

Εκπαίδευση Επιμορφωτών Β' επιπέδου Τ.Π.Ε.

Συστάδα: Φυσικών Επιστημών

ΕΠΙΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ - ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Διδακτικό Σενάριο με αξιοποίηση των ΤΠΕ για τη διδασκαλία της Χημικής Αντίδρασης

Έκδοση 1η

Νοέμβριος 2018

Πράξη:	ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΑΞΗ (ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗ Β' ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΤΠΕ)
Φορείς Υλοποίησης:	Δικαιούχος φορέας:  ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ & ΕΚΔΟΣΕΩΝ Συμπράττων φορέας:  ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ



Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού,
Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περιεχόμενα

Εκπαίδευση Επιμορφωτών Β' επιπέδου Τ.Π.Ε.	1
Εποικοδομητικό Διδακτικό Σενάριο με αξιοποίηση των ΤΠΕ	1
Διδακτικό σενάριο για τη διδασκαλία της Χημικής Αντίδρασης	1
Έκδοση 1η	1
Μάρτιος 2018	1
1 Τίτλος Σεναρίου	3
2 Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές	3
3 Προαπαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες	3
4 Στόχοι	3
4.1 Γνωστικοί	3
4.2 Δεξιότητες – Ικανότητες (Διαδικαστικοί στόχοι)	4
4.3 Στάσεις	4
5 Απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή - Λογισμικά	4
6 Διάρκεια	5
7 Ανάλυση περιεχομένου	5
8 Εναλλακτικές αντιλήψεις των μαθητών	7
9 Συσχετισμός με το Αναλυτικό Πρόγραμμα	7
10 Οργάνωση τάξης	7
11 Περιγραφή και αιτιολόγηση του σεναρίου - Διδακτικές προσεγγίσεις	8
12. ΦΥΛΛΑ	10
12. ΕΡΓΑΣΙΑΣ	10
1° Φύλλο Εργασίας: Η χημική αντίδραση	10
2° Φύλλο Εργασίας: Σχέση μαζών αντιδρώντων προϊόντων σε μια αντίδραση	13
3° Φύλλο Εργασίας: Πως γράφουμε μια χημική εξίσωση	15
4° Φύλλο Εργασίας: Σχέση μαζών αντιδρώντων και προϊόντων σε μια αντίδραση	17

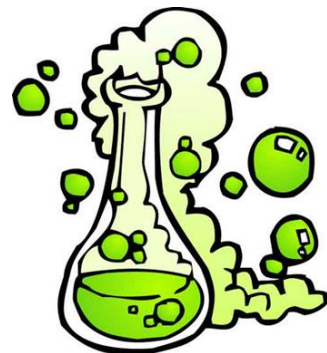
1 Τίτλος Σεναρίου

Η διδασκαλία της Χημικής Αντίδρασης σε μαθητές Β΄ Γυμνασίου μέσα από ένα εποικοδομητικό διερευνητικό διδακτικό σενάριο, το οποίο αξιοποιεί τις ΤΠΕ.

2 Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές

Χημεία Β΄ Γυμνασίου: Χημική αντίδραση - Χημική εξίσωση. Διδασκαλία με ΤΠΕ

Τάξεις στις οποίες απευθύνεται: Β΄ Γυμνασίου.



3 Προαπαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες

Οι μαθητές θα πρέπει να:

- αντιλαμβάνονται την έννοια της μεταβολής - αλλαγής στο φυσικό κόσμο
- αναγνωρίζουν σκεύη και όργανα Χημείας όπως ο ογκομετρικός κύλινδρος, το ποτήρι ζέσεως, και η ζυγαριά
- γνωρίζουν τι είναι άτομα και τι μόρια
- να γνωρίζουν τα σύμβολα των ποιο γνωστών χημικών στοιχείων και των χημικών ενώσεων
- να γνωρίζουν τί είναι τα προσομοιώσεις ατόμων και μορίων
- Να είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση του λογισμικού του "ΣΕΠ" και του λογισμικού "Ο θαυμαστός κόσμος της Χημείας"
- έχουν βασικές γνώσεις υπολογιστών και να χειρίζονται διαδικτυακές εφαρμογές

4 Στόχοι

Οι μαθητές πρέπει:

4.1 Γνωστικοί

1. Να αντιλαμβάνονται την έννοια της χημικής μεταβολής και να την ταυτίζουν με την έννοια της χημικής αντίδρασης
2. Να αντιλαμβάνονται τη διαφορά μεταξύ ενός φυσικού φαινομένου από ένα χημικό φαινόμενο
3. Να περιγράφουν τις μεταβολές σε μία χημική αντίδραση
4. Να διακρίνουν τα αντιδρώντα από τα προϊόντα μίας αντίδρασης
5. Να αντιλαμβάνονται τη διαφορά μεταξύ χημικής αντίδρασης και χημικής εξίσωσης
6. Να ισοσταθμίζουν μια χημική εξίσωση
7. Να υπολογίζουν τη σχέση μαζών στα αντιδρώντα και στα προϊόντα μίας χημικής αντίδρασης
8. Να διακρίνουν τις αντιδράσεις σε εξώθερμες και ενδόθερμες

4.2 Διαδικαστικοί στόχοι

Να διατυπώνουν προβλέψεις, να εκτελούν κατάλληλα πειράματα, να καταγράφουν και να ερμηνεύουν πειραματικά δεδομένα, να διατυπώνουν συμπεράσματα

4.3 Κοινωνικοί στόχοι –Στάσεις

Να συνεργάζονται σε ομάδες

Να αναπτύξουν θετική στάση απέναντι στον επιστημονικό τρόπο σκέψης και εργασίας

5 Απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή - Λογισμικά

- Αίθουσα υπολογιστών με σύνδεση στο διαδίκτυο, προκειμένου να εργαστούν οι μαθητές σε ομάδες των 3 ατόμων.
- Υπολογιστής συνδεδεμένος στο διαδίκτυο και σύστημα προβολής ηλεκτρονικών παρουσιάσεων (προτζέκτορ).
- Διαδραστικός πίνακας (προαιρετικά).
- Διαδικτυακά εκπαιδευτικά Λογισμικά Χημείας.

Απαραίτητες εφαρμογές και λογισμικά που χρησιμοποιούνται είναι:

- 1) Πολυμεσική παρουσίαση power point με τίτλο Χημική_Αντίδραση_παρουσίαση.ppt
- 2) Το λογισμικό "Σ.Ε.Π. ΣΥΝΘΕΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ"
- 3) Το λογισμικό "Ο θαυμαστός κόσμος της Χημείας για το Γυμνάσιο"
- 4) Το μαθησιακό αντικείμενο "Σχέση μαζών και αντιδρώντων σε μία αντίδραση" του φωτόδενδρου στη ιστοσελίδα "<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1455>".
- 5) Το μαθησιακό αντικείμενο "ΧΗΜΙΚΗ ΕΞΙΣΩΣΗ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΟΥ" στην ιστοσελίδα <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1359>
- 6) Προσομοίωση με τίτλο «Αντιδρώντα, Προϊόντα και Υπολείμματα»: επιτρέπει στους μαθητές να πειραματιστούν με παραδείγματα απλών χημικών αντιδράσεων προκειμένου οι χρήστες να κατανοήσουν την έννοια της ισοστάθμισης.

Πηγή PhET: <https://phet.colorado.edu/el/simulation/reactants-products-and-leftovers>

- 7) Προσομοίωση με τίτλο "Ισοστάθμιση χημικών εξισώσεων": επιτρέπει στο χρήστη να δει πότε ισορροπεί μια χημική εξίσωση, ότι σε μια χημική αντίδραση ο αριθμός των ατόμων κάθε στοιχείου διατηρείται.

Επιπλέον μπορεί να περιγράψει μια χημική αντίδραση με προσομοιώσεις αλλά και με μία χημικής εξίσωση. Εξετάσει τη διαφορά μεταξύ των συντελεστών και των δεικτών σε μια χημική εξίσωση και να κάνει μετατροπές για την ισοστάθμιση της χημικής εξίσωσης.

Πηγή PhET: <https://phet.colorado.edu/el/simulation/balancing-chemical-equations>

Πλεονεκτήματα - Παροχές (affordances) από τη χρήση των λογισμικών προσομοίωσης είναι ότι:

- οι χημικές αντιδράσεις εκφράζονται με δύο διαφορετικούς τρόπους αναπαράστασης: με μία χημική εξίσωση και με τη χρήση προσομοιωμένων ανάλογων
- Η ενσωμάτωση προσομοιώσεων στο μάθημα επιτρέπει στους μαθητές να οπτικοποιούν μικροσκοπικά τις διεργασίες σε μία χημική αντίδραση, το οποίο δεν είναι δυνατό με τα πραγματικά ή εικονικά πειράματα.
- παρέχει τη δυνατότητα για μεγάλο αριθμό δοκιμών από τους μαθητές, οι οποίοι με τη βοήθεια του ενσωματωμένου στην προσομοίωση παιχνιδιού (game) μπορούν να εξασκηθούν στην ισοστάθμιση των χημικών εξισώσεων στο σχολείο ή στο σπίτι.

6 Διάρκεια

2 διδακτικές ώρες

7 Ανάλυση περιεχομένου

Φαινόμενα ονομάζονται όλες οι μεταβολές που συμβαίνουν γύρω μας. Π.χ. η πτώση ενός σώματος , η τήξη του πάγου , η καύση του χαρτιού , το σκούριασμα του σιδήρου.

Τα φαινόμενα διακρίνονται σε φυσικά και σε χημικά .

Φυσικά φαινόμενα ονομάζονται οι μεταβολές οι οποίες δεν συνοδεύονται από σχηματισμό νέων ουσιών (δηλαδή δεν αλλάζει η σύσταση των ουσιών). Παραδείγματα: η τήξη του πάγου , ο βρασμός του νερού , η υγροποίηση των υδρατμών , το σπάσιμο ενός γυαλιού , το στέγνωμα των ρούχων, το τσαλάκωμα ενός χαρτιού κ.λπ..

Χημικά φαινόμενα ονομάζονται οι μεταβολές οι οποίες συνοδεύονται με σχηματισμό νέων ουσιών (δηλαδή αλλάζει η σύσταση και οι ιδιότητες των ουσιών) Παραδείγματα : η καύση του χαρτιού , το σκούριασμα του σιδήρου κ.λπ..

Χημική αντίδραση ονομάζεται κάθε μεταβολή κατά την οποία από κάποιες αρχικές ουσίες προκύπτουν νέες ουσίες με διαφορετικές ιδιότητες από τις αρχικές

Η χημική αντίδραση είναι ένα χημικό φαινόμενο (ταυτόσημες έννοιες). Χημικές αντιδράσεις πραγματοποιούνται διαρκώς στο περιβάλλον με ή χωρίς την παρέμβαση του ανθρώπου .

Αντιδρώντα ονομάζονται οι ουσίες που υπάρχουν πριν γίνει η αντίδραση . Προϊόντα ονομάζονται οι ουσίες που προκύπτουν (παράγονται) μετά την αντίδραση

Αντιδρώντα → Προϊόντα

Σε μια χημική αντίδραση τα αντιδρώντα μπορεί να είναι μία ή περισσότερες χημικές ουσίες .Το ίδιο ισχύει και για τα προϊόντα. Τα αντιδρώντα είναι διαφορετικές χημικές ουσίες από τα προϊόντα. Επομένως τα αντιδρώντα έχουν διαφορετικές ιδιότητες από τα προϊόντα .

Παραδείγματα χημικών αντιδράσεων :

Αντίδραση	Αντιδρώντα	Προϊόντα
Διάσπαση του νερού	Νερό	Υδρογόνο + οξυγόνο
Σκούριασμα του σιδήρου	Σίδηρος + οξυγόνο	Οξείδιο του σιδήρου (σκουριά)
Καύση του άνθρακα	Άνθρακας + οξυγόνο	Διοξείδιο του άνθρακα
Φωτοσύνθεση	Διοξείδιο του άνθρακα + νερό	Γλυκόζη + οξυγόνο

Σε κάθε χημική αντίδραση ισχύει η αρχή διατήρησης της μάζας (αρχή του Lavoisier) σύμφωνα με την οποία :

Σε κάθε χημική αντίδραση η συνολική μάζα των αντιδρώντων είναι ίση με την συνολική μάζα των προϊόντων της αντίδρασης : $m_{\text{αντιδρώντων}} = m_{\text{προϊόντων}}$

έστω για παράδειγμα η χημική αντίδραση :

ουσία Α + ουσία Β $\rightarrow$ ουσία Γ + ουσία Δ

στην αντίδραση αυτή ισχύει : $m_{\text{αντιδρώντων}} = m_{\text{προϊόντων}}$ ή $m_A + m_B = m_\Gamma + m_\Delta$

παράδειγμα : έστω η χημική αντίδραση : υδρογόνο + οξυγόνο $\rightarrow$ νερό

αν αντιδράσουν πλήρως 5g υδρογόνου και 40g οξυγόνου , για την μάζα του νερού που παράγεται ισχύει : $m_{\text{υδρογόνου}} + m_{\text{οξυγόνου}} = m_{\text{νερού}}$ ή $5+40 = m_{\text{νερού}}$ ή $45 = m_{\text{νερού}}$

Εξώθερμη αντίδραση λέγεται κάθε αντίδραση κατά την οποία ελευθερώνεται (εκλύεται) θερμότητα .

Στην διάρκεια μιας εξώθερμης αντίδρασης η θερμότητα που ελευθερώνεται προκαλεί αύξηση της θερμοκρασίας του μείγματος, δηλαδή :

Στις εξώθερμες αντιδράσεις η θερμοκρασία αυξάνεται π.χ. σε ένα δοχείο με νερό προσθέτουμε λευκή σκόνη ασβέστη (οξείδιο του ασβεστίου) οπότε γίνεται η αντίδραση :

οξείδιο του ασβεστίου + νερό $\rightarrow$ Υδροξείδιο του ασβεστίου

Με τη βοήθεια ενός θερμομέτρου παρατηρούμε ότι η θερμοκρασία αυξάνεται, άρα η αντίδραση είναι εξώθερμη

Ενδόθερμη αντίδραση λέγεται κάθε αντίδραση κατά την οποία απορροφάται θερμότητα .

Στην διάρκεια μιας ενδόθερμης αντίδρασης η θερμότητα που απορροφάται προκαλεί μείωση της θερμοκρασίας του μείγματος , δηλαδή: Στις ενδόθερμες αντιδράσεις η θερμοκρασία μειώνεται

Π.χ σε ένα δοχείο βάζουμε ξίδι (οξικό οξύ) και μετράμε την θερμοκρασία του .Στην συνέχεια προσθέτουμε μαγειρική σόδα οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση:

ξίδι + σόδα $\rightarrow$ οξικό νάτριο + διοξείδιο του άνθρακα + νερό

Με τη βοήθεια ενός θερμομέτρου παρατηρούμε ότι η θερμοκρασία μειώνεται , άρα η αντίδραση είναι ενδόθερμη.

8 Εναλλακτικές αντιλήψεις των μαθητών

- Από διδακτική εμπειρία η έννοια της χημικής αντίδρασης και η έννοια της χημικής εξίσωσης από πολλούς μαθητές θεωρούνται ταυτόσημες παρά την ουσιαστική διαφορά που έχουν. Η χημική αντίδραση είναι το φαινόμενο όπως συμβαίνει στη φύση ή το εργαστήριο ενώ χημική εξίσωση είναι η αναπαράσταση του φαινομένου που γίνεται με τη βοήθεια των χημικών συμβόλων.
- Από διδακτική εμπειρία προκύπτει ότι οι μαθητές έχουν την λανθάνουσα αντίληψη ότι φυσικά φαινόμενα είναι αυτά που συμβαίνουν στη φύση ενώ χημικά είναι αυτά που γίνονται σε ένα χημικό εργαστήριο
- Η διδασκαλία της έννοιας της χημικής μεταβολής ή της χημικής αντίδρασης στο Γυμνάσιο φέρνει τον εκπαιδευτικό αντιμέτωπο με ποικίλες δυσκολίες. Ιδιαίτερη δυσκολία συναντούν οι μαθητές στη μικροσκοπική αντίληψη της έννοιας της χημικής αλλαγής. Δυσκολεύονται να την αντιληφθούν ως σπάσιμο δεσμών για τη δημιουργία νέων με την εμπλοκή πολλών σωματιδίων (Boo 1998), ενώ και σε μακροσκοπικό επίπεδο την προσεγγίζουν ως φυσικό φαινόμενο με αποτέλεσμα να χρησιμοποιούν εναλλακτικά τις δύο έννοιες στις περιγραφές τους (Calik & Ayas 2005).
- Αντιλαμβάνονται το χημικό φαινόμενο της καύσης του κεριού ως το φυσικό φαινόμενο της τήξης (Meheut et al. 1985, Johnson 2002, Calik & Ayas 2005), ενώ και η καύση της αλκοόλης γίνεται αντιληπτή ως εξάτμιση (Meheut et al. 1985). Όσον αφορά στο χημικό φαινόμενο της θέρμανσης της ζάχαρης (Boujaoude 1991), οι μαθητές θεωρούν πως αυτή απλώς αλλάζει κατάσταση ή χρώμα, ενώ και τη σκουριά την αντιλαμβάνονται ως ουσία που προϋπάρχει και απλά μετακινείται από τον αέρα ή το εσωτερικό του καρφίου στο εξωτερικό του (Andersson 1986) (Σκουμιάς, 2012).
- Επιπλέον οι μαθητές δε μπορούν να συνδέσουν την φωτοσύνθεση με την έννοια της χημικής αντίδρασης. Αδυνατούν να καταλάβουν ότι κατά τη φωτοσύνθεση γίνεται μετατροπή χημικών ενώσεων (ανόργανες ενώσεις, όπως το διοξείδιο του άνθρακα) σε κάποιες άλλες (σε οργανικές ενώσεις, όπως η γλυκόζη). Εξαιτίας του γεγονότος αυτού, δεν μπορούν να κατανοήσουν στη συνέχεια και άλλες πολύπλοκες βιοχημικές διαδικασίες, όπως π.χ. ο κύκλος του άνθρακα και του νερού στη φύση (Σκουμιάς, 2012).

9 Συσχετισμός με το Αναλυτικό Πρόγραμμα

Το γνωστικό αντικείμενο του σεναρίου βρίσκεται σε συμφωνία με το Α.Π.Σ.. Σύμφωνα με την 160233/Δ2/26-9-2018 του ΥΠΠΕΘ για το σχολικό έτος 2018-19 όσο αφορά την ύλη της χημείας στο Γυμνάσιο ισχύει η 164292/Δ2/3-10-2017 του ΥΠΠΕΘ στην οποία προβλέπονται για το κεφάλαιο 2.7 "Χημική αντίδραση" και για κεφάλαιο 2.11 "Χημική εξίσωση" δύο (2) διδακτικές ώρες.

10 Οργάνωση τάξης

Το μάθημα γίνεται στην αίθουσα της πληροφορικής. Συνήθως υπάρχει διαδραστικός πίνακας και τουλάχιστον 10 θερματικά Η/Υ. Σε περίπτωση που στην αίθουσα πληροφορικής δεν υπάρχει διαδραστικός πίνακας υπάρχει προβολικό μηχάνημα.

Οι μαθητές εργάζονται συνεργατικά με έναν Η/Υ ανά 3 άτομα, σύμφωνα με τις οδηγίες του φύλλου εργασίας. Η κάθε ομάδα των μαθητών εκτελεί τις πειραματικές διαδικασίες στο δικό της υπολογιστή. Ο εκπαιδευτικός έχει ρόλο υποστηρικτικό και συντονίζει τη διαδικασία. Ο διαδραστικός πίνακας χρησιμοποιείται συμπληρωματικά όταν ζητηθεί καθοδήγηση από τον καθηγητή.

11 Περιγραφή και αιτιολόγηση του σεναρίου - Διδακτικές προσεγγίσεις

Η διδασκαλία σχεδιάστηκε για δύο διδακτικές ώρες. Πυρήνας της είναι τέσσερα φύλλα εργασίας τα οποία αξιοποιούν τις δυνατότητες και τα εργαλεία των εκπαιδευτικών λογισμικών που χρησιμοποιούνται.

Στην πρώτη ώρα της διδασκαλίας αναλύεται η έννοια της χημικής αντίδρασης και χρησιμοποιούνται τα δύο πρώτα ΦΕ. Τα ΦΕ δίδονται σταδιακά. Πρώτα το 1ο ΦΕ και μετά την ολοκλήρωσή του δίδεται το 2ο.

Στο πρώτο ΦΕ, στο βήμα 1 οι μαθητές δουλεύοντας συνεργατικά και εποικοδομητικά υποβοηθούνται να κατανοήσουν ότι οι μεταβολές της φυσικής κατάστασης του νερού είναι φυσικά φαινόμενα. Πριν από την εκτέλεση του πειράματος από τους μαθητές διατυπώνουν και συζητούν τις προβλέψεις τους σε συμφωνία με την εποικοδομητική προσέγγιση ώστε να γίνει ανάδειξη και διαχείριση των εναλλακτικών απόψεων τους. Μέσα από την εργασία σε ομάδες οι μαθητές οδηγούνται να αναπτύξουν δεξιότητες επικοινωνίας και συνεργασίας μεταξύ τους, να προβλέπουν, πειραματίζονται, συζητούν και αναθεωρούν ή επιβεβαιώνουν τις απόψεις τους αφού κάνουν μόνοι τους τα πειράματα στο εικονικό εργαστήριο του ΣΕΠ.

Στο 2ο βήμα οι μαθητές συνεχίζουν συνεργατικά και χρησιμοποιώντας το λογισμικό "Ο θαυμαστός κόσμος της Χημείας για το Γυμνάσιο" παρακολουθούν δύο βίντεο. Παρατηρούν (χημικές και φυσικές μεταβολές) ως έναυσμα για τον προσανατολισμό τους σε ότι πρόκειται να ακολουθήσει και για να αναδειχθούν οι εναλλακτικές τους απόψεις. Η σύνταξη του ΦΕ είναι εποικοδομητικά δομημένη. Έτσι αρχικά καλούνται να προβλέψουν τι ουσία θα προκύψει από την απλή ανάμιξη και ομογενοποίηση σιδήρου με θείου και τι ουσία θα προκύψει μετά από την ισχυρή θέρμανση του ουσίας η οποία προκύπτει από την ανάμιξη αυτή. Μετά την παρακολούθηση των δύο βίντεο και τη συζήτηση μεταξύ τους, ακολουθώντας το ΦΕ θα διευκολυνθούν να κατανοήσουν τι είναι η χημική αντίδραση. Ο καθηγητής έχει το ρόλο του συντονιστή και όχι του κριτή του σωστού λάθους αφού οι μαθητές μόνοι τους εποικοδομούν τη γνώση.

Στο 3ο βήμα οι μαθητές παρακολουθούν χαρακτηριστικά παραδείγματα χημικών αντιδράσεων και εντοπίζουν τις νέες αέριες ουσίες που δημιουργούνται. Στο 4ο βήμα εμπλέκονται σε δραστηριότητα εξάσκησης στη διάκριση Χημικών και Φυσικών Μεταβολών

Στο δεύτερο ΦΕ και στο βήμα 1 οι μαθητές καλούνται να κάνουν και να συζητήσουν μια πρόβλεψη σχετικά με το πόσο θα ζυγίζουν οι ουσίες που θα προκύψουν αν αναμείξουμε 50 g νιτρικού μόλυβδου με 50 g ιωδιούχου καλίου. Λόγω του σχηματισμού του ιζήματος και της (εκτιμώμενης) άγνοιας για την αρχή διατήρησης της μάζας, αναμένεται να απαντήσουν ότι η μάζα του προϊόντος θα είναι μεγαλύτερη. Οι μαθητές καθοδηγούμενοι από το ΦΕ κάνουν χρήση του μαθησιακού αντικειμένου "Σχέση μαζών και αντιδρώντων σε μία αντίδραση" από το φωτόδενδρο στη ιστοσελίδα "<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1455>". Εκτελώντας μόνοι τους τα πειράματα και παρατηρώντας τα αποτελέσματα έρχονται σε γνωστική σύγκρουση με τις προβλέψεις τους. Συζητούν τα πειραματικά αποτελέσματα στην τάξη με τη βοήθεια του συντονιστή εκπαιδευτικού υποβοηθούνται να οδηγηθούν στην αναθεώρηση των αντιλήψεών τους.

Στο 2ο βήμα του 2ου ΦΕ οι μαθητές καλούνται να κάνουν δύο προβλέψεις σχετικά με την αύξηση ή ελάττωση της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια δύο πειραμάτων. Πρόκειται για την ενυδάτωση του οξειδίου του ασβεστίου, εξώθερμο φαινόμενο και την αντίδραση της όξινης ανθρακικού νατρίου με το οξικό οξύ, ενδόθερμο φαινόμενο. Πολλοί μαθητές αυτής της ηλικίας πιστεύουν ότι όλα τα χημικά φαινόμενα είναι εξώθερμα. Μετά από την παρατήρηση των σχετικών βίντεο θα συζητήσουν μεταξύ τους θα αναστοχαστούν και θα επιβεβαιώσουν ή θα απορρίψουν τις αρχικές τους προβλέψεις. Έτσι θα βοηθηθούν με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού να οδηγηθούν να συμπεράνουν τότε έχουμε εξώθερμες και ενδόθερμες αντιδράσεις

Στη δεύτερη ώρα της διδασκαλίας επιχειρείται να μάθουν οι μαθητές να ισοσταθμούν τις χημικές εξισώσεις εμπλεκόμενοι σε δομημένη διερευνητική προσέγγιση. Χρησιμοποιούνται το τρίτο και το τέταρτο ΦΕ. Αρχικά ο καθηγητής θα τονίσει τη διαφορά που υπάρχει στην έννοια της χημικής αντίδρασης και της χημικής εξίσωσης. Μπορεί να φέρει ως παράδειγμα και να συζητήσει ότι για την περιγραφή των φυσικών φαινομένων χρησιμοποιούμε μαθηματικές εξισώσεις (τύπους) οι οποίες δεν αποτελούν τα φυσικά φαινόμενα αλλά τρόπους έκφρασης και αναπαράστασης αυτών.

Τα ΦΕ δίδονται σταδιακά. Πρώτα το 3ο ΦΕ και μετά την ολοκλήρωσή του δίδεται το 4ο.

Στο τρίτο ΦΕ και στο βήμα 1 οι μαθητές καλούνται να μεταβούν στην ιστοσελίδα <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1359> όπου βρίσκεται το μαθησιακό αντικείμενο "ΧΗΜΙΚΗ ΕΞΙΣΩΣΗ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΟΥ". Η ιδιαιτερότητα της προσέγγισης είναι η εικονική καθοδήγηση των μαθητών μέσα από την προσομοίωση οι οποίοι θα οδηγηθούν να διαβάσουν, να ακούσουν, να συζητήσουν για να αντιληφθούν πως γράφουμε μία χημική εξίσωση δουλεύοντας συνεργατικά. Στο 2ο βήμα θα μεταβούν στην ιστοσελίδα https://phet.colorado.edu/sims/html/reactants-products-and-leftovers/latest/reactants-products-and-leftovers_el.html όπου βρίσκεται το μαθησιακό αντικείμενο Προσομοίωση με τίτλο «Αντιδρώντα, Προϊόντα και Υπολείμματα». Οι μαθητές θα πειραματιστούν με παραδείγματα απλών χημικών εξισώσεων προκειμένου οι χρήστες να κατανοήσουν την έννοια της ισοστάθμισης.

Τέλος στο τέταρτο ΦΕ και στο βήμα 1 οι μαθητές θα μεταβούν στην ιστοσελίδα

https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-chemical-equations/latest/balancing-chemical-equations_el.html

όπου χρησιμοποιώντας την προσομοίωση «Εξισορροπώντας χημικές εξισώσεις» του PhET θα μελετήσουν την ισοστάθμιση χημικών εξισώσεων. Θα πειραματιστούν με παραδείγματα απλών χημικών εξισώσεων προκειμένου να κατανοήσουν την έννοια της ισοστάθμισης. Στο 2ο βήμα οι μαθητές θα παίξουν ένα ψηφιακό παιχνίδι (game) το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την αξιολόγηση της διδασκαλίας.

Σημείωση τα κόκκινα γράμματα αφορούν απαντήσεις και δεν θα εμπεριέχονται στα ΦΕ

12. ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1^ο Φύλλο Εργασίας: Η χημική αντίδραση

Ονόματα Μαθητών:	Ημερομηνία:
1.	
2.	Τάξη:
3.	

Βήμα 1ο

1. Πρόβλεψη

Σε ένα ποτήρι των 400 mL έστω ότι έχεις 200 mL νερό. Εάν παγώσεις το νερό ή το ζεστάνεις σε θερμοκρασία μεγαλύτερη των 100° C ο πάγος ή ατμός που θα σχηματιστεί θα είναι πάλι νερό ή μια νέα ουσία:

Ο πάγος και το νερό και
είναι η ίδια ουσία

5

Ο πάγος είναι διαφορετική ουσία από το νερό

5

Ο ατμός είναι διαφορετική ουσία από το νερό

5

2. Πραγματοποίηση πειράματος στο ΣΕΠ

Μπορεί να μη συμφωνείτε στις πρόβλεψη που κάνατε όλοι. Συζητείστε τις προβλέψεις στην ομάδα και στη συνέχεια να κάνετε το παρακάτω πείραμα για να ελέγξετε την πρόβλεψη σας

- α. Ανοίξετε το εργαστήριο του ΣΕΠ και πάτε στο εργαστήριο της θερμότητας.
- β. Πάρτε ένα ποτήρι των 100 mL και βάλτε μέσα 600 mL νερό
- γ. Τοποθετήστε μέσα ένα θερμόμετρο και μετρήστε τη θερμοκρασία του
- δ. Βγάλτε το θερμόμετρο και βάλτε το δοχείο στο ψυγείο στους μείον -10°C . Παρατηρήστε πως έγινε πάγος. Μετρήστε τον όγκο. Είναι πάλι 60 mL;
- ε. Ζεστάνετε τον πάγο στους 20°C . Έγινε πάλι νερό

Τι λέτε τώρα για την αρχική σας πρόβλεψη; Γράψτε σύντομα τις σκέψεις σας.

--

Συμπέρασμα

Τέτοιες μεταβολές στις οποίες αλλάζει/δεν αλλάζει η σύσταση των ουσιών που μετέχουν σε αυτές ονομάζονται φυσικές μεταβολές ή φυσικά φαινόμενα

Βήμα 2ο

1. Πρόβλεψη

α) Αν παρασκευάσουμε ένα μίγμα θείου και σιδήρου, τα δύο χημικά στοιχεία θα χάσουν τις ιδιότητές τους;

Ναι ☐ Όχι ☐

β) Αν θερμαίνουμε το παραπάνω μίγμα θείου και σιδήρου θα προκύπτει μια νέα καθαρή ουσία;

Ναι ☐ Όχι ☐

2. Συζητείστε τις προβλέψεις στην ομάδα και στην τάξη .Μπορεί να μη συμφωνείτε στις προβλέψεις που κάνατε όλοι. Για να επιβεβαιώσετε τις προβλέψεις σας ανοίξτε το λογισμικό "Ο Θαυμαστός κόσμος της Χημείας" κάνοντας κλικ στο "index". Κάντε κλικ στο "Είσοδος" και ξανά στο "Είσοδος". Στο παράθυρο που θα σας ανοίξει επιλέξτε και κάντε κλικ στο "Από το νερό στο άτομο". Στο νέο παράθυρο κάντε κλικ στο "Οι χημικές αντιδράσεις" και επιλέξτε "Φυσικά και χημικά φαινόμενα". Μεταβείτε στη 2η σελίδα. Απαντήστε στην ερώτηση που κάνει η καθηγήτρια και στη συνέχεια παρακολουθήστε το βίντεο. Μεταβείτε στη χημική αντίδραση με το βελάκι τέρμα δεξιά >>. Διαβάστε τις σκέψεις της καθηγήτριας, παρακολουθήστε το βίντεο και διαβάστε το σκεπτικό του μαθητή.

3. Συζητήστε μεταξύ σας αυτά που παρακολουθήσατε. Η προβλέψεις σας ήταν σωστές ; Γράψτε σύντομα τις σκέψεις της ομάδας σας.

Συμπέρασμα

Τέτοιες μεταβολές στις οποίες αλλάζει/δεν αλλάζει (διαγράψτε τη/τις λέξεις που πρέπει) η σύσταση των ουσιών (όπως από Fe και S παίρνουμε θειούχο σίδηρο FeS) που μετέχουν σε αυτές ονομάζονται χημικές μεταβολές ή χημικά φαινόμενα ή **χημικές αντιδράσεις**.

Βήμα 3ο

Ανοίξτε το αρχείο power point " Χημική αντίδραση_13_9.pptx" και παρατηρήστε τις διαφάνειες Νο 9 και 10. Κάντε κλικ στις εικόνες για να δείτε τα βίντεο. Θα παρατηρήστε την δημιουργία νέων ουσιών, τη δημιουργία αερίων. Ποια είναι τα αέρια που δημιουργούνται στο κάθε βίντεο;

Βήμα 4ο

Δραστηριότητα: Εξάσκηση στη Διάκριση Χημικών και Φυσικών Μεταβολών

Ποια από τα παρακάτω είναι χημική αντίδραση και ποια φυσική μεταβολή; Σημείωσε το γράμμα Χ για τις χημικές μεταβολές και Φ για τις φυσικές μεταβολές

Φαινόμενο	Χημική (Χ) ή Φυσική (Φ) μεταβολή;
α. Όταν βράζει το νερό	
β. Όταν καίγεται οινόπνευμα	
γ. Όταν το γάλα γίνεται γιαούρτι	
δ. Όταν λιώνει ένα παγάκι	
ε. Όταν ο μούστος γίνεται κρασί	
στ. Όταν ψήνετε ένα ψωμί	

2^ο Φύλλο Εργασίας: Σχέση μαζών αντιδρώντων προϊόντων σε μια αντίδραση**Βήμα 1ο**

Ονόματα Μαθητών: 1. 2. 3.	Ημερομηνία: Τάξη:
------------------------------------	--------------------------

1. Πρόβλεψη

Σε ένα ποτήρι των 400 mL ζυγίζουμε 50 g νιτρικού μόλυβδου. Σε ένα άλλο 50 g ιωδιούχου καλίου. Αναμιγνύουμε τα δύο ποτήρια ζέσης και παρατηρούμε το σχηματισμό ενός κίτρινου ιζήματος. Το διάλυμα που θα προκύψει θα ζυγίζει:

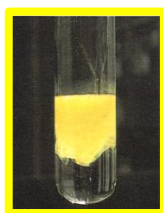
περισσότερο από 100 g

☐

ίσο με 100 g

☐

λιγότερο από 100 g

☐

2. Πραγματοποίηση πειράματος με το μαθησιακό αντικείμενο "Σχέση μαζών και αντιδρώντων σε μία αντίδραση"

Μπορεί να μη συμφωνείτε στις πρόβλεψη που κάνατε όλοι. Κάντε το παρακάτω πείραμα για να ελέγξετε τη σωστή πρόβλεψή.

α. Ανοίξτε το μαθησιακό αντικείμενο "Σχέση μαζών και αντιδρώντων σε μία αντίδραση" του φωτόδενδρου στη ιστοσελίδα " <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1455>" .

β. Πάρτε ένα ποτήρι των 400 mL, βάλτε το στη ζυγαριά και πάρτε το απόβαρο. Κατεβάστε από το ράφι το δοχείο που περιέχει νιτρικό μόλυβδο (1) και ζυγίστε 50 g. Κατεβάστε το ποτήρι στον πάγκο. Με το ίδιο τρόπο ζυγίστε 50 g ιωδιούχο κάλιο στο άλλο δοχείο. Αναμείξτε τα δύο διαλύματα πάνω στη ζυγαριά.

γ. Πόσα γραμμάρια είναι το διάλυμα που προέκυψε

δ. Επαναλάβετε το πείραμα χρησιμοποιώντας 100 g νιτρικού μόλυβδου και 100 g KI. Πόσο ζυγίζουν τώρα τα προϊόντα;

Τι λέτε τώρα για την αρχική σας πρόβλεψη; Γράψτε σύντομα τις σκέψεις σας.

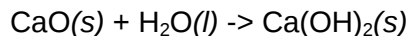
--

Γενικά σε κάθε χημική αντίδραση: μάζα αντιδρώντων = μάζα

Βήμα 2ο

1. Πρόβλεψη

Σταγόνες νερού προστίθενται στα κομμάτια του οξειδίου του ασβεστίου. Η αντίδραση που λαμβάνει χώρα παριστάνεται με την ακόλουθη χημική εξίσωση:



Νομίζετε ότι η θερμοκρασία κατά τη διάρκεια του πειράματος θα παραμείνει σταθερή, θα αυξηθεί ή θα μειωθεί;

Θα μείνει σταθερή

☐

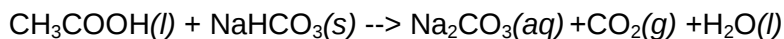
Θα αυξηθεί

☐

Θα μειωθεί

☐

Ποσότητα σόδας προστίθεται σε ξύδι. Η αντίδραση που λαμβάνει χώρα παριστάνεται με την ακόλουθη χημική εξίσωση:



Νομίζετε ότι η θερμοκρασία κατά τη διάρκεια του πειράματος θα παραμείνει σταθερή, θα αυξηθεί ή θα μειωθεί;

Θα μείνει σταθερή

☐

Θα αυξηθεί

☐

Θα μειωθεί

☐

2. Παρακολουθήστε τα δύο παρακάτω βίντεο για να επιβεβαιώσετε ή να απορρίψετε τις προβλέψεις σας.

α) <https://goo.gl/D7816Y>

β) <https://goo.gl/D7816Y>

3. Συμπεράσματα.

α) Υπάρχουν αντιδράσεις οι οποίες όταν γίνονται εκλύουν θερμότητα και λέγονται

β) Υπάρχουν αντιδράσεις που όταν γίνονται απορροφούν θερμότητα και λέγονται

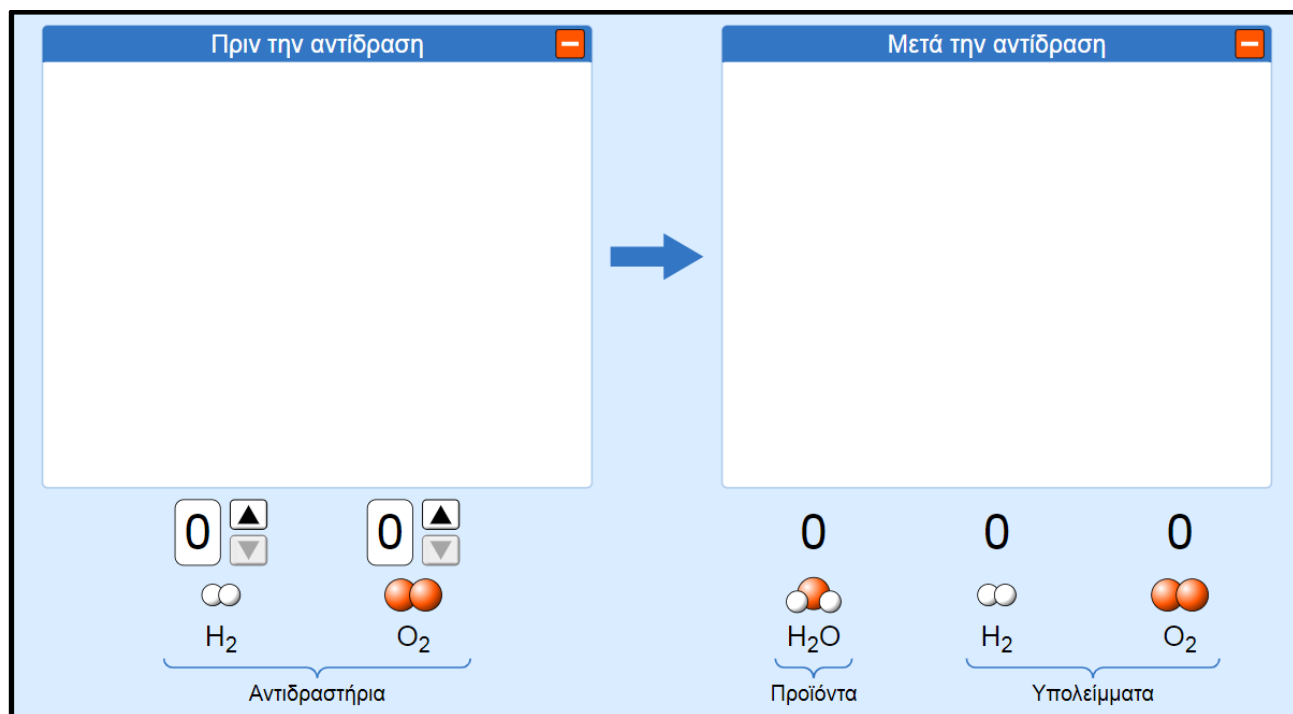
3^ο Φύλλο Εργασίας: Πως γράφουμε μια χημική εξίσωση

Βήμα 1ο

Μεταβείτε στην ιστοσελίδα <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1359> διαβάστε, ακούστε και παρατηρήστε προσεκτικά πως γράφουμε μία χημική εξίσωση

Βήμα 2ο

Μεταβείτε στην ιστοσελίδα https://phet.colorado.edu/sims/html/reactants-products-and-leftovers/latest/reactants-products-and-leftovers_el.html και συνέχεια κάντε κλικ στα "Μόρια".



Να βάλετε τους κατάλληλους συντελεστές έτσι ώστε να ισοσταθμίσετε τη χημική εξίσωση για την παρασκευή του νερού και στη συνέχεια να τη γράψετε με προσομοιώματα στο ΦΕ.

Κάντε κλικ στο δημιουργία αμμωνίας και εργαστείτε όπως παραπάνω για τη σύνθεση της αμμωνίας.

The screenshot shows the PhET simulation interface for the reaction $1 \text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3$. The interface is divided into two main panels: 'Πριν την αντίδραση' (Before the reaction) and 'Μετά την αντίδραση' (After the reaction), connected by a blue arrow. In the 'Before' panel, there are two reactant boxes: N_2 (labeled 'Αντιδραστήρια') and H_2 (labeled 'Αντιδραστήρια'). Both have a count of 0. In the 'After' panel, there are three product boxes: NH_3 (labeled 'Προϊόντα'), N_2 (labeled 'Υπολείμματα'), and H_2 (labeled 'Υπολείμματα'). All three have a count of 0. On the right side, there are three radio buttons: 'Δημιουργία Νερού' (unselected), 'Δημιουργία Αμμωνίας' (selected), and 'Καύσιμο Μεθάνιο' (unselected). The PhET logo is in the bottom right corner.

Να βάλετε τους κατάλληλους συντελεστές έτσι ώστε να ισοσταθμίσετε τη χημική εξίσωση για την παρασκευή της αμμωνίας και στη συνέχεια να τη γράψετε με προσομοιώματα στο ΦΕ.

Κάντε κλικ στο δημιουργία αμμωνίας και δουλέψτε όπως παραπάνω για τη σύνθεση της αμμωνίας.

The screenshot shows the PhET simulation interface for the reaction $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$. The interface is divided into two main panels: 'Πριν την αντίδραση' (Before the reaction) and 'Μετά την αντίδραση' (After the reaction), connected by a blue arrow. In the 'Before' panel, there are two reactant boxes: CH_4 (labeled 'Αντιδραστήρια') and O_2 (labeled 'Αντιδραστήρια'). Both have a count of 0. In the 'After' panel, there are four product boxes: CO_2 (labeled 'Προϊόντα'), H_2O (labeled 'Προϊόντα'), CH_4 (labeled 'Υπολείμματα'), and O_2 (labeled 'Υπολείμματα'). All four have a count of 0.

Να βάλετε τους κατάλληλους συντελεστές έτσι ώστε να ισοσταθμίσετε τη χημική εξίσωση για την παρασκευή της καύσης του μεθανίου και στη συνέχεια να τη γράψετε με προσομοιώματα στο ΦΕ.

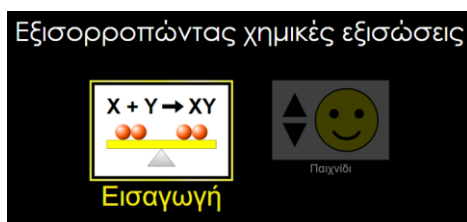
4^ο Φύλλο Εργασίας: Σχέση μαζών αντιδρώντων και προϊόντων σε μια αντίδραση

Βήμα 1ο

Χρησιμοποιήστε την προσομοίωση «Εξισορροπώντας χημικές εξισώσεις» του PhET κάνοντας κλικ στην ιστοσελίδα:

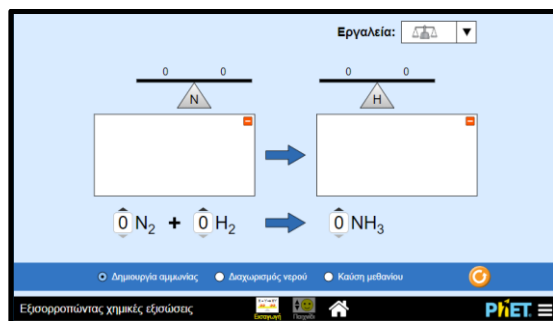
https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-chemical-equations/latest/balancing-chemical-equations_el.html

για να μελετήσετε την ισοστάθμιση χημικών εξισώσεων. Επιλέξτε από την αρχική σελίδα “Εισαγωγή” (εικόνα 9).



Εικόνα 1

Επέλεξε στο κάτω μέρος του παραθύρου «Δημιουργία Αμμωνίας» και επέλεξε από τα εργαλεία τον ζυγό (εικόνα 10).

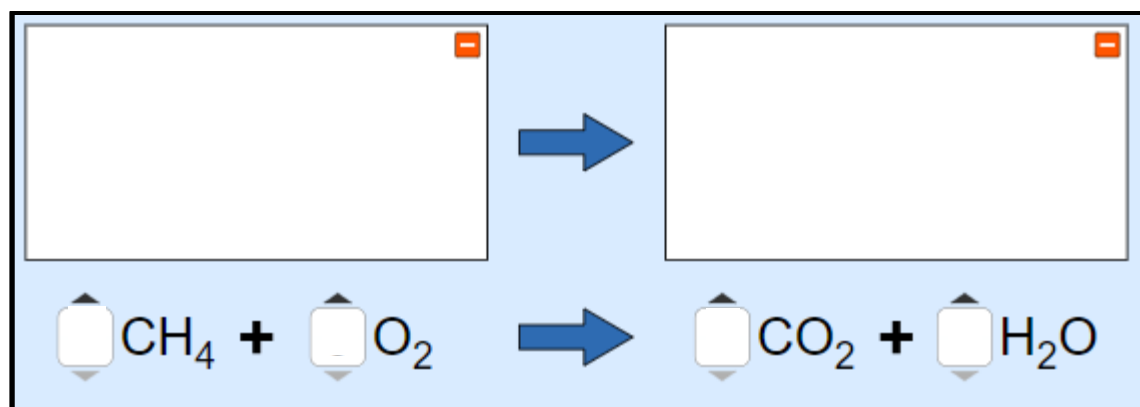
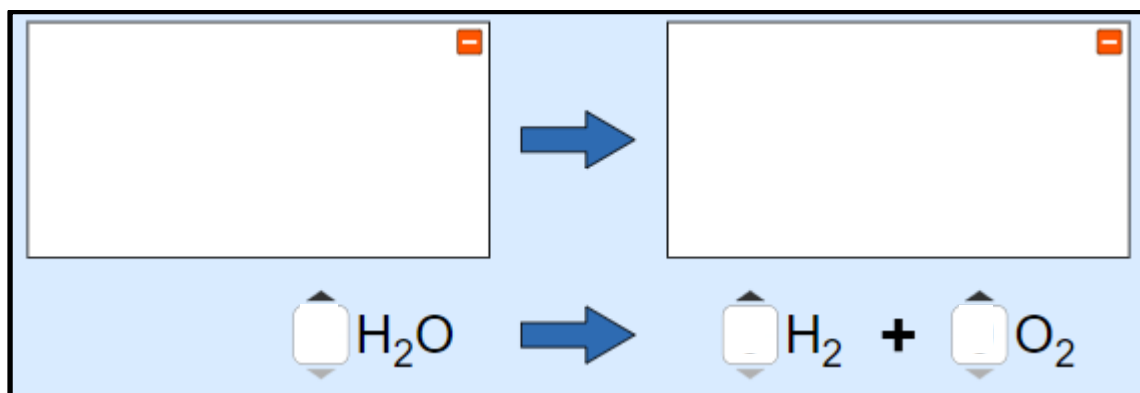
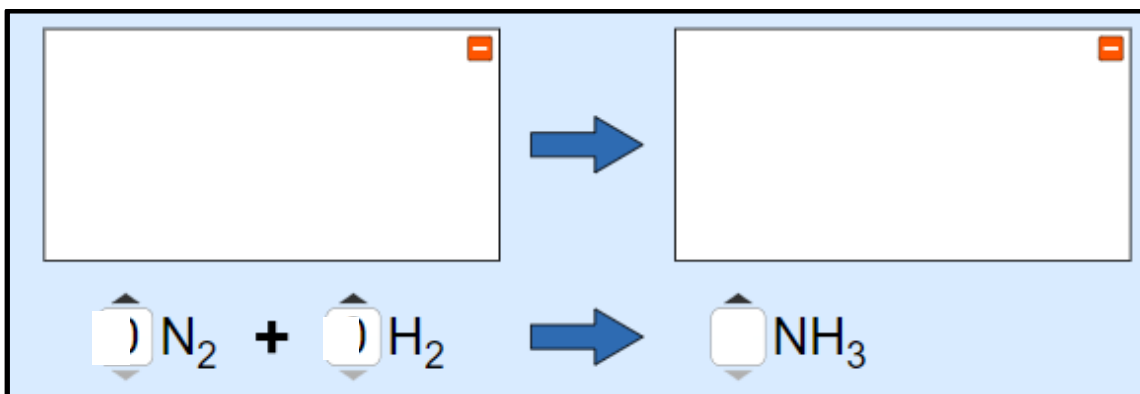


Εικόνα 2

Επίλεξε από τα βελάκια όλοι οι συντελεστές της αντίδρασης να είναι «1», ώστε να δεις όλα τα μόρια.

Συζήτησε με τα άλλα μέλη της ομάδας και αλλάξετε τους συντελεστές μέχρι να δείτε τη χημική εξίσωση να ισορροπεί. Επανέλαβε το ίδιο για το νερό και το μεθάνιο.

Σχεδίασε τις ισορροπημένες χημικές αντιδράσεις και συμπλήρωσε τους συντελεστές.



Βήμα 2ο

Κάντε κλικ στο εικονίδιο "Παιχνίδι" (κάτω κέντρο της οθόνης). Επιλέξτε το επίπεδο 1. Ισοσταθμίστε τις 5 χημικές εξισώσεις που θα εμφανιστούν σταδιακά ή μία μετά την άλλη. Όταν τελειώσετε ειδοποιείστε τον καθηγητή σας, δείξτε του την βαθμολογία που πετύχατε και ζητήστε του να υπογράψει στον παρακάτω πίνακα για την επιτυχία σας.

Εξασκηθείτε στο σπίτι στο επίπεδο 2 και στο επίπεδο 3.

Επίπεδο	Βαθμολογία	Υπογραφή καθηγητή
1		
2		
3		

Βιβλιογραφία

1. Χημεία Γ΄ Γυμνασίου, Π. Θεοδωρόπουλος κ.α. ΟΕΔΒ
2. Επιμορφωτικό Υλικό για την Επιμόρφωση των Εκπαιδευτικών στα ΚΣΕ – Ειδικό μέρος ΠΕ04, Β΄ Έκδοση, σελ. 301-317, ΙΤΥ
3. PhET Teacher-Submitted Activities: PhET Balancing Chemical Equations html5, <https://phet.colorado.edu/el/simulation/balancing-chemical-equations>
4. PhET Teacher-Submitted Activities: Reactants, Products and Leftovers Activity 1: Intro to Chemical Reactions and Limiting Reactants and Reactants, Products, and Leftovers Activity 2: Limiting Reactants in Chemical Reactions, <https://phet.colorado.edu/el/simulation/reactants-products-and-leftovers>
5. ΣΚΟΥΜΙΟΣ Μ., (2017) ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ: Αντιλήψεις των μαθητών για έννοιες των Φυσικών Επιστημών και διδακτική τους αντιμετώπιση, <https://skoumiosmichail.webnode.gr/files/200000019-ceac3cfa8e/-5.pdf> (τελευταία πρόσβαση 15/3/2019)
6. ΣΚΟΥΜΙΟΣ Μ., (2012) ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ: Αντιλήψεις των μαθητών για έννοιες των Φυσικών Επιστημών και διδακτική τους αντιμετώπιση (ΜΕΡΟΣ Α΄) <http://www.pre.aegean.gr/lab-fe/downloads/antilipseis/ANTILIPSEIS-SHMEIWSEIS-KEFALAIA-1-7.pdf> (τελευταία πρόσβαση 15/3/2019)
7. Boo, H.K. (1998) Students' understandings of chemical bonds and the energetics of chemical reactions. Journal of Research in Science Teaching, 35(5), 569-581 DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199805\)35:5<569::AID-TEA6>3.0.CO;2-N](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199805)35:5<569::AID-TEA6>3.0.CO;2-N)

8. [Boujaoude](#) S. B. (1991), A study of student's understandings about the concept of burning. *Journal of Research in Science Teaching* 28(8):689 – 704, DOI: 10.1002/tea.3660280806
9. Calik, M., & Ayas, A. (2005) A comparison of level of understanding of eighth-grade students and science student teachers related to selected chemistry concepts, *Journal of Research in Science Teaching* 42(6):638 – 667, DOI: 10.1002/tea.20076
10. Johnson, P. (2002). Children's understanding of substances, Part 2: Explaining chemical change. *International Journal of Science*, 24(10), 1037 – 1054, DOI: 10.1080/09500690110095339
11. Meheut, M., Saltiel, E. & Tiberghien, A. (1985) Pupils' (11–12 year olds) conceptions of combustion. *European Journal of Science Education* 7, 83–93, <https://doi.org/10.1080/0140528850070109>

Το παρόν σενάριο περιλαμβάνεται στο επιμορφωτικό υλικό της εκπαίδευσης επιμορφωτών Β' επιπέδου ΤΠΕ στα ΠΑΚΕ (Συστάδα 2: Φυσικές Επιστήμες), όπως αναπτύχθηκε/ προσαρμόστηκε και αξιοποιήθηκε στο πλαίσιο της Πράξης «Επιμόρφωση εκπαιδευτικών για την αξιοποίηση και εφαρμογή των ψηφιακών τεχνολογιών στη διδακτική πράξη (Επιμόρφωση Β' επιπέδου ΤΠΕ)», <http://e-pimorfosi.cti.gr>, του Ε.Π. «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού – Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση», ΕΣΠΑ 2014-2020, με τελικό δικαιούχο το ΙΤΥΕ «Διόφαντος».

Το επιμορφωτικό υλικό αποτελεί ιδιοκτησία του ΥΠΑΙΘ και καλύπτεται από την ισχύουσα νομοθεσία για την προστασία των πνευματικών δικαιωμάτων των δημιουργών. Διατέθηκε μέσω της ειδικής πλατφόρμας ηλεκτρονικής μάθησης της παραπάνω Πράξης (moodle), ενώ την ευθύνη ανάπτυξής του είχε συγγραφική ομάδα εξειδικευμένων εκπαιδευτικών, με επιστημονικό υπεύθυνο τον κ. Δημήτριο Ψύλλο, Καθηγητή του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.



Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού,
Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

