

Συνοπτική περιγραφή σεναρίου

Το σενάριο έχει δημιουργηθεί για το μάθημα της Χημείας Α' Λυκείου. Αναφέρεται στο 4^ο κεφάλαιο στη «Στοιχειομετρία». Αποτελείται από δύο φύλλα εργασίας, που το πρώτο έχει διάρκεια 1 διδακτική ώρα και το δεύτερο 2. Οι μαθητές δουλεύουν ομαδοσυνεργατικά και χρησιμοποιείται η βασική διαδικασία επιστημονικής έρευνας των Φυσικών Επιστημών, με βάση το τρίπτυχο «πρόβλεψη – πειραματικός έλεγχος – εξήγηση».

Χρησιμοποιούνται:

- ένα πείραμα προσομοίωσης από το Phet,
- ένα πείραμα επίδειξης στο πραγματικό εργαστήριο με ταυτόχρονη χρήση του multilog και
- ένα εικονικό πείραμα με το λογισμικό IrYdium Chemistry Lab.

ΣΤΟΙΧΕΙΟΜΕΤΡΙΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ

1. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

1.1. ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Στοιχειομετρία χημικών αντιδράσεων

1.2. ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

Χημεία: Αντιδράσεις εξουδετέρωσης, συγκέντρωση διαλύματος, κλίμακα pH και στοιχειομετρικοί υπολογισμοί.

1.3. ΤΑΞΕΙΣ ΣΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΑΠΕΥΘΥΝΕΤΑΙ

Α΄ Λυκείου

1.4. ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑ ΜΕ ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

Προβλέπεται στο Α.Π. η διδασκαλία της ενότητας «Στοιχειομετρία».

1.5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

Εφόσον οι μαθητές εργαστούν σε ομάδες 2-3 ατόμων, απαιτείται κατάλληλος αριθμός Η/Υ και το μάθημα μπορεί να γίνει στο Εργαστήριο Πληροφορικής. Εναλλακτικά, το μάθημα μπορεί να γίνει στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών ή στην αίθουσα διδασκαλίας με έναν υπολογιστή και ένα βιντεοπροβολέα.

Λογισμικά

- Πειράματα προσομοιώσεων του **Phet** (αντιδραστήρια, προϊόντα και υπολείμματα).
- Επιλέχθηκε να γίνει ένα πείραμα επίδειξης στο πραγματικό εργαστήριο με ταυτόχρονη χρήση του **MultiLog** που μας δίνει τη δυνατότητα των πολλαπλών αναπαραστάσεων.
- **IrYdium Chemistry Lab**, έκδοση στα ελληνικά

Το λογισμικό αυτό προσφέρει περιβάλλον εικονικού εργαστηρίου χημείας, διαθέτει πολλά ηλεκτρολυτικά διαλύματα, δείκτες και όργανα και κάνει καταγραφή τιμών pH και συγκεντρώσεων. Έτσι οι μαθητές μπορούν να πειραματιστούν με διαφορετικά οξέα και βάσεις που τους επιτρέπει να συγκρίνουν τα αποτελέσματα. Η άσκηση αυτή είναι εφικτή και στο εργαστήριο Χημείας, αλλά είναι δύσκολο να γίνει μετωπικά στην Α΄ Λυκείου, γιατί δεν υπάρχουν αρκετές προχοΐδες και πεχάμετρα.

1.6. ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ

- Στη γραφή των χημικών τύπων οι αριθμοί (συντελεστές και δείκτες) χρησιμοποιούνται για την ισοστάθμιση των εξισώσεων και όχι στην αναπαράσταση ατομικών μονάδων.
- Δυσκολεύονται στη διάκριση συντελεστών χημικών εξισώσεων και χημικών τύπων ενώσεων.
- Η γραφή και η ισοστάθμιση των χημικών εξισώσεων είναι επιτυχής, αλλά δε αντιλαμβάνονται κατά ανάγκη τι παριστάνει μια χημική εξίσωση.
- Οι συντελεστές της εξίσωσης είναι αριθμοί μηχανιστικοί και δεν αναπαριστούν τους σχετικούς αριθμούς μορίων που αντιδρούν ή παράγονται σε μια χημική αντίδραση.
- Οι αρχικές ποσότητες των αντιδρώντων είναι και αυτές που αντιδρούν τελικά.

1.7. ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Με τη διδασκαλία της ενότητας αυτής επιδιώκεται ο μαθητής να μπορεί:

Γνωστικοί

- Να συσχετίζει τους στοιχειομετρικούς συντελεστές της αντίδρασης δύο σωμάτων, στη συγκεκριμένη περίπτωση ενός οξέος με μια βάση, με την αναλογία mol με την οποία αντιδρούν.
- Να υπολογίζει τα μόρια (mol) των προϊόντων, όταν γνωρίζει τα μόρια των αντιδρώντων και αντίστροφα.
- Να εμπεδώσει ότι σε μια χημική εξίσωση τα άτομα κάθε στοιχείου είναι ισάριθμα στα δύο μέλη της χημικής εξίσωσης.
- Να διακρίνει τις αρχικές ποσότητες των αντιδρώντων από αυτές που πραγματικά αντιδρούν (περίσσεια αντιδρώντων).
- Να αρχίσει να εξοικειώνεται με άλλες παραμέτρους (αλλαγή χρώματος δείκτη, απότομη μεταβολή pH), για να υπολογίσει την ποσότητα της βάσης που απαιτείται για πλήρη εξουδετέρωση.
- Να συγκρίνει τους θεωρητικούς υπολογισμούς με τα πειραματικά αποτελέσματα που προκύπτουν από την αξιοποίηση του εικονικού εργαστηρίου.
- Να διατυπώνει συμπεράσματα σε περίπτωση που τα δύο αποτελέσματα (θεωρητικός υπολογισμός-εικονικό εργαστήριο) συμπίπτουν ή είναι διαφορετικά.
- Να αναγνωρίζει τη διαδικασία πρόβλεψη, πείραμα, επιβεβαίωση ή απόρριψη και συμπέρασμα ως βασική διαδικασία της Χημείας και γενικότερα των θετικών επιστημών.

Γενικότεροι

- Να εξοικειωθεί με τη χρήση των νέων τεχνολογιών.
- Να συμμετέχει ενεργά στο μάθημα και να αναπτύσσει πρωτοβουλία.
- Να συνεργάζεται με τους συμμαθητές του.

1.8. ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ

Τρεις διδακτικές ώρες για την εφαρμογή των δύο ΦΕ.

2. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ

2.1. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΣΤΗ ΣΤΟΙΧΕΙΟΜΕΤΡΙΑ

Οι μαθητές της Α' Λυκείου, μέχρι τη μέση της σχολικής χρονιάς, πιστεύουν ότι η Χημεία είναι ένα θεωρητικό μάθημα και η κατανόησή της στηρίζεται στην απομνημόνευση όρων, χημικών τύπων και στην εκμάθηση συμπλήρωσης χημικών εξισώσεων.

Ο καθηγητής έχει τη δυνατότητα να εισάγει την Πειραματική διαδικασία στο Κεφάλαιο 3, «Οξέα, Βάσεις, Άλατα και Οξειδία», αλλά ποσοτικές μετρήσεις γίνονται στο Κεφάλαιο 4. Η εκτέλεση πειραμάτων, είτε σε πραγματικό εργαστήριο είτε σε εικονικό εργαστήριο είτε με προσομοιώσεις, βοηθάει τους μαθητές να προβλέπουν, να περιγράφουν και να ερμηνεύουν χημικά φαινόμενα, κάνοντας παράλληλα και ποσοτικούς υπολογισμούς.

Οι μαθητές πιστεύουν ότι οι αρχικές ποσότητες (mol, μόρια) αντιδρώντων σε μια χημική εξίσωση ταυτίζονται με αυτές που πραγματικά αντιδρούν. Η έννοια της περίσσειας είναι ένα δυσνόητο θέμα για μαθητές και μεγαλύτερων τάξεων. Πολλές φορές οι μαθητές θεωρούν ότι τα mol, μόρια με τα οποία αντιδρούν δύο σώματα, είναι πάντα ίσα.

2.2. ΤΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

A. Η προτεινόμενη οργάνωση της διδασκαλίας:

- Έχει ως πυρήνα δύο ΦΕ, στα οποία διαδοχικά διερευνώνται παράμετροι της ενότητας –Στοιχειομετρία– με βάση το τρίπτυχο «πρόβλεψη-πειραματικός έλεγχος-εξήγηση».
- Αξιοποιεί τις δυνατότητες που προσφέρουν οι ΤΠΕ και ιδιαίτερα οι Προσομοιώσεις του Phet και το Εικονικό Εργαστήριο του λογισμικού «IrYdium». Παράλληλα, θεωρώντας το πραγματικό εργαστήριο αναντικατάστατο, πραγματοποιούμε το πείραμα κάνοντας χρήση του οργάνου Multilong.
- Εστιάζει στην προετοιμασία-σχεδίαση της πειραματικής διαδικασίας από τους μαθητές.

B. Οι δραστηριότητες των μαθητών και η οργάνωση της διδασκαλίας:

- Πρώτη ενέργεια των μαθητών στη δραστηριότητα 1.1,2.1,3.1 του 1^{ου} ΦΕ και στη δραστηριότητα 1.1,2.1 του 2^{ου} ΦΕ είναι η πρόβλεψη. Με αυτήν επιδιώκουμε:
 - a) Να διατυπώσουν-αναγνωρίσουν οι μαθητές τις απόψεις που έχουν για το φαινόμενο.

β) Να επαναδιατυπώσουν τις απόψεις τους ως υποθέσεις προς πειραματικό έλεγχο.

- ο Σε αυτή τη φάση του ΦΕ δε γίνεται συζήτηση για το ποιες απόψεις είναι σωστές ή λάθος. Αυτή η κρίση θα προκύψει από τη συζήτηση στο 1^ο ΦΕ στην 1.3,2.3,3.3 δραστηριότητα και στο 2^ο ΦΕ στην 4^η δραστηριότητα.
- ο Οι μαθητές είναι σε θέση να διατυπώσουν ορθές προβλέψεις για την 1.1 δραστηριότητα του 1^{ου} ΦΕ (άλλωστε η παραγωγή του σάντουιτς είναι μέσα από την καθημερινότητά τους), ενώ πιστεύουμε ότι οι προβλέψεις τους για την 2.1 και 3.1 δραστηριότητα του 1^{ου} ΦΕ θα είναι μάλλον ή λανθασμένες ή σωστές, αλλά χωρίς τη δυνατότητα αιτιολόγησης από την πλευρά των μαθητών. Για το 2^ο ΦΕ οι προβλέψεις τους θα είναι μάλλον σωστές για την 1.1 δραστηριότητα (ίσα mol) χωρίς τη δυνατότητα αιτιολόγησης, λανθασμένες όμως για την 2.1 δραστηριότητα (διαφορετικά mol).
- Στο 2^ο ΦΕ και στο 1.2.Β πραγματοποιούμε ένα πραγματικό πείραμα επίδειξης (ογκομέτρησης) με δείκτη φαινολοφθαλεΐνη και χρήση του οργάνου Multilog. Παράλληλα, γίνεται και προβολή μέσω βιντεοπροβολέα της γραφικής παράστασης μεταβολής του pH σε συνάρτηση με το χρόνο. Καλούμε τους μαθητές, παρατηρώντας τη γραφική παράσταση και την αλλαγή του χρώματος του δείκτη, να υποθέσουν πότε έγινε πλήρης εξουδετέρωση. Αυτό γίνεται για να εξοικειωθούν οι μαθητές με την ογκομέτρηση και για να επιτευχθεί η πολλαπλή αναπαράσταση του υπό μελέτη θέματος.
- Επόμενη ενέργεια είναι η σχεδίαση της πειραματικής διάταξης και της πειραματικής διαδικασίας. Είναι απαραίτητη, διότι οι έρευνες έχουν δείξει ότι οι μαθητές εκτελούν μηχανικά και δεν κατανοούν πειραματικές διαδικασίες που έχουν σχεδιαστεί από άλλους. Η εξοικείωση με τη σχεδίαση της πειραματικής διαδικασίας εξελίσσεται σε δύο φάσεις στο 2^ο ΦΕ:
1^η φάση (1.2.Γ): Ζητάμε από τους μαθητές να μελετήσουν την προτεινόμενη πειραματική διαδικασία και να περιγράψουν σύντομα τους στόχους της.
2^η φάση (2.1.Γ): Ζητάμε από τους μαθητές να σχεδιάσουν με την ομάδα τους ένα πείραμα ελέγχου. Πριν εκτελέσουν το πείραμα του ΦΕ, ζητάμε να το συγκρίνουν με το πείραμα που σχεδίασαν, να συζητήσουν τις διαφορές τους και να γράψουν τις πιο σημαντικές.
- Στις 1.2,2.2,3.2 του 1^{ου} ΦΕ και στο 1.2 και 2.2 του 2^{ου} ΦΕ δραστηριότητες εκτελούνται από τους μαθητές οι προσομοιώσεις και τα αντίστοιχα πειράματα στο εικονικό εργαστήριο.
- Στην 3.1,3.2 δραστηριότητα και στο 2^ο ΦΕ καλούμε τους μαθητές να λύσουν την άσκηση υπολογισμού των mol βάσης που απαιτούνται για την εξουδετέρωση των οξέων χωρίς τη χρήση εικονικού εργαστηρίου. Συζητούμε τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα κάθε μεθόδου (με το εικονικό εργαστήριο και χωρίς αυτό).

- Στις 1.3,2.3,3.3 δραστηριότητες του 1^{ου} ΦΕ και στην 4^η δραστηριότητα του 2^{ου} ΦΕ γίνεται σχολαστική σύγκριση υποθέσεων-πειραματικών αποτελεσμάτων, ώστε να δημιουργηθεί η βάση για την οικειοποίηση των συμπερασμάτων από τους μαθητές.
- Στη δραστηριότητα 3.3 του 1^{ου} ΦΕ, επειδή στα πειράματα προσομοίωσης του phet μπορεί να περισσεύουν μόρια και από τα δύο αντιδρώντα, για να μη δημιουργηθεί παρανόηση, με κατάλληλες ερωτήσεις και την αντίστοιχη άσκηση, προσπαθούμε να περάσουμε στα mol τονίζοντας ότι δεν περισσεύουν ποτέ δύο αντιδρώντα όταν μετράμε σε mol.
- Βασικός παράγοντας αποτελεσματικής των ΦΕ είναι η παραγωγική οργάνωση των απόψεων των μαθητών. Ο καθηγητής έχει το ρόλο του συντονιστή και όχι του κριτή του «σωστού-λάθους». Η καλή οργάνωση των συζητήσεων θα επιτρέψει την ολοκλήρωση σε τρεις διδακτικές ώρες (μία το 1^ο φύλλο εργασίας και δύο το 2^ο).
- Απαραίτητο συστατικό κάθε ΦΕ είναι η σύγκριση των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από τους θεωρητικούς υπολογισμούς με τα αποτελέσματα του εικονικού εργαστηρίου. Σε κάθε περίπτωση, είτε τα αποτελέσματα συμπίπτουν είτε όχι, η συζήτηση με τους μαθητές είναι απαραίτητη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- «ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΤΠΕ ΣΤΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΑΞΗ» Τεύχος 1: Γενικό Μέρος, Α έκδοση, Πάτρα, Φεβρουάριος 2010
- «Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στα ΚΣΕ» Τεύχος 5: Κλάδος ΠΕ04, Α έκδοση, Πάτρα, Φεβρουάριος 2010
- Χημεία Α Λυκείου. Στέλιος Λιοδάκης, Δημήτρης Γάκης, Δημήτρης Θεοδωρόπουλος, Παναγιώτης Θεοδωρόπουλος, Αναστάσιος Κάλλης. ΟΕΔΒ ΑΘΗΝΑ 2009
- <http://phet.colorado.edu/el/simulation/reactants-products-and-leftovers>

Όνοματεπώνυμο:

ΣΤΟΙΧΕΙΟΜΕΤΡΙΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ

1^ο ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ, ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΑΙ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ

1^η ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ: ΠΑΙΖΟΝΤΑΣ ΜΕ ΣΑΝΤΟΥΙΤΣ

1.1 Η ΠΡΟΒΛΕΨΗ

A. Θέλουμε να παρασκευάσουμε σάντουιτς. Το κάθε σάντουιτς θα αποτελείται από δύο φέτες ψωμί του τοστ και μία φέτα τυρί.



Διαθέτουμε φέτες από ψωμί του τοστ και τυρί και θέλουμε να παρασκευάσουμε σάντουιτς σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα. Συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα.

ΠΡΙΝ ΤΗΝ «ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ»

ΜΕΤΑ ΤΗΝ «ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ»

				
1	1		περίσσεια	περίσσεια
2	1			
2	2			
3	2			
4	2			
		3	0	0

B. Εξήγησε με λίγα λόγια τις προβλέψεις σου:

.....

1.2 ΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΩΝ

A. Μπορεί να μην έχεις κάνει τις ίδιες προβλέψεις με τους άλλους συμμαθητές σου στην ομάδα σου αλλά και στη τάξη. Για να ελέγξεις ποιες προβλέψεις είναι πιο κοντά στην πραγματικότητα, θα εκτελέσεις με την ομάδα σου **ένα πείραμα προσομοιώσεων**.

B. Στον υπολογιστή σου, στην επιφάνεια εργασίας, άνοιξε το φάκελο **ΣΤΟΙΧΕΙΟΜΕΤΡΙΑ** και κάνε διπλό κλικ στο αρχείο **Phet** για να ανοίξει το πείραμα προσομοίωσης. Επιλέγεις (αριστερό κλικ) διαδοχικά (πριν το βαθύ μπλε φόντο):

Παίζοντας με σάντουιτς Πραγματική Αντίδραση Παιχνίδι! ΠΡΕΤ

Σάντουιτς με τυρί Σάντουιτς με τυρί και κρέας

2 + 1 → 1

Πριν την "Αντίδραση"

Μετά την "Αντίδραση"

3 2

αντιδραστήρια

Επανάφορά Όλων

1 1 1

προϊόντα υπολείμματα

- **Παίζοντας με σάντουιτς**
- **Σάντουιτς με τυρί**
- **2 φέτες τoστ – 1 φέτα τυρί**
- Στη συνέχεια, επιλέγεις κάθε φορά τις αντίστοιχες φέτες τoστ και φέτες τυρί (μετά το βαθύ μπλε φόντο) που γράφονται στον παρακάτω πίνακα και συμπληρώνεις τις υπόλοιπες στήλες τον αριθμό των σάντουιτς και τον αριθμό από φέτες τoστ και τυρί που περισσεύουν (υπολείμματα).

ΠΡΙΝ ΤΗΝ «ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ»

ΜΕΤΑ ΤΗΝ «ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ»

				
			περίσσεια	περίσσεια
1	1			
2	1			
2	2			
3	2			
4	2			
6	3			

1.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ ΜΕ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Σύγκρινε τους δύο πίνακες (πρόβλεψης και πειράματος).

Αν οι προβλέψεις σου δε συμφωνούν με τα αποτελέσματα του πειράματος, πώς εξηγείς τις διαφορές που διαπίστωσες;

.....

1.4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Με το δεδομένο ότι κάθε σάντουιτς θα αποτελείται από δύο φέτες τoστ και μία φέτα τυρί, πότε δε θα περισσεύουν φέτες από τoστ και τυρί;

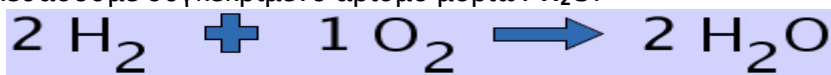
.....

2^η ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ: ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ

2.1 Η ΠΡΟΒΛΕΨΗ

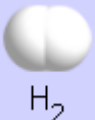
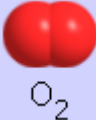
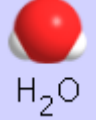

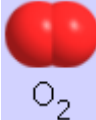
Α. Μόρια H₂ και μόρια O₂ εισάγονται σε κενό δοχείο και μετατρέπονται ποσοτικά προς H₂O σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα και την αντίδραση.

Στην τελευταία σειρά του πίνακα προβλέπουμε τα μόρια H₂ και O₂ για να παρασκευάσουμε συγκεκριμένο αριθμό μορίων H₂O.



ΠΡΙΝ ΤΗΝ «ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ»

ΜΕΤΑ ΤΗΝ «ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ»

ΑΝΤΙΔΡΩΝΤΑ		ΠΡΟΪΟΝ	ΠΕΡΙΣΣΕΙΑ (υπολείμματα)	
 H ₂	 O ₂	 H ₂ O	 H ₂	 O ₂
1	1			
2	1			
2	2			
3	2			
4	2			
		6	0	0

Β. Εξήγησε με λίγα λόγια τις προβλέψεις σου:

.....

2.2 ΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΠΡΟΣΟΜΙΩΣΕΙΩΝ

A. Μπορεί να μην έχεις κάνει τις ίδιες προβλέψεις με τους άλλους συμμαθητές σου στην ομάδα σου αλλά και στη τάξη σου. Για να ελέγξεις ποιες προβλέψεις είναι πιο κοντά στην πραγματικότητα, θα εκτελέσεις με την ομάδα σου την προσομοίωση.

The screenshot shows a simulation window titled 'Παίζοντας με σάντουιτς' and 'Πραγματική Αντίδραση'. The chemical equation is $2 \text{H}_2 + 1 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$. Below the equation, there are two panels: 'Πριν την Αντίδραση' (Before reaction) and 'Μετά την Αντίδραση' (After reaction). In the 'Before' panel, there are two H_2 molecules (each with two white spheres) and one O_2 molecule (two red spheres). Below them are sliders for the number of molecules, with '2' for H_2 and '1' for O_2 . In the 'After' panel, there are two H_2O molecules (each with one white and one red sphere), and the sliders for H_2 and O_2 are set to '0'. Labels 'αντιδραστήρια' (reactants), 'προτόντα' (products), and 'υπολείμματα' (residues) are present. A button 'Επανάφορά Όλων' (Reset All) is at the bottom.

Επιλέγεις διαδοχικά:

Πραγματική αντίδραση → δημιουργία νερού και με βάση τον παρακάτω πίνακα επιλέγεις διαφορετικό αριθμό μορίων H_2 και O_2 και συμπληρώνεις τις υπόλοιπες στήλες:

ΑΝΤΙΔΡΩΝΤΑ		ΠΡΟΪΟΝ	ΠΕΡΙΣΣΕΙΑ (υπολείμματα)	
H_2	O_2	H_2O	H_2	O_2
1	1			
2	1			
2	2			
3	2			
4	2			
6	3			

2.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ ΜΕ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Σύγκρινε τους δύο πίνακες (πρόβλεψης και πειράματος). Αν οι προβλέψεις σου δε συμφωνούν με τα αποτελέσματα του πειράματος, πώς εξηγείς τις διαφορές που διαπίστωσες;

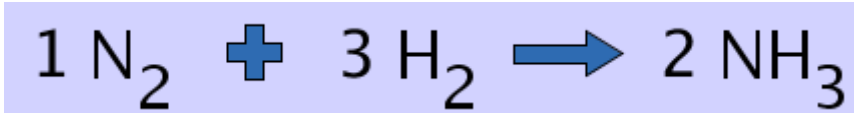
.....

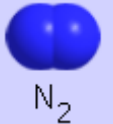
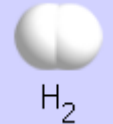
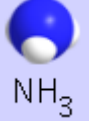
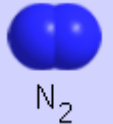
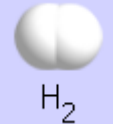
.....

3^η ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ: ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ

3.1 Η ΠΡΟΒΛΕΨΗ

A. Μόρια N_2 και μόρια H_2 εισάγονται σε κενό δοχείο και μετατρέπονται ποσοτικά προς NH_3 σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα και την αντίδραση. Στην τελευταία σειρά του πίνακα προβλέπουμε τα μόρια N_2 και H_2 για να παρασκευάσουμε συγκεκριμένο αριθμό μορίων NH_3 .



ΑΝΤΙΔΡΩΝΤΑ		ΠΡΟΪΟΝ	ΠΕΡΙΣΣΕΙΑ (υπολείμματα)	
 N_2	 H_2	 NH_3	 N_2	 H_2
1	2			
1	3			
2	4			
2	5			
2	6			
		6	0	0


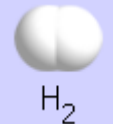
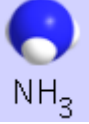
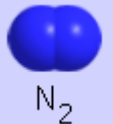
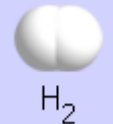
B. Εξήγησε με λίγα λόγια τις προβλέψεις σου:

.....

3.2 ΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΙΩΝ

A. Μπορεί να μην έχεις κάνει τις ίδιες προβλέψεις με τους άλλους συμμαθητές σου στην ομάδα σου αλλά και στη τάξη σου. Για να ελέγξετε ποιες προβλέψεις είναι πιο κοντά στην πραγματικότητα, θα εκτελέσετε με την ομάδα σου την **προσομοίωση**. Επιλέγεις διαδοχικά:

Πραγματική αντίδραση → δημιουργία νερού και με βάση τον παρακάτω πίνακα επιλέγεις διαφορετικό αριθμό μορίων N_2 και H_2 και συμπληρώνεις τις υπόλοιπες στήλες:

ΑΝΤΙΔΡΩΝΤΑ		ΠΡΟΪΟΝ	ΠΕΡΙΣΣΕΙΑ (υπολείμματα)	
 N_2	 H_2	 NH_3	 N_2	 H_2
1	2			
1	3			
2	4			

2	5			
2	6			
3	9			

3.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ ΜΕ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Σύγκρινε τους δύο πίνακες (πρόβλεψης και πειράματος).

Αν οι προβλέψεις σου δε συμφωνούν με τα αποτελέσματα του πειράματος, πώς εξηγείς τις διαφορές που διαπίστωσες;

.....

ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

α) Πότε τα αντιδρώντα αντιδρούν πλήρως και δε περισσεύουν αντιδρώντα;

.....

β) Πότε περισσεύουν;.....

γ) Συγκρίνατε τον αριθμό των μορίων πριν την αντίδραση με αυτόν μετά την αντίδραση:

δ) Συγκρίνατε τον αριθμό των ατόμων κάθε στοιχείου πριν την αντίδραση με αυτόν μετά την αντίδραση:

ε) Γιατί οι ποσότητες των μορίων είναι πάντα φυσικοί αριθμοί;

.....

στ) Αν οι προσομοιώσεις πραγματοποιούνταν με mol αντί μόρια θα μπορούσαν οι ποσότητες να αναφέρονται και σε δεκαδικούς αριθμούς;

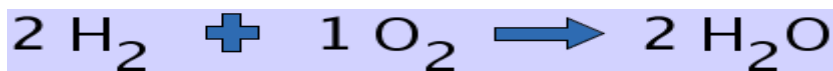
Θυμήσου : 0,5 αυγό (λάθος) ενώ 0,5 δωδεκάδα αυγών (σωστό).

.....

.....

Με βάση τα παραπάνω, προσπάθησε να απαντήσεις στην επόμενη άσκηση.

Mol H_2 και mol O_2 εισάγονται σε κενό δοχείο και μετατρέπονται ποσοτικά προς H_2O σύμφωνα με την παρακάτω αντίδραση και τον πίνακα. Στην τελευταία σειρά του πίνακα προβλέπουμε τα mol H_2 και O_2 για να παρασκευάσουμε συγκεκριμένο αριθμό mol H_2O . ΠΡΟΣΟΧΗ: δεν περισσεύουν ποτέ τα δύο αντιδρώντα.



ΑΝΤΙΔΡΩΝΤΑ		ΠΡΟΪΟΝ	ΠΕΡΙΣΣΕΙΑ (υπολείμματα)	
mol H_2	mol O_2	mol H_2O	mol H_2	mol O_2
1	1	0,5	0	0,5
2	1			
2	2			
3	2			
4	2			
		6	0	0

Στο σπίτι (σύνδεση με διαδίκτυο) ή στο Εργαστήριο Πληροφορικής και στη διεύθυνση:

<http://phet.colorado.edu/el/simulation/reactants-products-and-leftovers>

παίξε ένα παιχνίδι για να ελέγξεις το βαθμό κατανόησης των παραπάνω.

ΧΗΜΕΙΑ Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

Μάθημα: Στοιχειομετρικοί υπολογισμοί

Γενική ενότητα: Στοιχειομετρία

Προβλεπόμενος χρόνος: 2 διδακτικές ώρες

Λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε: Iridium Chemistry Lab (έκδοση στα Ελληνικά)

ΣΤΟΙΧΕΙΟΜΕΤΡΙΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ

2^ο ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΜΟΛ ΒΑΣΗΣ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΠΛΗΡΗ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗ ΟΞΕΟΣ

1^η ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ: ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗ HCl ΜΕ NaOH

1.1 Η ΠΡΟΒΛΕΨΗ

A Διαθέτουμε 10ml δ/τος HCl 1M, δηλαδή $n = C V = 0,01\text{mol HCl}$. Πόσα mol NaOH χρειάζονται για πλήρη εξουδετέρωση (πλήρη αντίδραση).

0,01	0,1	0,02
------	-----	------

B Εξηγήστε με λίγα λόγια τις προβλέψεις σας

.....
.....

1.2 ΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑ ΣΤΟ ΕΙΚΟΝΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

A Απαραίτητες γνώσεις

Αντιδράσεις εξουδετέρωσης

Συγκέντρωση διαλύματος

Κλίμακα pH

Δείκτες. Ιδιαίτερα ο δείκτης βρωμοκρεσόλη έχει κίτρινο χρώμα σε όξινα pH μπλε χρώμα σε βασικά pH και πράσινο χρώμα στην περιοχή pH που αλλάζει και ο δείκτης φαινολοφθαλεΐνη είναι άχρωμος σε όξινα pH και κόκκινο σε βασικά pH.

Για να ελέγξουμε την ορθότητα των προβλέψεών σας θα εκτελέσουμε ένα πείραμα στο εικονικό εργαστήριο (Vlab), όπου για να υπολογίσουμε τα απαιτούμενα mol NaOH, θα μετρήσουμε τον όγκο δ/τος NaOH 1M που απαιτείται για πλήρη αντίδραση με δύο διαφορετικά οξέα (HCl και H₂SO₄) ελέγχοντας:

- Τις τιμές pH

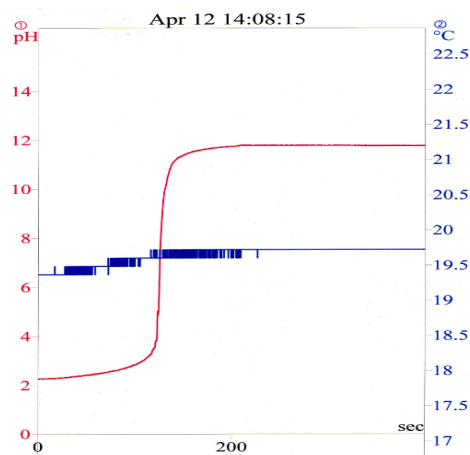
- Την αλλαγή χρώματος του δείκτη πράσινο της βρωμοκρεσόλης

B Πριν πραγματοποιήσετε το πείραμα στο εικονικό εργαστήριο παρακολουθήστε το πείραμα επίδειξης από τον καθηγητή με πραγματικά όργανα και χρήση του οργάνου MultiLog

Το ποτήρι ζέσης έχει 10ml διαλύματος HCl 1M στο οποίο προσθέσαμε 190ml νερό και μερικές σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνη. Η προχοΐδα έχει 50ml διαλύματος NaOH 1M.

Το όργανο MultiLog μπορεί να καταγράφει τις τιμές pH του διαλύματος και να κάνει τη γραφική παράσταση αυτών των τιμών σε συνάρτηση με το χρόνο που αντιστοιχεί στον όγκο του διαλύματος του NaOH που προστίθεται

α. Παρατηρήστε την αρχική τιμή pH του διαλύματος HCl και το χρώμα του. Δικαιολογείστε



.....

β. Πώς μεταβάλλεται το pH του διαλύματος με την προσθήκη του διαλύματος NaOH;

.....

γ. Παρατηρώντας τη γραφική παράσταση που δίνει το όργανο MultiLog, σε συνδυασμό με την αλλαγή χρώματος του δείκτη, μπορείτε να υποθέσετε πότε έγινε η πλήρης εξουδετέρωση του οξέος με τη βάση;

.....

Γ. Πριν πραγματοποιήσετε το πείραμα στο εικονικό εργαστήριο, μελετήστε τις οδηγίες που ακολουθούν και περιγράψτε τους στόχους του πειράματος

.....

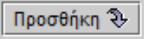
.....

.....

ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

- Με διπλό κλικ φέρνεται το διάλυμα HCl 1M από το ντουλάπι αντιδραστηρίων στον πάγκο εργασίας.

- Πατάτε το εικονίδιο με τα γυαλικά, επιλέγετε κωνικές, κλικ στην κωνική φιάλη των 250mL , που έτσι τοποθετείται στον πάγκο εργασίας.

- Έχοντας πατημένο το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού, σέρνεται το δοχείο με το HCl πάνω από την κωνική και στο λευκό πλαίσιο κειμένου που ανοίγει κάτω πληκτρολογείτε «10» (δηλ. 10mL δ/τος). Χύνεται το δ/μα στην κωνική πατώντας το εικονίδιο  . Απομακρύνεται το δοχείο με το HCl.

- Με διπλό κλικ φέρνεται το δείκτη βρωμοκρεσόλη από το ντουλάπι αντιδραστηρίων στον πάγκο εργασίας και με διαδικασία ανάλογη με το προηγούμενο βήμα προσθέτετε 2ml στην κωνική με το οξύ και απομακρύνεται το φιαλίδιο του δείκτη. Τι χρώμα παίρνει το διάλυμα και γιατί;

.....

- Πατάτε το εικονίδιο με τα γυαλικά, επιλέγετε προχοΐδα 50ml και την σύρετε στον πάγκο εργασίας

- Με διπλό κλικ φέρνεται το διάλυμα NaOH 1M από το ντουλάπι αντιδραστηρίων στον πάγκο εργασίας και γεμίζετε την προχοΐδα μέχρι τη χαραγή (περίπου 51,3ml). Σύρετε την προχοΐδα πάνω από την κωνική φιάλη

3

Είδη	Molarity
H ⁺	9.803e-2
OH ⁻	1.030e-13
Cl ⁻	9.804e-2
Na ⁺	1.176e-5
VerdeDeBromocre...	1.882e-9
VerdeDeBromocre...	1.176e-5

Σ

-Προσθέτετε από την προχοΐδα τους παρακάτω όγκους σταδιακά και καταγράψετε το pH του διαλύματος κάθε φορά. Επίσης σημειώστε τις αλλαγές στο χρώμα του διαλύματος.

Κάθε φορά	Νολ	pH	χρώμα
0	0		
3	3		
3	6		
3	9		
0,3	9,3		
0,3	9,6		
0,3	9,9		
0.03	9,93		
0.03	9,96		
0.03	9,99		
0.01	10		
0.01	10,01		
0,03	10.04		
3	13,04		

4

Με ποιον από τους παραπάνω όγκους δ/τος NaOH νομίζετε ότι έγινε η πλήρης εξουδετέρωση; Χρησιμοποιώντας αυτόν τον όγκο συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα.

	HCl	NaOH
C (mol/L)	1	1
V (L)	0,01	
n = C · V	0,01	

Ποια η αναλογία $\frac{\text{mol HCl}}{\text{mol NaOH}} = ;$

2^η ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ: ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗ H₂SO₄ ΜΕ NaOH

2.1 Η ΠΡΟΒΛΕΨΗ

Α. Διαθέτουμε 10ml δ/τος H₂SO₄ 1M, δηλαδή $n = C V = 0,01 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$. Πόσα mol NaOH χρειάζονται για πλήρη εξουδετέρωση (πλήρη αντίδραση).

0,01	0,1	0,02
------	-----	------

Β. Εξηγήστε με λίγα λόγια τις προβλέψεις σας

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

Γ. Σχεδιάστε σε κάθε ομάδα ένα πείραμα για να ελέγξετε την ορθότητα των προβλέψεών σας. Κατά την σχεδίαση προσπαθήστε να χρησιμοποιήσετε ποσότητα δ/τος H₂SO₄ ίδια με αυτή του δ/τος HCl του προηγούμενου πειράματος για να κάνετε τις απαραίτητες συγκρίσεις.

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

Δ. Να συγκρίνετε το πείραμα που σχεδιάσατε με το πείραμα που τελικά θα κάνετε και περιγράφεται παρακάτω.

Συζητήστε με την ομάδα σας τις διαφορές και γράψτε παρακάτω τις πιο σημαντικές.

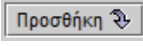
.....
.....
.....

2.2 ΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑ ΣΤΟ ΕΙΚΟΝΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

- Με διπλό κλικ φέρνετε το διάλυμα H₂SO₄ 1M από το ντουλάπι αντιδραστηρίων στον πάγκο εργασίας.

- Πατάτε το εικονίδιο με τα γυαλικά, επιλέγετε κωνικές, κλικ στην κωνική φιάλη των 250mL, που έτσι τοποθετείται στον πάγκο εργασίας.

- Έχοντας πατημένο το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού, σέρνετε το δοχείο με το H₂SO₄ πάνω από την κωνική και στο λευκό πλαίσιο κειμένου που ανοίγει κάτω πληκτρολογείτε «10» (δηλ. 10mL δ/τος). Χύνετε το νερό στην κωνική πατώντας το εικονίδιο . Απομακρύνετε το δοχείο με το H₂SO₄.

- Με διπλό κλικ φέρνετε το δείκτη βρωμοκρεσόλη από το ντουλάπι αντιδραστηρίων στον πάγκο εργασίας και με διαδικασία ανάλογη με το προηγούμενο βήμα προσθέτετε 2ml

στην κωνική με το οξύ και απομακρύνετε το φιαλίδιο του δείκτη. Τι χρώμα παίρνει το διάλυμα και γιατί;.....

- Πατάτε το εικονίδιο με τα γυαλιά, επιλέγετε προχοΐδα 50ml και την σύρετε στον πάγκο εργασίας

- Με διπλό κλικ φέρνετε το διάλυμα NaOH 1M από το ντουλάπι αντιδραστηρίων στον πάγκο εργασίας και γεμίζετε την προχοΐδα μέχρι τη χαραγή (περίπου 51,3ml). Σύρετε την προχοΐδα πάνω από την κωνική φιάλη.

- Προσθέτετε από την προχοΐδα τους παρακάτω όγκους σταδιακά και καταγράφετε το pH του διαλύματος κάθε φορά. Επίσης σημειώστε τις αλλαγές στο χρώμα του διαλύματος.

Κάθε φορά	Βολ	pH	χρώμα
0	0		
10	10		
3	13		
3	16		
3	19		
0,4	19,4		
0,4	19,8		
0,1	19,9		
0,1	20		
0,5	25		

Με ποιον από τους παραπάνω όγκους δ/τος NaOH νομίζετε ότι έγινε η πλήρης εξουδετέρωση; Χρησιμοποιώντας αυτόν τον όγκο συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα.

	H ₂ SO ₄	NaOH
C (mol/L)	1	1
V (L)	0,01	
n = C · V	0,01	

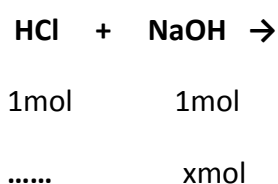
Ποια η αναλογία $\frac{\text{mol H}_2\text{SO}_4}{\text{mol NaOH}} = ;$

3^η ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΜΟΛ ΒΑΣΗΣ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗ ΧΩΡΙΣ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΙΚΟΝΙΚΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

3.1 ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗ HCl ΜΕ NaOH

Αρχικά υπολογίζετε τα mol του οξέος που υπάρχουν στο διάλυμα των 100 ml. Δηλαδή για το HCl έχουμε: $n_{\text{HCl}} = C_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{HCl}} = 1 \cdot 0,01 = \dots\dots \text{ mol}$

Συμπληρώνετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης:



Λύνουμε την απλή μέθοδο των τριών: $1 \cdot x = 1 \cdot \dots\dots$ Άρα χρειάζονται $\dots\dots \text{ mol}$ NaOH και η

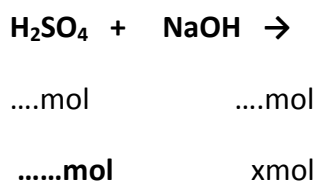
αναλογία $\frac{\text{mol HCl}}{\text{mol NaOH}} = \dots\dots$

7

3.2 ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗ H₂SO₄ ΜΕ NaOH

Αρχικά υπολογίζετε τα mol του οξέος που υπάρχουν στο διάλυμα των 10 ml. Δηλαδή για το H₂SO₄ έχουμε: $n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = C_{\text{H}_2\text{SO}_4} \cdot V_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 1 \cdot 0,01 = \dots\dots \text{ mol}$

Συμπληρώνετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης:



Λύνουμε την απλή μέθοδο των τριών: $\dots\dots\dots$ Άρα χρειάζονται $\dots\dots\dots \text{ mol}$ NaOH και η αναλογία

$$\frac{\text{mol H}_2\text{SO}_4}{\text{mol NaOH}} = \dots\dots$$

Συζητήστε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα κάθε μεθόδου (με το εικονικό εργαστήριο και χωρίς αυτό)

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

4^η ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ ΜΕ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗ HCl ΜΕ NaOH

Διαθέτουμε 10ml δ/τος HCl 1M, δηλαδή $n = C V = 0,01\text{mol HCl}$. Πόσα mol NaOH χρειάζονται για πλήρη εξουδετέρωση (πλήρη αντίδραση).

Είχατε προβλέψει:

0,01	0,1	0,02
------	-----	------

Και από το πείραμα στο εικονικό εργαστήριο διαπιστώσαμε ότι χρειάστηκαν:

ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗ H₂SO₄ ΜΕ NaOH

Διαθέτουμε 10ml δ/τος H₂SO₄ 1M, δηλαδή $n = C V = 0,01\text{mol H}_2\text{SO}_4$. Πόσα mol NaOH χρειάζονται για πλήρη εξουδετέρωση (πλήρη αντίδραση).

Είχατε προβλέψει:

0,01	0,1	0,02
------	-----	------

Και από το πείραμα στο εικονικό εργαστήριο διαπιστώσαμε ότι χρειάστηκαν:

ΣΥΓΚΡΙΣΗ

Αν η προβλέψεις σας δεν συμφωνούν με τα αποτελέσματα του πειράματος, δώστε μια εξήγηση για τις διαφορές.

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

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όταν αντιδρούν πλήρως ένα οξύ με μια βάση η αναλογία mol με την οποία αντιδρούν

.....
.....

.....
.....

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΙΤΙ

1. Πόσα mol NaOH χρειάζονται για να εξουδετερώσουν πλήρως 4 mol H₂SO₄;
2. Πόσα λίτρα διαλύματος HCl 2M αντιδρούν πλήρως με 0,2 mol Na₂CO₃;
3. Σε 2L διαλύματος 0.3M NaOH προσθέτουμε διάλυμα 2M H₃PO₄. Πόσα L διαλύματος H₃PO₄ απαιτούνται για πλήρη εξουδετέρωση;
4. Αν αναμίξουμε 200ml διαλύματος NaOH 3M με 500ml διαλύματος HCl 1M, τι pH νομίζετε ότι θα έχει το τελικό διάλυμα όξινο, ουδέτερο ή βασικό;