατομικά.

1.6. Διδακτική προσέγγιση

Διδακτική μεθοδολογία: Πείραμα επίδειξης με ομαδοσυνεργατική, εργαστηριακή διερεύνηση, στον θεματικό άξονα των μεταβολών ύλης και ενέργειας και στις χημικές αντιδράσεις, με εστίαση στις οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις.

Ως τεχνική αξιολόγησης των μαθητών/τριών, μπορεί να αξιοποιηθεί κάποια ή κάποιες από τις ακόλουθες:

- Συζήτηση για τον τρόπο που απάντησαν στις ερωτήσεις του φύλλου εργασίας.
- Παρατήρηση του τρόπου που εργάζονται κατά τη διάρκεια της εργαστηριακής διαδικασίας.
- Απαντήσεις που δίνουν σε προφορικές ερωτήσεις.
- Φύλλο αξιολόγησης (ολιγόλεπτο τεστ) την επόμενη διδακτική ώρα. (Οδηγός Εκπαιδευτικού)

1.7. Αναλυτική περιγραφή διδακτικής πορείας

Ακολουθούμε τη ροή δραστηριοτήτων που αναπτύσσεται στο φύλλο εργασίας που ακολουθεί.

Φύλλο εργασίας 5.4

Εργαστηριακές δραστηριότητες

A. Παρατηρώ, Πληροφορούμαι, Ενδιαφέρομαι

Εκδοχή 1η: Πειράματα επίδειξης και αξιοποίηση ψηφιακού υλικού	Εκδοχή 2η: Μελέτη εισαγωγικού κειμένου
Οι μαθητές/τριες μπορούν να παρατηρήσουν τα παρακάτω video: (α) Αντιδράσεις οξειδοαναγωγής: http://youtu.be/f7ahvW2a2pY (β) Σύγκριση δραστικότητας δύο αμετάλλων: https://www.youtube.com/watch?v=0vAP4CikPE0 (γ) Ένας εντυπωσιακός αποχρωματισμός: https://www.youtube.com/watch?v=BIPb6eUAf80	Στις οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις μεταβάλλεται ο αριθμός οξείδωσης ορισμένων χημικών στοιχείων που συμμετέχουν. Συνήθεις απλές αντιδράσεις αυτής της κατηγορίας είναι οι συνθέσεις, οι αποσυνθέσεις, ορισμένες διασπάσεις και οι αντιδράσεις απλής αντικατάστασης. Υπάρχουν, βέβαια, και αντιδράσεις οξειδοαναγωγής πολύπλοκης μορφής, οι οποίες όμως δε θα μας απασχολήσουν σε αυτή την τάξη.
Η σημασία των οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων στη ζωή και στην τεχνολογία είναι θεμελιώδης: Πολλές αντιδράσεις που γίνονται στους ζωντανούς οργανισμούς όπως οι αντιδράσεις της κυτταρικής αναπνοής και της φωτοσύνθεσης , αλλά και οι μεταλλουργικές κατεργασίες χάρη στις οποίες παραλαμβάνονται χρησιμότερα μέταλλα (Al, Cr, Na, Ag κ.ά.) είναι οξειδοαναγωγικές.	Για παράδειγμα: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$ $2\text{Na}(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NaCl}(\text{s})$ $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$ $2\text{HgO}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Hg}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$ $\text{Zn}(\text{s}) + \text{CuSO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnSO}_4(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$ $\text{Zn}(\text{s}) + \text{FeSO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnSO}_4(\text{aq}) + \text{Fe}(\text{s})$ $\text{Mg}(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{MgCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$



1. Η διάσημη εικόνα του καραβιού στο Γύθειο Λακωνίας, είναι αποτέλεσμα οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων. Θα τη χαρακτηρίζατε την οξειδοαναγωγή σε αυτήν την περίπτωση επιθυμητή ή ανεπιθύμητη;
ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Η οξείδωση των μετάλλων είναι ανεπιθύμητη αντίδραση, που υποβαθμίζει την ποιότητά τους.

2. Οι γερμανοί χημικοί Fritz Haber και Carl Bosch, ανέπτυξαν το 1909 τη μέθοδο σύνθεσης αμμωνίας με μια οξειδοαναγωγική αντίδραση, από άζωτο και υδρογόνο: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$. Η μέθοδος "Haber-Bosch" αξιοποιείται στη βιομηχανία των λιπασμάτων αλλά και των εκρηκτικών, αφού με οξείδωση της αμμωνίας παράγεται το υδρογόνο νιτρικό (HNO_3). Ο Haber τιμήθηκε με το Nobel Χημείας το 1918 και ο Bosch το 1931. Πώς θα τη χαρακτηρίζατε την οξειδοαναγωγή σε αυτήν την περίπτωση;
ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Η οξειδοαναγωγική αντίδραση της σύνθεσης της αμμωνίας είναι χρήσιμη, αρκεί να χρησιμοποιείται με σωστό και ηθικό τρόπο, στο πλαίσιο που ορίζουν οι κανόνες κάθε ευνομούμενης κοινωνίας.

(Διαδραστικές προσομοιώσεις:

- <https://chemcollective.org/vlab/106> (οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις)
- <https://www.learner.org/series/chemistry-challenges-and-solutions/control-a-haber-bosch-ammonia-plant/> (σύνθεση αμμωνίας με τη μέθοδο Haber-Bosch)

B. Ερευνητικό ερώτημα - Υπόθεση

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ:

Δ. Σχεδιασμός και υλοποίηση πειράματος – Διαχείριση μεταβλητών

ΜΕΡΟΣ 1ο: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

ΜΕΡΟΣ 2ο: ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ

ΜΕΡΟΣ 3ο: ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

A. Χαρακτηριστικές οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις.

Παρατηρώντας τις μεταβολές στις χημικές αντιδράσεις που πραγματοποιεί ο/η εκπαιδευτικός, οι μαθητές/τριες συμπληρώνουν τον Πίνακα 1. Ακολουθεί σχετική συζήτηση και, ενδεχομένως, αξιοποίηση σχετικού ψηφιακού υλικού.

Πίνακας 1 – Χαρακτηριστικές οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις

Πειραματιζόμαστε...	Παρατηρούμε...	Χημική εξίσωση
Καύση σύρματος Mg	έντονη λευκή φλόγα	$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$
Προσθήκη ελάσματος ή ταινίας Mg σε διάλυμα HCl	έντονη αντίδραση με παραγωγή φυσαλίδων αερίου υδρογόνου	$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2 \uparrow$
Προσθήκη ελάσματος Zn σε διάλυμα HCl	έκλυση αερίου υδρογόνου	$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2 \uparrow$
Προσθήκη ριניσμάτων Fe σε διάλυμα HCl	έκλυση αερίου υδρογόνου	$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2 \uparrow$
Προσθήκη ελάσματος Cu σε διάλυμα HCl	X (δεν παρατηρείται καμία αντίδραση)	X
Προσθήκη σιδερένιας βίδας (Fe) σε διάλυμα $CuSO_4$	αλλαγή χρώματος του διαλύματος, από γαλάζιο σε πράσινο	$Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$
Προσθήκη αλουμινόχαρτου (Al) σε διάλυμα $CuSO_4$	αλλαγή χρώματος του διαλύματος, από γαλάζιο σε πράσινο	$2Al + 3CuSO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3Cu$ ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ ΜΙΚΡΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ NaCl
Προσθήκη ελάσματος Cu σε διάλυμα $AgNO_3$	εμφάνιση χρώματος στο διάλυμα, από άχρωμο γίνεται πράσινο	$Cu + 2AgNO_3 \rightarrow 2Ag + Cu(NO_3)_2$

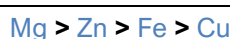
Β. Σειρά δραστηριότητας μετάλλων.

Παρατηρώντας τις μεταβολές που συμβαίνουν (ή, ίσως, δε συμβαίνουν) στο πλαίσιο της μικροκλίμακας, οι μαθητές/τριες σημειώνουν τα πειραματικά τους δεδομένα στον Πίνακα 2. Σημειώνουν «NAI» αν έγινε χημική αντίδραση «OXI» αν δεν έγινε αντίδραση, μεταξύ των ουσιών που αναμίχθηκαν:

Πίνακας 2 – Σειρά δραστηριότητας μετάλλων

	FeSO ₄ (aq)	ZnSO ₄ (aq)	CuSO ₄ (aq)	MgSO ₄ (aq)	HCl(aq)
Fe(s)	OXI	OXI	NAI	OXI	NAI
Zn(s)	NAI	OXI	NAI	OXI	NAI
Cu(s)	OXI	OXI	OXI	OXI	OXI
Mg(s)	NAI	NAI	NAI	OXI	NAI

Βάσει των δοκιμασιών που πραγματοποιήθηκαν με τα μέταλλα και των σχετικών παρατηρήσεων, αυτά μπορούν να τοποθετηθούν από το περισσότερο δραστικό (αριστερά) προς το λιγότερο δραστικό (δεξιά) δημιουργώντας τη σχετική σειρά δραστηριότητας.



Ε. Εξαγωγή συμπερασμάτων

ΣΤ. Εφαρμογή – Εξήγηση – Γενίκευση

Να προσπαθήσετε να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

Α. Γιατί δεν μπορούμε να αποθηκεύσουμε υδροχλωρικό οξύ σε τσίγκινο (Zn) δοχείο;

ANAMENOMENH ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Ο Zn, όπως διαπιστώσαμε πειραματικά, αντιδρά με το υδροχλωρικό οξύ, με αντίδραση απλής αντικατάστασης. Επομένως το δοχείο θα τρυπήσει.

ΠΡΟΣΘΕΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑ: Ποιο από τα μέταλλα με τα οποία πειραματιστήκατε θα προτείνετε να αξιοποιήσει ο υπερήρωας “Captain Greece” προκειμένου να κάνει την ασπίδα του όσο πιο ανθεκτική γίνεται;

ANAMENOMENH ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Το ανθεκτικότερο μέταλλο γι’ αυτήν την κατασκευή, είναι το λιγότερο δραστικό. Στο πείραμά μας, ο λιγότερο δραστικός ήταν ο χαλκός. Βέβαια, για την κατασκευή της ασπίδας θα πρέπει να ληφθούν και άλλες ιδιότητες του μετάλλου υπ’ όψιν, όπως ότι ο χαλκός είναι ένα μαλακό μέταλλο. Έτσι, ο σίδηρος θα αποδειχθεί τελικά καταλληλότερος από τα τέσσερα μέταλλα για την ασπίδα του υπερήρωα.

Z. Αξιολόγηση της επιστημονικής μελέτης

Φύλλο Αξιολόγησης 5.4: Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις: «Μεταλλική αναμέτρηση!»

(Ενδεικτικός χρόνος συμπλήρωσης του φύλλου, περίπου 15 min)

Ονοματεπώνυμο:

Ημερομηνία:

Τμήμα:

1. Να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

A. Τι είναι η αναγωγή;

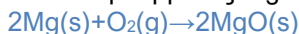
ANAMENOMENH ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Αναγωγή είναι η ελάττωση του αριθμού οξείδωσης ενός στοιχείου σε μια χημική αντίδραση.

B. Ποια σώματα ονομάζονται οξειδωτικά; Να γράψετε ένα παράδειγμα.

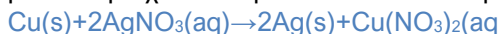
ANAMENOMENH ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Οξειδωτικό σώμα σε μια οξειδοαναγωγική αντίδραση είναι το στοιχείο ή η χημική ένωση που προκαλεί οξείδωση, ενώ το ίδιο ανάγεται, δηλαδή ελαττώνει τον αριθμό οξείδωσής του. Απαραίτητη προϋπόθεση για να μπορεί ένα στοιχείο ή η χημική ένωση που το περιέχει να λειτουργήσει ως οξειδωτικό είναι να έχει και χαμηλότερο αριθμό οξείδωσης από αυτόν τον οποίο εμφανίζει.

Γ. Να περιγράψετε με χημικές εξισώσεις τις παρακάτω χημικές αντιδράσεις:

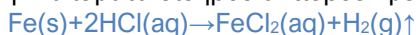
α. Καύση σύρματος Mg.



β. Έλασμα χαλκού προστίθεται σε διάλυμα άργυρος νιτρικού.



γ. Ρινίσματα σιδήρου αντιδρούν με υδροχλωρικό οξύ.



Δ. Αν τα μέταλλα είχαν προσωπικότητα, ποιο θα ήταν το πιο «παγερά αδιάφορο» απέναντι στο υδροχλωρικό οξύ;

i. Το μανήσιο (Mg) ii. Ο ψευδάργυρος (Zn) iii. Ο σίδηρος (Fe). iv. **Ο χαλκός (Cu)**

E. Η οξειδοαναγωγική αντίδραση παρασκευής της αμμωνίας από άζωτο και υδρογόνο, χαρακτηρίζεται

α. διάσπαση β. αποσύνθεση γ. **σύνθεση** δ. απλής αντικατάστασης

Z. «“Οξειδώθηκα” μες στη νοτιά των ανθρώπων» γράφει ο Οδυσσέας Ελύτης και εννοεί

α. ότι χάρηκε αφάνταστα

γ. ότι υπέστη φθορά και καταστράφηκε

κι έλαμψε

Η. Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις ως ορθή ή λανθασμένη.

i. Το έλασμα χαλκού καταστρέφεται όταν βυθιστεί σε υδροχλωρικό οξύ. **Λ**

ii. Στις οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις αλλάζει ο αριθμός οξειδωσης τουλάχιστον ενός χημικού στοιχείου. **Σ**

iii. Στο διάλυμα θειικού χαλκού, η διαλυμένη ουσία βρίσκεται με τη μορφή μορίων. **Λ**

iv. Ο σχηματισμός του νερού από υδρογόνο και οξυγόνο είναι οξειδοαναγωγική αντίδραση. **Σ**

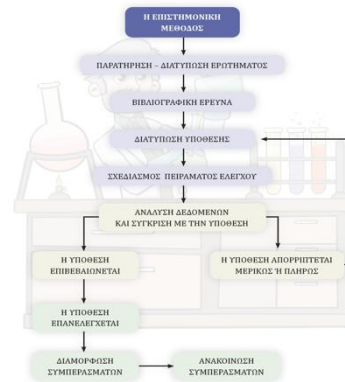
Θ. Να γράψετε τα βασικά στάδια της επιστημονικής μεθοδολογίας τα οποία υλοποιήσαμε.

ANAMENOMENH APANTHSH: Σχηματικά, όπως φαίνεται και στο βιβλίο του μαθητή, η επιστημονική μεθοδολογία περιλαμβάνει τα στάδια του διπλανού σχήματος:

ΦΥΛΛΟ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ – ΟΞΕΙΔΟΑΝΑΓΩΓΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

β. ότι αναβαθμίστηκε και δυνάμωσε

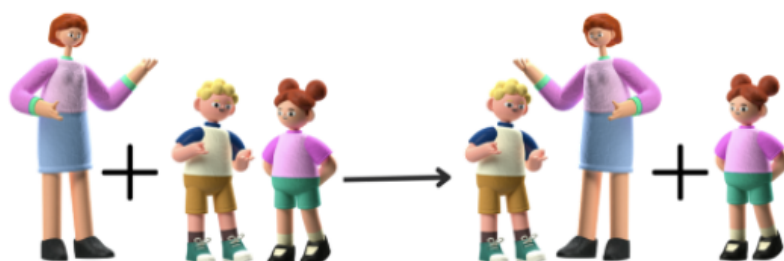
δ. ότι φωτίστηκε



ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΠΛΗΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

ΣΕΙΡΑ ΔΡΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

	$\text{FeSO}_4(\text{aq})$	$\text{ZnSO}_4(\text{aq})$	$\text{CuSO}_4(\text{aq})$	$\text{MgSO}_4(\text{aq})$	$\text{HCl}(\text{aq})$
$\text{Fe}(\text{s})$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$\text{Zn}(\text{s})$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$\text{Cu}(\text{s})$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
$\text{Mg}(\text{s})$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



6^η Θεματική Ενότητα: Στοιχειομετρία

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 6.3: Συγκέντρωση διαλύματος

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ 6.3: Παρασκευή διαλύματος ορισμένης συγκέντρωσης

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 6.3

1.1 Ταυτότητα Διδακτικού Σεναρίου

Βαθμίδα – Τάξη: Α΄ Λυκείου

Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές και συμβατότητα με το Πρόγραμμα Σπουδών

Θεματικό Πεδίο: Μεταβολές ύλης και ενέργειας: Οι χημικές αντιδράσεις.

Θεματική Ενότητα: Συγκέντρωση διαλύματος

Τύπος σεναρίου: Πείραμα μετωπικό

Χρονική διάρκεια σεναρίου: 1 διδακτική ώρα.

1.2. Σκεπτικό σεναρίου – Επιστημονικό/Γνωστικό περιεχόμενο

Στο μάθημα της Χημείας της Α΄ Λυκείου οι μαθητές/τριες, σύμφωνα με το σχετικό [ΦΕΚ](#) (2929B/03.05.2023) έχουν την ευκαιρία:

Α. να κατανοήσουν τους τρόπους περιγραφής και χημικής μοντελοποίησης των συμπεριφορών και των ιδιοτήτων της ύλης

Β. να εντοπίσουν συνδυαστικές σχέσεις ανάμεσα στη δομή και τις ιδιότητες των χημικών ειδών.

Γ. να γνωρίσουν τρόπους διερεύνησης, επεξήγησης και πρόβλεψης φαινομένων

Δ. να διερευνούν, να εξηγούν και να προβλέπουν φαινόμενα

Ε. να καλλιεργήσουν πειραματικές και ερευνητικές δεξιότητες.

1.3. Προαπαιτούμενες γνώσεις και επιθυμητές δεξιότητες

Για την ομαλή αλληλεπίδραση με το διδακτικό υλικό της ενότητας αυτής, είναι επιθυμητό, σε επίπεδο βασικών γνώσεων Χημείας, οι μαθητές/τριες

- να γνωρίζουν τα δομικά σωματίδια της ύλης, άτομα, μόρια και ιόντα,
- να διακρίνουν τα χημικά στοιχεία και τις χημικές ενώσεις
- να γράφουν και να ονομάζουν στοιχεία και χημικές ενώσεις ορθά, εφαρμόζοντας τον χημικό συμβολισμό
- να τηρούν τα πρωτόκολλα ασφαλείας στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών,
- να κατέχουν βασικές δεξιότητες χειρισμού των βασικών εργαστηριακών σκευών κι οργάνων.

1.4. Σκοπός σεναρίου – Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Σκοπός

Οι μαθητές/τριες να πειραματιστούν με τις χημικές αντιδράσεις και να είναι σε θέση

- να διατυπώνουν τον ορισμό της συγκέντρωσης διαλύματος c (σε mol/L ή M).
- να υπολογίζουν τη συγκέντρωση διαλύματος από κατάλληλα δεδομένα.
- να υπολογίζουν τη συγκέντρωση διαλύματος μετά από αραιώση, συμπύκνωση, προσθήκη διαλυμένης ουσίας ή μετά από ανάμειξη διαλυμάτων της ίδιας ουσίας και αντίστροφα.
- να παρασκευάζουν διάλυμα συγκεκριμένης συγκέντρωσης.
- να πραγματοποιούν κατάλληλη αραιώση σε δεδομένο διάλυμα.
- να χρησιμοποιούν ορθά και με ασφάλεια τα απαιτούμενα εργαστηριακά σκεύη, όργανα και υλικά.

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα:

Οι μαθητές/τριες μετά την ολοκλήρωση της εργαστηριακής άσκησης:

Σε επίπεδο γνώσεων	Σε επίπεδο δεξιοτήτων/ικανοτήτων	Σε επίπεδο στάσεων
<ul style="list-style-type: none">• να υπολογίζουν τη συγκέντρωση ενός διαλύματος.• να υπολογίζουν τη συγκέντρωση του διαλύματος γνωρίζοντας τις ποσότητες των συστατικών του.• να μετατρέπουν τη συγκέντρωση ενός διαλύματος σε άλλες εκφράσεις περιεκτικότητας και αντίστροφα.• να υπολογίζουν τη συγκέντρωση διαλύματος μετά από αραιώση.• να περιγράφουν και να εκτελούν πειράματα παρασκευής διαλυμάτων ορισμένης συγκέντρωσης	<ul style="list-style-type: none">• να εξοικειωθούν με τη μαθησιακή εμπειρία μέσω της παρατήρησης και της πειραματικής διαδικασίας.• να συζητούν τις παρατηρήσεις τους και να καταλήγουν σε συμπεράσματα μέσω της μελέτης της περιεκτικότητας των διαλυμάτων, καλλιεργώντας έτσι την κριτική σκέψη (σημαντική δεξιότητα του 21^{ου} αιώνα, όπως και η επικοινωνία, η συνεργασία και η δημιουργικότητα).• να υλοποιούν με ασφάλεια την εργαστηριακή παρασκευή διαλύματος ορισμένης συγκέντρωσης από δοθέν διάλυμα ή με ανάμειξη των συστατικών του.	<ul style="list-style-type: none">• να υιοθετήσουν μια θετική στάση για την επιστημονική συγκρότηση και την επιστημονική μεθοδολογία.• να διαπιστώσουν την αξία της γνώσης της περιεκτικότητας των διαλυμάτων και τη χρησιμότητα των διαλυμάτων γνωστής περιεκτικότητας για τη Χημεία, την Ιατρική, τη Βιολογία, την Επιστήμη Περιβάλλοντος, τη

		Μηχανική, αλλά και για την καθημερινή ζωή.
<ul style="list-style-type: none"> να περιγράφουν και να εκτελούν πειράματα αραιώσης και συμπύκνωσης διαλυμάτων. να εξηγούν την καταλληλότητα των εργαστηριακών σκευών που χρησιμοποιούν (ποτήρι ζέσεως, ογκομετρικός κύλινδρος, σιφώνια πλήρωσης-μέτρησης, ογκομετρική φιάλη) βάσει της ακριβειάς τους. 	<ul style="list-style-type: none"> να παρουσιάζουν τεκμηριωμένα και αποτελεσματικά τις απόψεις τους στην ολομέλεια της τάξης τους. να επιλέγουν τα κατάλληλα εργαστηριακά σκεύη ανάλογα με τα δεδομένα, τα ζητούμενα και την ακρίβεια της εργαστηριακής δραστηριότητας που επιτελούν να χρησιμοποιούν ορθά και με ασφάλεια τα εργαστηριακά σκεύη 	

1.5. Οργάνωση της διδασκαλίας και απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή

Η άσκηση προτείνεται από το Πρόγραμμα Σπουδών και τον Οδηγό του Εκπαιδευτικού ως μετωπικό πείραμα με τη συνεργασία των μαθητών/τριών σε ομάδες ή, εναλλακτικά, ως πείραμα προσομοίωσης, με χρήση κατάλληλου ψηφιακού υλικού.

Ως μετωπικό πείραμα μπορεί να υλοποιηθεί στο Σχολικό Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών. Ως πείραμα προσομοίωσης μπορεί να γίνει επίσης στον χώρο του Σχολικού Εργαστηρίου Φυσικών Επιστημών με τη χρήση διαδραστικού πίνακα ή βιντεοπροβολέα και υπολογιστή, ή στη σχολική τάξη με αντίστοιχο υλικοτεχνικό εξοπλισμό ή στο Σχολικό Εργαστήριο Πληροφορικής.

Στο τέλος της εργαστηριακής διαδικασίας, οι παρατηρήσεις, οι μετρήσεις και τα συμπεράσματα αναπτύσσονται και επεξηγούνται στην ολομέλεια της τάξης.

Εκπαιδευτικό υλικό – εξοπλισμός: Ο τυπικός εξοπλισμός του Σχολικού Εργαστηρίου Φυσικών Επιστημών, όπως περιγράφεται παρακάτω. Σε περίπτωση εικονικού πειράματος προσομοίωσης, όπως προαναφέρθηκε, απαιτείται διαδραστικός πίνακας ή υπολογιστής και βιντεοπροβολέας ή φορητές συσκευές π.χ. tablets του σχολείου. Οι μαθητές/τριες συμμετέχουν ομαδοσυνεργατικά. Μετά από συζήτηση, συμπληρώνουν τα φύλλα εργασίας τους ατομικά.

1.6. Διδακτική προσέγγιση

Διδακτική μεθοδολογία: Μετωπικό πείραμα με ομαδοσυνεργατική, εργαστηριακή διερεύνηση, στον θεματικό άξονα των μεταβολών ύλης και ενέργειας και στις χημικές αντιδράσεις, με εστίαση στη συγκέντρωση διαλύματος.

Ως τεχνική αξιολόγησης των μαθητών/τριών, μπορεί να αξιοποιηθεί κάποια ή κάποιες από τις ακόλουθες:

- Συζήτηση για τον συλλογισμό που ακολούθησαν προκειμένου να απαντήσουν στις ερωτήσεις του φύλλου εργασίας.
- Παρατήρηση της διαδικασίας και των συνεργατικών πρακτικών που ακολουθούν κατά τη διάρκεια της εργαστηριακής διαδικασίας.
- Εστίαση στις απαντήσεις που δίνουν σε στοχευμένες προφορικές ερωτήσεις.
- Συμπλήρωση κριτηρίου αξιολόγησης την επόμενη διδακτική ώρα.

Φύλλο εργασίας 6.3

Εργαστηριακές δραστηριότητες

A. Παρατηρώ, Πληροφορούμαι, Ενδιαφέρομαι

Εκδοχή 1η: Πειράματα επίδειξης και αξιοποίηση ψηφιακού υλικού	Εκδοχή 2η: Μελέτη εισαγωγικού κειμένου
<p>Οι μαθητές/τριες μπορούν να παρατηρήσουν τα παρακάτω video:</p> <p>(α) Παρασκευή διαλυμάτων διαφόρων ουσιών, με μεταβολή του όγκου του διαλύματος και της ποσότητας της διαλυμένης ουσίας. https://phet.colorado.edu/sims/html/molarity/latest/molarity_el.html</p> <p>(β) Μεταβολή της συγκέντρωσης με αραιώση διαλύματος και με ανάμειξη διαλυμάτων: http://photodentro.edu.gr/aggregator/lo/photodentro-lor-8521-10496</p> <p>(γ) Εικονικό εργαστήριο με εφαρμογές και στη συγκέντρωση διαλυμάτων: http://chemcollective.org/vlab/98</p> <p>(δ) Παρουσίαση διαδικασίας παρασκευής και αραιώσης διαλύματος: https://www.youtube.com/watch?v=C-ffL9NFGkq</p>	<p>Ένας από τους συνηθέστερους τρόπους έκφρασης της περιεκτικότητας ενός διαλύματος, είναι η «μοριακότητα κατ' όγκο» ή «συγκέντρωση» ή Molarity. Με την έκφραση αυτή δηλώνεται ο αριθμός των mol της διαλυμένης ουσίας που περιέχονται σε 1 λίτρο (L) διαλύματος.</p> <p>Είναι $c = \frac{n}{V}$</p> <p>Όπου,</p> <p>c : η συγκέντρωση (Molarity) του διαλύματος (με μονάδα μέτρησης «mol/L» ή, συντομότερα, «M»)</p> <p>n : ο αριθμός mol της διαλυμένης ουσίας και</p>

	V : ο όγκος του διαλύματος σε L.
<p>Η γνώση της συγκέντρωσης των διαλυμάτων είναι πολύ σημαντική. Αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα της ταυτότητας ενός διαλύματος ή αντίστοιχου προϊόντος, σε κάθε χημικό εργαστήριο, στη βιομηχανία φαρμάκων, καλλυντικών, απορρυπαντικών, τροφίμων, στις περιβαλλοντικές μελέτες, στον ποιοτικό έλεγχο, στον έλεγχο ασφάλειας κλπ.</p>	<p>Παραδείγματα: Διάλυμα ζάχαρης ($C_{12}H_{22}O_{11}$) συγκέντρωσης 0,5 M περιέχει <u>0,5 mol ζάχαρης (171 g) σε 1 L</u> (1000 mL) <u>διαλύματος</u></p> <p>Διάλυμα χλωριδίου του νατρίου (NaCl) συγκέντρωσης 1 M περιέχει <u>1 mol NaCl (58,5 g) σε 1 L</u> (1000 mL) <u>διαλύματος</u></p>

1. Ως γεωπόνοι, πρέπει να παρασκευάσετε ένα θρεπτικό διάλυμα για τα φυτά σας αραιώνοντας ένα συμπυκνωμένο υγρό λίπασμα. Σε έγκυρη επιστημονική δημοσίευση διαβάζετε ότι η συγκέντρωση (0,1 M) ενδείκνυται για τη βέλτιστη ανάπτυξη των φυτών. Είναι σημαντικό να γνωρίζετε την τιμή της συγκέντρωσης; **ANAMENOMENH APANTHSH: Ναι, είναι σημαντικό να γνωρίζουμε την τιμή της συγκέντρωσης, αφού πιο αραιό διάλυμα θα είναι ανεπαρκές για την ενίσχυση του φυτού, ενώ ένα πιο πυκνό από το ενδεδειγμένο διάλυμα θα μπορούσε να καταστρέψει το φυτό.**

2. Στις οδηγίες «diy» (φτιάξ' το μόνος σου) ενός αλατούχου διαλύματος φακών επαφής, αναφέρεται ότι με αυτό οι φακοί μπορούν να παραμείνουν ασφαλείς στη χρήση και ότι τα μάτια θα είναι απολύτως υγιή. Προκειμένου να αποφευχθούν μολύνσεις των ματιών ή καταστροφή των φακών επαφής, τονίζεται στο κείμενο επανειλημμένα ότι η συγκέντρωση «c = 0,15 M», είναι συμβατή με τη συγκέντρωση αλάτων των φυσιολογικών δακρύων. Είναι πράγματι σημαντικό να παρασκευαστεί το οφθαλμικό διάλυμα με αυτήν ακριβώς τη συγκέντρωση;

ANAMENOMENH APANTHSH: Ναι, είναι σημαντικό να παρασκευαστεί διάλυμα ορθής συγκέντρωσης, συμβατής με τη συγκέντρωση των φυσιολογικών δακρύων, αφού σε διαφορετική περίπτωση μπορεί να προκληθεί βλάβη στα μάτια μας.

(Διαδραστικές προσομοιώσεις:

- Παρασκευή διαλυμάτων διαφόρων ουσιών, με μεταβολή του όγκου του διαλύματος και της ποσότητας της διαλυμένης ουσίας.

https://phet.colorado.edu/sims/html/molarity/latest/molarity_el.html

- Μεταβολή της συγκέντρωσης με αραιώση διαλύματος και με ανάμειξη διαλυμάτων:

<http://photodentro.edu.gr/aggregator/lo/photodentro-lor-8521-10496>

B. Ερευνητικά ερωτήματα - Υποθέσεις

Γ. Μελέτη θεωρητικών στοιχείων

Δ. Σχεδιασμός και υλοποίηση πειράματος – Διαχείριση μεταβλητών

ΜΕΡΟΣ 1ο: ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

ΜΕΡΟΣ 3ο: ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

A. Παρασκευή υδατικού διαλύματος ορισμένης συγκέντρωσης ($CuSO_4$ 0,1 M)

Πραγματοποιώντας τα αντίστοιχα πειράματα, οι μαθητές/τριες συμπληρώνουν τους Πίνακες 1 και 2. Ακολουθεί σχετική συζήτηση και, ενδεχομένως, αξιοποίηση σχετικού ψηφιακού υλικού.

Πίνακας 1 – Παρασκευή υδατικού διαλύματος $CuSO_4$ 0,1 M

Μάζα υάλου ωρολογίου g
Μάζα διαλυμένης ουσίας – άνυδρου $CuSO_4$	1,59 g
Μολαρική μάζα του $CuSO_4$	M= 159,5 g/mol
Αριθμός mol διαλυμένης ουσίας – άνυδρου $CuSO_4$	0,01 mol
Όγκος διαλύματος	100 mL
Όγκος διαλύματος	0,1 L
Συγκέντρωση διαλύματος	0,1 mol/L

Θερμοκρασία διαλύματος. °C

$A_{rCu} = 63,5$, $A_{rS} = 32$, $A_{rO} = 16$

B. Αραίωση Διαλύματος

Πίνακας 2 – Αραίωση υδατικού διαλύματος $CuSO_4$ 0,1 M – Παρασκευή νέου διαλύματος $CuSO_4$

Όγκος αρχικού διαλύματος	$V_1 = 10 \text{ mL}$ $V_1 = 0,01 \text{ L}$
Μάζα αρχικής διαλυμένης ουσίας – άνυδρου CuSO_4	$m_1 = 0,159 \text{ g}$
Μολαρική μάζα του CuSO_4	$M = 159,5 \text{ g/mol}$
Αριθμός mol αρχικής διαλυμένης ουσίας – άνυδρου CuSO_4	$n_1 = 0,001 \text{ mol}$
Συγκέντρωση αρχικού διαλύματος	$c_1 = 0,1 \text{ mol/L}$
Όγκος τελικού (αραιωμένου) διαλύματος	$V_2 = 100 \text{ mL}$ $V_2 = 0,1 \text{ L}$
Μάζα διαλυμένης ουσίας – άνυδρου CuSO_4 στο τελικό διάλυμα	$m_1 = 0,159 \text{ g}$
Αριθμός mol διαλυμένης ουσίας – άνυδρου CuSO_4 στο τελικό διάλυμα	$n_2 = 0,001 \text{ mol}$
Συγκέντρωση διαλύματος	$c_2 = 0,01 \text{ mol/L}$

Θερμοκρασία διαλύματος. °C

Ε. Εξαγωγή συμπερασμάτων

ΣΤ. Εφαρμογή – Εξήγηση – Γενίκευση

Να προσπαθήσετε να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

Α. Γιατί προσθέτουμε νερό στον λεμονοχυμό για να τον πιούμε;

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Με την προσθήκη νερού ο χυμός λεμονιού γίνεται πιο αραιός, άρα και λιγότερο ξινός αφού σε κάθε mL του θα περιέχει μικρότερη ποσότητα οξέος, οπότε θα μπορούμε πιο εύκολα να τον πιούμε. Η συγκέντρωσή του σε οξύ, με την αραιώση, μικραίνει.

Β. Ποια ποσότητα θα χαρακτηρίζατε «σταθερή αξία» στο πείραμα της αραιώσης;

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Κατά την αραιώση ενός διαλύματος με προσθήκη διαλύτη, η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας παραμένει αμετάβλητη.

Γ. Γιατί μετρήσαμε τη θερμοκρασία;

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Οι μεταβολές της θερμοκρασίας προκαλούν μεταβολές στους όγκους των διαλυμάτων αλλά επηρεάζουν και την ακρίβεια των σκευών και των οργάνων.

Δ. Στο εικονικό εργαστήριο <https://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/10496>, να σχεδιάσετε και να υλοποιήσετε ένα πείραμα για την ανάμειξη δύο διαλυμάτων και την απόδειξη της σχέσης

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Για να σχεδιάσουμε και να υλοποιήσουμε ένα πείραμα στο εικονικό εργαστήριο του Φωτόδεντρου, ακολουθούμε τα παρακάτω βήματα:

1. Μεταβαίνουμε στην ιστοσελίδα του Φωτόδεντρου: <https://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/10496>

2. Επιλέγουμε δύο διαλύματα με γνωστές συγκεντρώσεις, π.χ.

Διάλυμα 1 με $c_1 = 0,5 \text{ mol/L}$ και Διάλυμα 2 με $c_2 = 1 \text{ mol/L}$

3. Επιλέγουμε τους όγκους των δύο διαλυμάτων, π.χ.: $V_1 = 50 \text{ mL}$ και $V_2 = 100 \text{ mL}$

4. Χρησιμοποιούμε τα σκεύη του εικονικού εργαστηρίου για να μετρήσουμε και να αναμείξουμε τους όγκους των δύο διαλυμάτων σε ένα δοχείο ανάμειξης.

5. Αναμειγνύουμε τα δύο διαλύματα και καταγράφουμε τον τελικό όγκο:

$$V_{\text{τελ}} = V_1 + V_2 = 50 \text{ mL} + 100 \text{ mL} = 150 \text{ mL}$$

6. Χρησιμοποιούμε τη λειτουργία του εικονικού εργαστηρίου για να μετρήσουμε την τελική συγκέντρωση $c_{\text{τελ}}$ του αναμειγμένου διαλύματος.

7. Χρησιμοποιούμε και τη μαθηματική σχέση για να υπολογίσουμε τη θεωρητική τελική συγκέντρωση:

$$c_{\text{τελ}} = \frac{c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2}{V_{\text{τελ}}}$$

8. Συγκρίνουμε τη συγκέντρωση που μετρήσαμε στο εικονικό εργαστήριο $c_{\text{τελ}}$ με την τιμή που υπολογίσαμε θεωρητικά, για επαλήθευση.

Φύλλο Αξιολόγησης 6.3: Molarity ή Μοριακότητα κατ' όγκο: «Συγκεντρωθείτε!»

(Ενδεικτικός χρόνος συμπλήρωσης του φύλλου, περίπου 10 min)

Όνοματεπώνυμο:

Ημερομηνία:

Τμήμα:

1. Να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

A. Πώς ορίζεται η συγκέντρωση (μοριακότητα κατ' όγκο ή Molarity) ενός διαλύματος;

ANAMENOMENH ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Συγκέντρωση ενός διαλύματος ή μοριακότητα κατά όγκο ή molarity είναι η περιεκτικότητα που εκφράζει τον αριθμό των mol της διαλυμένης ουσίας σε 1 L διαλύματος.

Δίνεται από τον τύπο: $c = \frac{n}{V}$

όπου n: αριθμός mol της διαλυμένης ουσίας και V: ο όγκος του διαλύματος σε L

Έχει μονάδα: $\frac{\text{mol}}{\text{L}}$

B. Ποια σχέση συνδέει τις συγκεντρώσεις και τους όγκους των δύο διαλυμάτων (αρχικού και τελικού) κατά την αραιώση;

ANAMENOMENH ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Στην αραιώση ισχύει: $C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$ όπου: $V_2 = V_1 + V_{H_2O}$

Γ. Πώς θα παρασκευάσουμε 100 mL «diy – φτιάξ' το μόνος σου» οφθαλμικού διαλύματος 0,15 M NaCl με τον εξοπλισμό του σχολικού εργαστηρίου Φυσικών Επιστημών; Δίνεται για το NaCl: $M_r = 58,5$

Ζυγίζουμε σε ένα ποτήρι ζέσεως 0,88 g NaCl με τον ζυγό ακριβείας (ή, ποσότητα αντίστοιχη της ακρίβειας του ζυγού μας). Προσθέτουμε περίπου 50 mL απιοντισμένο νερό στο ποτήρι ζέσεως και αναδεύουμε με τη σπάτουλα μέχρι να διαλυθεί πλήρως το NaCl. Μεταφέρουμε προσεκτικά το διάλυμα NaCl από το ποτήρι ζέσεως στην ογκομετρική φιάλη των 100 mL με το χωνί. Συμπληρώνουμε την ογκομετρική φιάλη με απιοντισμένο νερό μέχρι τη χαραγή των 100 mL. Κλείνουμε την ογκομετρική φιάλη και αναδεύουμε για ομογενοποίηση.

Το διάλυμα 0,15 M NaCl είναι τώρα έτοιμο για χρήση ως οφθαλμικό διάλυμα.

Δ. Επιστρέφοντας από τις καλοκαιρινές διακοπές στο σχολικό εργαστήριο Χημείας, διαπιστώνουμε ότι είχαμε ξεχάσει να κλείσουμε το δοχείο με το υδατικό διάλυμα του CuSO_4 0,1 M που παρασκευάσαμε. Η συγκέντρωσή του

α. θα έχει αυξηθεί λόγω εξάτμισης β. θα έχει ελαττωθεί λόγω διαστολής γ. θα έχει παραμείνει ίδια

E. «... του ρίχνω μέσα στο κρασί νερό και τον ταραζώ στον λογαριασμό» τραγουδά η Χαρούλα Αλεξίου ως «η πιο καλή γκαρσόνα».

Με την ... εργαστηριακή αυτή μέθοδο

α. η συγκέντρωση της αιθανόλης αυξάνεται και ο πελάτης χαίρεται

β. η συγκέντρωση της αιθανόλης ελαττώνεται ο πελάτης ζημιώνεται

γ. η συγκέντρωση της αιθανόλης παραμένει σταθερή και ο πελάτης (εν ευθυμία) δεν αντιλαμβάνεται διαφορά

Z. Ο συμμαθητής σας ΧΨ επιμένει ότι αν αντί των ογκομετρικών φιαλών των 100 mL χρησιμοποιούσαμε αντίστοιχα δύο ποτήρια ζέσεως των 100 mL, «όλα θα ήταν πιο εύκολα και πιο σωστά! Δηλαδή, ... κομπλέ!»

Είναι σωστή ή λανθασμένη η άποψή του;

ANAMENOMENH ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Η άποψη αυτή είναι λανθασμένη διότι τα ποτήρια ζέσεως έχουν μικρότερη ακρίβεια στη μέτρηση του όγκου σε σύγκριση με τις ογκομετρικές φιάλες. Έτσι η συγκέντρωση του κάθε διαλύματος θα εμπεριείχε μεγαλύτερο σφάλμα.

ΠΗΓΕΣ

- Πρόγραμμα Σπουδών του μαθήματος της Χημείας των Α', Β' και Γ' τάξεων Γενικού Λυκείου/ ΦΕΚ 48413/Δ2/3 Μαΐου 2023.
- Οδηγός Εκπαιδευτικού Πρόγραμμα Σπουδών για το Μάθημα της Χημείας στις Α', Β' και Γ' Τάξεις Λυκείου Παυλάτου, Ε., Αποστολόπουλος, Κ., Βαμβακερός, Ξ., Βλάση, Μ., Γιαλούρης, Π., Μακεδόνας, Χ., Παπαδόπουλος, Χ. (2022). 2η Έκδοση Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής
- Εργαστηριακός οδηγός Βιολογίας Γ' Γυμνασίου (2008). Ε. Μαυρικάκη, Μ.Γκούβρα, Α.Καμπούρη
- Εργαστηριακός οδηγός Βιολογίας Γ' Γυμνασίου (2001). Α. Ανδριώτης, Λ. Γεωργούλη-Μαρκάκη, Μ. Γκούβρα, Θ. Κατσώρχης, Γ. Παυλίδης
- Βιολογία Γ' Γυμνασίου (2010). Ε. Μαυρικάκη, Μ.Γκούβρα, Α. Καμπούρη
- Βιολογία Γ' Γυμνασίου (2001). Α. Μιχαήλ, Λ. Γεωργούλη – Μαρκάκη, Μ. Γκούβρα, Θ.Κατσώρχης, Γ. Παυλίδης
- Οδηγός εργαστηριακών ασκήσεων Βιολογίας Γενικής Παιδείας Β' Λυκείου (2008). Α. Καψάλης, Ι.-Ε. Μπουρμπουχάκης, Β. Περάκη, Σ. Σαλαμαστράκης
- ΕΚΦΕ Χανίων: Αλκοολική ζύμωση. Σπάρταλη Νίκη – Παπαθανασίου Κώστας Μαυροματάκης Γιώργος, Τοπικός διαγωνισμός EUSO 2014, 2015. Θέματα Βιολογίας
- Πανερωπαϊκός διαγωνισμός EUSO 2011. Θέματα Βιολογίας
- ΕΚΦΕ Αργολίδας, Μεσσηνίας, Λακωνίας, Καραγιάννη Ευθυμία, Μανουσάκη Κλεοπάτρα, Σπητροπούλου Άννα, Παλούμπα Ελένη, Τοπικός διαγωνισμός EOUS 2024. Θέματα Βιολογίας
- Ηλεκτρική Αγωγιμότητα Διαλυμάτων, Κ. Αποστολόπουλος, 2017, Ε.Κ.Φ.Ε. Χαλανδρίου, http://ekfe-chalandr.att.sch.gr/RealLabWorksheets/Chemistry/Lyceum_A/Apostolopoulos-MeasuringSolutionElectricalConductivity.pdf
- Φύλλο εργασίας - Αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης – Ποιοτική ανίχνευση ιόντων, Ε.Κ.Φ.Ε. Σερρών http://ekfe.ser.sch.gr/documents/lab_chemistry/Ser_FE_%20Antidraseis_Diplis_Antikatastasis_1.pdf
- Ηλεκτρονικό περιοδικό Science in School, <https://www.scienceinschool.org/article/2022/precipitation-microscale-way/>