



**ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ
ΣΥΝΕΔΡΙΟ
ΧΗΜΙΚΗΣ
ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ**

**ΑΘΗΝΑ
23-25
ΜΑΙΟΥ
2013**

η συμβολή της
χημικής μηχανικής
στην **αειφόρο ανάπτυξη**

Πρακτικά Συνεδρίου

Χορηγοί



ΑΝΑΛΥΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ Α.Ε.
Δρ Κ.Ι. ΒΑΜΒΑΚΑΣ - ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΕΣΟΒΛΙΣΜΟΣ

INGENIA



ΚΑΕΟΣ



THERMANSYS

Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΩΝ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΩΝ ΣΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Κ. Δαλακώστα^{1,2}, Γ. Κορακάκης^{1,2}, Ν. Καλογερόπουλος^{1,2}

¹Σχολή Χημικών Μηχανικών, Ε.Μ.Π., Ηρώων Πολυτεχνείου 9, 157 80 Αθήνα

² Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων (Ι.Τ.Υ.Ε.) «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα τελευταία χρόνια οι επιστήμονες στρέφονται όλο και περισσότερο στη χρήση παιχνιδιών και προσομοιώσεων ως εργαλεία μάθησης σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης. Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας στην περιοχή των «έξυπνων» υπολογιστών (tablets, readers, smart phones) έχουν κάνει προσιτή για τους μαθητές και επιβεβλημένη για την εκπαιδευτική διαδικασία τη χρήση ψηφιακών βιβλίων τα οποία δίνουν τη δυνατότητα ενσωμάτωσης επιπλέον ψηφιακών μαθησιακών πόρων σε σχέση με τα παραδοσιακά βιβλία.

Ένα σημαντικό πλεονέκτημα των παιχνιδιών σε σχέση με άλλες πιο παραδοσιακές εκπαιδευτικές μεθόδους είναι ότι οι μαθητές μέσα σε αυτά τα περιβάλλοντα συμμετέχουν ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία. Οι παίκτες έχουν το αίσθημα του ελέγχου επί της διαδικασίας μάθησης, επειδή μπορούν να πάρουν τις δικές τους αποφάσεις και μέσω αυτών μπορεί να επηρεαστούν τα αποτελέσματα των δραστηριοτήτων. Οι μαθητές που χρησιμοποιούν εκπαιδευτικά παιχνίδια και προσομοιώσεις, απαιτείται ή ενθαρρύνονται να εφαρμόσουν γνώσεις, δεξιότητες και στρατηγικές για να ανταπεξέλθουν στον ρόλο που τους έχει ανατεθεί, με αποτέλεσμα να αποκτούν τα πλήρη οφέλη της βιοματικής μάθησης.

Τα πολυμεσικά εκπαιδευτικά παιχνίδια και προσομοιώσεις που παρουσιάζονται στην παρούσα εργασία αποτελούν ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα εφαρμογών, οι οποίες δημιουργήθηκαν εκ του μηδενός και έχουν ενσωματωθεί στα ψηφιακά βιβλία Χημείας της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Σκοπός αυτών των εφαρμογών είναι να λειτουργήσουν ενισχυτικά στην κατανόηση εννοιών της Χημείας όπου οι μαθητές αντιμετωπίζουν προβλήματα κατανόησης και επιπλέον να λειτουργήσουν ως κίνητρο για μάθηση δεδομένου ότι είναι ευχάριστες δραστηριότητες, η χρήση τους είναι απλή και μέσω αυτών οι μαθητές μπορούν ταυτόχρονα να μάθουν, να συμμετέχουν, να κατανοήσουν, να εφαρμόσουν αλλά και να πειραματιστούν με τη λαμβανόμενη γνώση.

Όσον αφορά στις προσομοιώσεις ενδεικτικά παρουσιάζονται ένα εικονικό εργαστήριο με αντιδράσεις απλής αντικατάστασης (ύλη που αντιστοιχεί στη Χημεία Α' τάξης Λυκείου) καθώς και αντιδράσεις μετάλλων σε αραιά διαλύματα οξέων για να διαπιστωθεί η διαφορά δραστηριότητας μεταξύ μαγνησίου, αργιλίου, σιδήρου, χαλκού και υδρογόνου (ύλη που αντιστοιχεί στη Χημεία Γ' τάξης Γυμνασίου) και από τη θεματική περιοχή της Χημικής Κινητικής πολυμεσικές εφαρμογές σχετικά με την επίδραση της συγκέντρωσης στην ταχύτητα της αντίδρασης και ένα διάγραμμα μεταβολής της συγκέντρωσης συναρτήσει του χρόνου (ύλη που αντιστοιχεί στη Χημεία Β' Λυκείου Θετικής Κατεύθυνσης). Για τα πολυμεσικά εκπαιδευτικά παιχνίδια παρουσιάζονται δύο παιχνίδια που αφορούν τις χρήσεις και ιδιότητες του πυριτίου και του άνθρακα στην καθημερινή μας ζωή (ύλη που αντιστοιχεί στη Χημεία Γ' τάξης Γυμνασίου).

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: πολυμεσικά εκπαιδευτικά παιχνίδια, προσομοιώσεις, δευτεροβάθμια εκπαίδευση, Φυσικές Επιστήμες, ψηφιακά βιβλία

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο όρος «e-book» χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα κείμενο ανάλογο με αυτό ενός βιβλίου, το οποίο εμφανίζεται ψηφιακά στην οθόνη ενός υπολογιστή ή σε μία συσκευή ανάγνωσης. Μπορεί να περιλαμβάνει κείμενο, γραφικά, βίντεο, σχεδιοκίνηση, ή / και ήχο. Το «e-book» είναι μια νέα πλατφόρμα για την πρόσβαση σε ψηφιακές πληροφορίες που αξιοποιεί τα οφέλη της ηλεκτρονικής ανάγνωσης, παρέχοντας παράλληλα πολλά από τα πλεονεκτήματα των παραδοσιακών βιβλίων από χαρτί (p-books) [1]. Για παράδειγμα τα e-books υπερτερούν ως προς τις δυνατότητες προσαρμογής σχετικά με τις επιθυμίες του χρήστη. Δύο από τους πιο δημοφιλείς λόγους χρήσης των e-books είναι η παροχή επιπλέον υλικού για την καλύτερη κατανόηση της υπό εξέταση έννοιας/φαινομένου, καθώς και το γεγονός της άνετης διαθεσιμότητάς τους 24 ώρες την ημέρα. Οι αναγνώστες τους μπορούν να βρουν το περιεχόμενο που επιθυμούν πιο εύκολα και πιο αποτελεσματικά από ό, τι σε ένα p-book [2].

Επιπλέον, οι χρήστες των e-books μπορούν να επωφεληθούν και από τη χρήση εκπαιδευτικών εφαρμογών που τα συνοδεύουν. Για παράδειγμα, με τη χρήση των κουίζ και άλλων διδακτικών εργαλείων, τα οποία εμπεριέχονται σε αυτά, οι μαθητές μπορούν να βελτιώσουν τόσο τις μαθησιακές τους δεξιότητες όσο και τις τεχνολογικές τους δεξιότητες. Οι Santally και Raverdy [3] απέδειξαν ότι η μεγαλύτερη δύναμη του “e-Learning” (της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης) είναι η άρση των περιορισμών “χώρου” και “χρόνου” δίνοντας τη δυνατότητα σε περισσότερους μαθητές να μάθουν με μεγαλύτερη αμεσότητα. Τα παιχνίδια και οι προσομοιώσεις που εμπλουτίζουν τα e-books μπορούν να αποτελέσουν ένα ισχυρό εργαλείο μάθησης που θα βοηθήσει τους παίκτες να «μάθουν στην πράξη» μέσω της δραστηριότητας που προσφέρουν [4].

Οι Rosas et al.(2003) [5] σε έρευνα που διεξήγαγαν μελέτησαν την εφαρμογή ψηφιακών παιχνιδιών και προσομοιώσεων ως διδακτικά εργαλεία και αναγνώρισαν τέσσερις παράγοντες της διαδικασίας της μάθησης (σχολική επίδοση, γνωστικές ικανότητες, ενδιαφέρον για μάθηση και προσοχή και συγκέντρωση), τους οποίους τα παιχνίδια μπορούν να τους υποστηρίξουν και να τους ενδυναμώσουν. Επίσης, μια έρευνα ευρείας κλίμακας που βασίστηκε στη χρήση ψηφιακών παιχνιδιών ως μέθοδο διδασκαλίας -που διεξήχθη στη Μεγάλη Βρετανία, κατέληξε στο βασικό συμπέρασμα (μεταξύ καθηγητών και γονέων) ότι τα παιχνίδια μπορούν ουσιαστικά να συνεισφέρουν: (α) στη στρατηγική που ακολουθείται κατά τη διάρκεια της σκέψης, (β) στο σχεδιασμό της επικοινωνίας, (γ) στη διαδικασία της διαπραγματεύσεως, (δ) στη διαδικασία που ακολουθείται κατά τη διάρκεια λήψεως αποφάσεων σε ομάδες και (ε) στις ικανότητες που απαιτούνται κατά τη διάρκεια χειρισμού δεδομένων [4].

Άλλοι ερευνητές έχουν διαπιστώσει ότι τα παιχνίδια μπορούν να δημιουργήσουν περιβάλλοντα που ενθαρρύνουν την ενεργό συμμετοχή του μαθητή για την επίλυση προβλημάτων [6] και κατά επέκταση συμβάλλουν σε πιο ουσιαστική μάθηση [7]. Σύμφωνα με τον Gredler [8], οι μαθητές που χρησιμοποιούν εκπαιδευτικά παιχνίδια ή προσομοιώσεις, απαιτείται ή ενθαρρύνονται να εφαρμόσουν γνώσεις, δεξιότητες και στρατηγικές για να ανταπεξέλθουν στον ρόλο που τους έχει ανατεθεί, με αποτέλεσμα να αποκτούν τα πλήρη οφέλη της βιωματικής μάθησης. Ο Gee (2003) [9],[10] στην έρευνά του χρησιμοποιεί τον όρο «μαθησιακές μηχανές», θέλοντας να περιγράψει ότι τα παιχνίδια υποστηρίζουν τους μαθησιακούς μηχανισμούς. Τα παιχνίδια και οι προσομοιώσεις σε όλες τους τις μορφές έχουν τη δυνατότητα να καθοδηγήσουν τους μαθητές μέσω της διαδικασίας της ανακάλυψης στην επίλυση προβλημάτων, με πιο αποτελεσματικούς τρόπους. Μέσω των ψηφιακών παιχνιδιών μπορούν να τεθούν απαιτητικά προβλήματα επίλυσης και να δοθεί η δυνατότητα για αυτοματοποιημένες λύσεις και λύσεις ρουτίνας. Για παράδειγμα, τα παιχνίδια όπου οι παίκτες

«αντιμετωπίζουν ως αντίπαλο» τον υπολογιστή μπορούν να βοηθήσουν τα παιδιά να αναπτύξουν μαθηματικές κριτικές δεξιότητες, μαθαίνοντας στρατηγικές οι οποίες «προβάρονται» στους υπολογιστές [11].

Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα των εκπαιδευτικών παιχνιδιών και προσομοιώσεων είναι ότι μπορούν να σχεδιαστούν σε ευχάριστα ως προς το χρήστη περιβάλλοντα, μέσω των οποίων οι μαθητές μπορούν να μάθουν και να εξασκηθούν. Με την πρόοδο της τεχνολογίας και την πληθώρα των ηλεκτρονικών παιχνιδιών που απευθύνονται κυρίως σε μαθητές, δεν αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι τα παιδιά περνούν πολλές ώρες από τον ελεύθερο χρόνο τους παίζοντας ηλεκτρονικά παιχνίδια [12],[13]. Πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν τη θετική συμβολή των εκπαιδευτικών παιχνιδιών στην εκπαίδευση [14],[15],[16],[17], ιδίως όσον αφορά στην παροχή κινήτρων και στην εμπλοκή των μαθητών στη διαδικασία της μάθησης. Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια μπορούν να μεγιστοποιήσουν τον ενθουσιασμό για τα εκπαιδευτικά παιχνίδια και να χρησιμεύσουν ως κίνητρο για μάθηση, καθώς και να λειτουργήσουν ως μέσο για την καταγραφή του ενδιαφέροντος των μαθητών σε συγκεκριμένες θεματικές περιοχές.

ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΙΣ

Κατά την ανάπτυξη των παιχνιδιών και προσομοιώσεων, εφαρμόστηκαν ορισμένες προδιαγραφές όπου λαμβάνονται υπόψη: (α) το γνωστικό υπόβαθρο των μαθητών (τάξη που απευθύνεται η εφαρμογή), (β) οι υπάρχουσες γνωστικές τους δομές, (γ) οι εξειδικευμένοι στόχοι με βάση το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών ανά ενότητα και υποενότητα του σχολικού εγχειριδίου, (δ) η σύνδεση των αποκτώμενων γνώσεων με φαινόμενα και καταστάσεις της καθημερινής ζωής, (ε) η δημιουργία μαθησιακών εργαλείων/αντικειμένων που να διευκολύνουν τον μαθητή στις μεταβάσεις μεταξύ μακρόκοσμου και συμβολικής γλώσσας, καθώς και (στ) η διάδραση αλλά και η παρουσίαση του αναμενόμενου μαθησιακού αποτελέσματος ανάλογα με την ηλικία μέσω της ανατροφοδότησης της γνώσης. Τα ψηφιακά παιχνίδια και οι προσομοιώσεις της εργασίας αυτής έχουν κατασκευαστεί από το μηδέν, και απευθύνονται σε μαθητές διαφόρων ηλικιών καθώς και εξυπηρετούν ειδικούς εκπαιδευτικούς στόχους. Έχουν εμπλουτιστεί με εκπαιδευτικά παιχνίδια και προσομοιώσεις τα σχολικά βιβλία Χημείας Γ΄ Γυμνασίου καθώς και Χημείας Α΄ και Β΄ Λυκείου που απαντώνται σε ψηφιακή μορφή, στην πλατφόρμα του Υπουργείου Παιδείας (<http://digitalschool.minedu.gov.gr/>).

Οι εφαρμογές κατασκευάστηκαν με κατάλληλα προγράμματα και μερικές από αυτές εμπεριέχουν και γραφικά με κινούμενα σχέδια. Προκειμένου οι μαθητές να κατανοήσουν τους κανόνες που ισχύουν σε κάθε εφαρμογή καθώς και να ενημερωθούν για τις έννοιες που θα ασχοληθούν και θα μελετήσουν, πριν αρχίσει η εκάστοτε πολυμεσική εφαρμογή, έχουν τη δυνατότητα να διαβάσουν κάποιες ενδεικτικές οδηγίες. Η επιλογή των εννοιών των Φυσικών Επιστημών που εξετάζονται έγινε με βάση το κριτήριο ότι είτε απαντώνται στην καθημερινή ζωή, όπως π.χ οι χρήσεις των διαφόρων ειδών και των ενώσεων του άνθρακα και του πυριτίου είτε πρόκειται για έννοιες αυξημένης δυσκολίας, στις οποίες οι μαθητές παρουσιάζουν εναλλακτικές ιδέες ή/και παρανοήσεις .

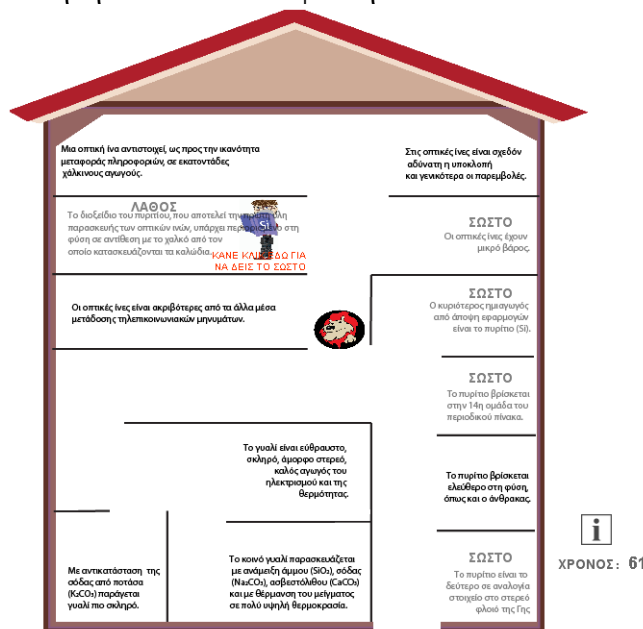
ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ - ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΙΣ

A. ΠΑΙΧΝΙΔΙ «ΤΟ ΣΠΙΤΙ ΤΟΥ ΠΥΡΙΤΙΟΥ»

Στο «ΣΠΙΤΙ ΤΟΥ ΠΥΡΙΤΙΟΥ » ο μαθητής είναι σε θέση να «περπατήσει» γύρω από τα δωμάτια χρησιμοποιώντας τα βέλη που υπάρχουν στο πληκτρολόγιο. Το παιχνίδι απευθύνεται σε μαθητές της Γ΄ τάξης του Γυμνασίου και παρουσιάζει έννοιες οι οποίες αναλύονται-παρουσιάζονται στα σχολικά τους βιβλία. Πριν από την έναρξη του παιχνιδιού, δίνονται

οδηγίες στον μαθητή για το πώς παίζεται το παιχνίδι, και ο ίδιος καλείται να ξεκινήσει να παίζει κάνοντας κλικ με το δείκτη του ποντικιού στην "πόρτα" κουμπί.

Στην κύρια οθόνη, που αναπαριστά το εσωτερικό ενός σπιτιού (Σχήμα 1), κάθε δωμάτιο "περιέχει" και παρουσιάζει αναλυτικά συγκεκριμένες χρήσεις του πυριτίου, περιγράφει τα χαρακτηριστικά του πυριτίου και ο μαθητής καλείται να ανακαλύψει ποια από όσα του παρουσιάζονται είναι αληθή και ποια είναι ψευδή.



Σχήμα1: Κυρίως οθόνη του παιχνιδιού «Το Σπίτι του Πυριτίου»

<http://tinyurl.com/piritio>

Καταγράφεται επίσης ο χρόνος και στην περίπτωση λανθασμένης απάντησης, υποδεικνύεται η σωστή. Στο τέλος του παιχνιδιού, ο παίκτης ενημερώνεται για τον αριθμό των λανθασμένων απαντήσεων που έδωσε, και που διαμορφώνει την απόδοση του σε επαρκής ή μη.

B. ΠΑΙΧΝΙΑΙ «ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ΜΕ ΤΙΣ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ»

Στο «Παιχνίδι αντιστοίχισης του άνθρακα με τις χρήσεις του» (Σχήμα 2) υπάρχουν είκοσι

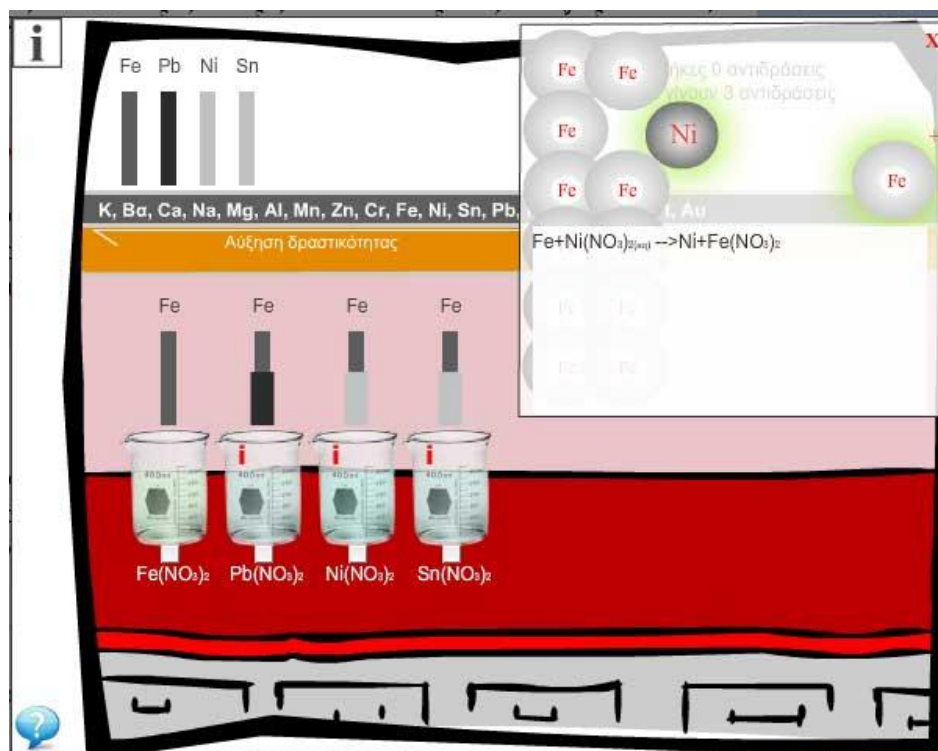


Σχήμα 2: Κεντρική οθόνη του παιχνιδιού «Παιχνίδι αντιστοίχισης του άνθρακα με τις χρήσεις του» <http://tinyurl.com/envsevn-carbon>

κάρτες κάτω από τις οποίες αναγράφονται διάφορα είδη του άνθρακα, φυσικοί και τεχνητοί, καθώς και ενώσεις του και οι αντίστοιχες χρήσεις τους. Ο παίκτης-μαθητής καλείται να αντιστοιχίσει την κάθε ένωση ή το είδος του άνθρακα με τη σωστή χρήση του. Σκοπός του παιχνιδιού είναι ο μαθητής να συσχετίσει τα διάφορα είδη και τις ενώσεις του άνθρακα με τη χρησιμότητά του στην καθημερινή ζωή. Είναι προφανές ότι για να ανταπεξέλθει στις απαιτήσεις του παιχνιδιού οφείλει να ανασύρει εμπειρίες και γνώσεις από τη βιοματική του μάθηση.

Γ. ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ «ΕΙΚΟΝΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ-ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΠΛΗΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ»

Ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να επιλέξει μεταξύ μετάλλων (π.χ. Ni, Fe, Pb, Sn) ποιο θα εμβαπτισθεί στα διαλύματα τους (Σχήμα 3). Τόσο τα μέταλλα όσο και τα διαλύματα επιλέγονται κάθε φορά μέσω ενός εύχρηστου περιβάλλοντος διαχείρισης. Πριν διαλέξει κάποιο μέταλλο, έχει τη δυνατότητα να σημειώσει επιλέγοντας το αντίστοιχο κουτί επιλογής (check box) που βρίσκεται κάτω από κάθε διάλυμα, ποιο πιστεύει ότι θα αντιδράσει με το μέταλλο που επέλεξε.



Σχήμα 3: Οθόνη του «Εικονικού εργαστηρίου» μετά την εισαγωγή ράβδων Fe σε νιτρικά διαλύματα τεσσάρων μετάλλων <http://tinyurl.com/simplereaction>

Στη συνέχεια με ένα κλικ πάνω σε ένα από τα μέταλλα, που βρίσκονται στο πάνω μέρος του παραθύρου της εφαρμογής, οι ράβδοι του μετάλλου εμβαπτίζονται στα διαλύματα. Μετά από κάποιο χρονικό διάστημα που εξαρτάται από την ταχύτητα της αντίδρασης, βγαίνουν αυτόματα από τα διαλύματα και παρατηρούμε αν έχει πραγματοποιηθεί κάποια αντίδραση από τις εναποθέσεις μετάλλου του διαλύματος πάνω στην ράβδο εισαγωγής.

Στην περίπτωση που έχει πραγματοποιηθεί αντίδραση, ο μαθητής έχει τη δυνατότητα πατώντας το σύμβολο (i) που εμφανίζεται στη φιάλη του διαλύματος, να παρατηρήσει το μηχανισμό της αντίδρασης δηλαδή τη μεταφορά ηλεκτρονίων μεταξύ των αντιδρώντων..

Δ. ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ «Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΣΤΗΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΗΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ»

Στην προσομοίωση-πείραμα μελετάται η επίδραση της συγκέντρωσης στην ταχύτητα της αντίδρασης υδροχλωρικού οξέος με θειοθειικό νάτριο. Πιο αναλυτικά αρχικά κατασκευάζονται 4 διαλύματα με θειοθειικό νάτριο διαφορετικής συγκέντρωσης και πάνω σε λευκό χαρτί σχεδιάζεται ένας μικρός σταυρός. Στη συνέχεια ένα ποτήρι ζέσεως τοποθετείται πάνω στο σταυρό και 3mL διαλύματος HCl 2M τοποθετούνται στο ποτήρι ζέσεως. Στον ογκομετρικό κύλινδρο των 50ml ο μαθητής πρέπει να τοποθετήσει την ποσότητα του θειοθειικού νατρίου που αναγράφεται στον πίνακα, που βρίσκεται στο κάτω μέρος του παραθύρου της εφαρμογής και να συμπληρώσει με τον υδροβολέα τόσο νερό, ώστε ο τελικός όγκος στον κύλινδρο να φτάσει τα 25mL. Στη συνέχεια θα πρέπει να προσθέσει μέσα στο ποτήρι ζέσεως το περιεχόμενο του ογκομετρικού κυλίνδρου με το αραιωμένο διάλυμα θειοθειικού νατρίου, οπότε αρχίζει και η μέτρηση του χρόνου με το χρονόμετρο της εφαρμογής. Μόλις το διάλυμα θολώσει και ο σταυρός δεν είναι πλέον εμφανής, ο μαθητής καταγράφει στον πίνακα της εφαρμογής τους χρόνους κάθε δείγματος (Σχήμα 4).

Συμπληρώσε τον πίνακα αφού κάνεις τους απαραίτητους υπολογισμούς.

$$C_{\text{τελ}} = C_{\text{αρχ}} \cdot \frac{V_{\text{αρχ}}}{V_{\text{τελ}}}$$

$$C_{\text{τελ}} = 0.1 \cdot \frac{10}{25} = 0.040 \text{ M}$$

$C_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}$

Διάλυμα 1	<input type="text"/>
Διάλυμα 2	<input type="text"/>
Διάλυμα 3	<input type="text"/>
Διάλυμα 4	<input type="text"/>

* Αρχική συγκέντρωση θειοθειικού νατρίου=0.1M
 * Θεωρούμε ότι: Κατά την προσθήκη του διαλύματος HCl δε μεταβάλλεται η συγκέντρωση του διαλύματος θειοθειικού νατρίου.
 * Δεν χρησιμοποιούμε στις πράξεις " " αλλά " " σαν υποδιαστολή

ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕ ΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ ΓΙΑ ΝΑ ΠΙΑΣ ΣΤΟ ΕΠΟΜΕΝΟ ΣΤΑΔΙΟ

Ο ογκομετρικός κύλινδρος για το διάλυμα 1 περιέχει 25 mL θειοθειικού νατρίου

Ο ογκομετρικός κύλινδρος για το διάλυμα 2 περιέχει 20 mL θειοθειικού νατρίου και 5 mL νερού

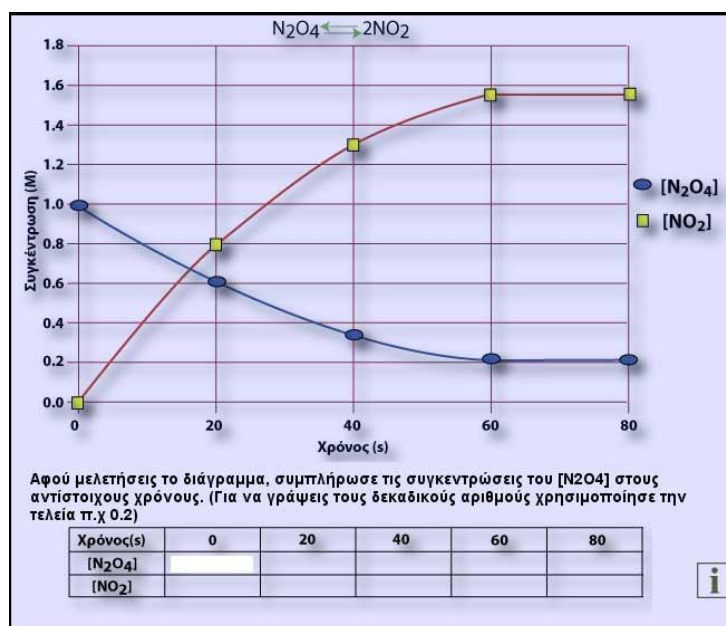
Ο ογκομετρικός κύλινδρος για το διάλυμα 3 περιέχει 15 mL θειοθειικού νατρίου και 10 mL νερού

Ο ογκομετρικός κύλινδρος για το διάλυμα 4 περιέχει 10 mL θειοθειικού νατρίου και 15 mL νερού

Σχήμα 4: Οθόνη προσομοίωσης «Η επίδραση της συγκέντρωσης στην ταχύτητα της αντίδρασης»

Ε. ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ «ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΗΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ»

Ο μαθητής αφού μελετήσει το διάγραμμα μεταβολής της συγκέντρωσης συναρτήσει του χρόνου για την αντίδραση $\text{N}_2\text{O}_4 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$ καλείται να συμπληρώσει στον πίνακα της εφαρμογής τις συγκεντρώσεις του $[\text{N}_2\text{O}_4]$ στους αντίστοιχους χρόνους. (Σχήμα 5)



Σχήμα 5: Οθόνη εφαρμογής «Διάγραμμα μεταβολής της συγκέντρωσης συναρτήσει του χρόνου»

ΣΤ. ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ «ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΜΕ ΑΡΑΙΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΟΞΕΩΝ»

Στην παρούσα προσομοίωση πειράματος παρουσιάζονται αντιδράσεις απλής αντικαταστάσεως. Σκοπός του πειράματος είναι να διαπιστωθεί η διαφορά δραστηρότητας μεταξύ μαγνησίου, ψευδαργύρου, σιδήρου, χαλκού και υδρογόνου. Στο συγκεκριμένο πείραμα σε τέσσερις δοκιμαστικούς σωλήνες που περιέχουν διάλυμα υδροχλωρίου, προσθέτουμε ρινίσματα μαγνησίου στον πρώτο, ψευδαργύρου στο δεύτερο, σιδήρου στον τρίτο και χαλκού στον τέταρτο. Στα τρία πρώτα διαλύματα παρατηρείται η παραγωγή φυσαλίδων ενώ στο διάλυμα που περιέχει χαλκό δεν παρατηρείται κανένα φαινόμενο (Σχήμα 6).



Σχήμα 6: Οθόνη εφαρμογής «Αντιδράσεις των μετάλλων με αραιά διαλύματα οξέων»

ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα πολυμεσικά εκπαιδευτικά παιχνίδια μπορούν να αξιοποιήσουν τον ενθουσιασμό των μαθητών για ηλεκτρονικά παιχνίδια και να λειτουργήσουν τόσο ως κίνητρο για μάθηση, όσο και να τραβήξουν το ενδιαφέρον των μαθητών σε θεματικές ενότητες των φυσικών επιστημών. Οι εφαρμογές αυτές αποτελούν ευχάριστες δραστηριότητες, η χρήση τους είναι απλή και μέσω αυτών οι μαθητές μπορούν ταυτόχρονα να μάθουν, να συμμετέχουν, να κατανοήσουν, να εφαρμόσουν αλλά και να πειραματιστούν με τη προσλαμβανόμενη γνώση. Η εκπαιδευτική χρήση των παιχνιδιών όσο και των προσομοιώσεων θα μπορούσε να περιγραφεί ως «μάθηση μέσω διάδρασης». Συνεπώς, οι δραστηριότητες αυτές προορίζονται κυρίως ως ένα εργαλείο-βοήθημα για τη διδασκαλία και τη μάθηση.

Η επίδραση των εκπαιδευτικών παιχνιδιών και προσομοιώσεων στην εκπαιδευτική διαδικασία μπορεί να αποδειχθεί ευεργετική για πολλούς λόγους. Είναι γνωστό ότι στα παιχνίδια γνώσεων, η γνώση και οι δεξιότητες είναι πιο πιθανό να μεταφερθούν, να αφομοιωθούν και να εφαρμοστούν από ό, τι όταν ο μαθητής εξασκείται σε ένα μόνο είδος προβλήματος. Μόλις αφομοιώσει τις γνώσεις και τις δεξιότητες που αποκτά, εξασκείται περαιτέρω ώστε να συνεχιστεί η διαδικασία της μάθησης. Στη συνέχεια, οι γνώσεις και οι δεξιότητες αρχίζουν με αυτοματοποιημένο τρόπο να παγιώνονται στη μνήμη του, έτσι ώστε ο παίκτης / μαθητής να αρχίζει να επικεντρώνεται πλέον συνειδητά στην κατανόηση ή την εφαρμογή των νέων πληροφοριών που έλαβε. Επιπλέον, τα παιχνίδια και οι προσομοιώσεις που απαιτούν ενεργό συμμετοχή έχουν το μοναδικό χαρακτηριστικό να βάζουν τον μαθητή στο ρόλο αυτού που θα πάρει αποφάσεις. Με αυτόν τον τρόπο κυρίως το παιχνίδι γίνεται πρόκληση για τον μαθητή και η μάθηση επιτυγχάνεται μέσω της δοκιμής και του λάθους [9].

Τέτοιου είδους εφαρμογές έχουν, επίσης το σημαντικό πλεονέκτημα ότι οι μαθητές μπορούν να λάβουν άμεση ανατροφοδότηση σχετικά με τις δράσεις και τις αποφάσεις τους, η οποία έχει ως συνέπεια την εξερεύνηση και τον πειραματισμό. Είναι δομημένες με τέτοιο τρόπο ώστε στις περισσότερες περιπτώσεις να μπορούν να προσαρμοστούν στην προγενέστερη γνώση και τις δεξιότητες του κάθε μαθητή / παίκτη. Ένας άλλος λόγος για τον οποίο προτείνονται τα παιχνίδια και γενικότερα οι πολυμεσικές εφαρμογές ως αποτελεσματικά εκπαιδευτικά εργαλεία είναι ότι εξασκούν τους μαθητές [17], παροτρύνουν τη μάθηση μέσω της διασκέδασης, προκαλούν άμεση οπτική ανάδραση εντός ενός ολοκληρωμένου διαδραστικού εικονικού περιβάλλοντος παιχνιδιού, όπου ο τρόπος προβολής της πληροφορίας να δημιουργεί μια καθηλωτική ατμόσφαιρα για τον μαθητή, με αποτέλεσμα να διατηρείται και αναλλοίωτο το ενδιαφέρον του στο παιχνίδι [18].

Επιπλέον, τα παιχνίδια και οι προσομοιώσεις μπορούν να ενθαρρύνουν μαθητές που δεν έχουν ενδιαφέροντα ή αυτοπεποίθηση [19]. Ειδικότερα οι Mitchell και Savill-Smith [18], αναφέρουν ότι τα παιχνίδια, έχουν τη δυνατότητα να υποστηρίξουν τη γνωστική επεξεργασία και την ανάπτυξη στρατηγικών δεξιοτήτων. Όσον αφορά στις επιδόσεις, προβάλλεται ο ισχυρισμός ότι οι περιοχές του εγκεφάλου που σχετίζονται με τη διερευνητική και τη χωρική μάθηση, ενεργοποιούνται συχνά στα παιχνίδια, γεγονός το οποίο συμβάλει στην αύξηση των ικανοτήτων των χρηστών να μαθαίνουν και να απομνημονεύουν -καθώς και στην ανάπτυξη ακαδημαϊκών, κοινωνικών και υπολογιστικών δεξιοτήτων [20].

Συμπερασματικά, θα μπορούσαμε να πούμε ότι τα παιχνίδια έχουν πολλά χαρακτηριστικά που συνδέονται με τις διεργασίες μάθησης με το πώς δηλαδή οι άνθρωποι μαθαίνουν, όπως

- Κοινωνικά: Τα παιχνίδια πολύ συχνά είναι κοινωνικά περιβάλλοντα, ενώ μερικές φορές συμμετέχουν μεγάλες κοινότητες ανθρώπων. "Αυτό που έχει σημασία είναι η κοινωνική ζωή που αναπτύσσεται γύρω από το παιχνίδι, η οποία μεταφέρει ένα μεγάλο μέρος της σημασίας και της αξίας του παιχνιδιού καθώς και τις κοινωνικές και πολιτιστικές επιπτώσεις της." [17].

- Ερευνητικά: Όταν ένας νέος παίκτης μπαίνει σε ένα παιχνίδι, πρέπει να ανακαλέσει αμέσως τις γνώσεις του προκειμένου να αποφασίσει ποιές από τις πληροφορίες που κατέχει του χρειάζονται στη νέα κατάσταση. Όσοι παίζουν ψηφιακά παιχνίδια συχνά απαιτείται να διαβάσουν και να αναζητήσουν νέες πληροφορίες για να ανταπεξέλθουν στις ανάγκες του παιχνιδιού.

- Επίλυσης προβλημάτων: Επιλύει τα προβλήματα με μεγαλύτερη επιτυχία αφού μαθαίνει να χρησιμοποιεί τις πληροφορίες που διαθέτει ανάλογα με το είδος του προβλήματος. Αυτό συχνά περιλαμβάνει συλλογική δράση μέσω των κοινοτήτων που δημιουργεί το παιχνίδι.

- Μεταφορές: Τα παιχνίδια απαιτούν τη μεταφορά της μάθησης από άλλους χώρους, στην καθημερινή ζωή, στο σχολείο, καθώς και σε άλλα παιχνίδια.

- Βιωματικής μάθησης: Τα παιχνίδια είναι εγγενώς βιωματικά. Εμπλέκονται πολλές αισθήσεις ταυτόχρονα. Για κάθε δράση, υπάρχει μια αντίδραση. Η ανατροφοδότηση είναι άμεση. Οι υποθέσεις ελέγχονται, και οι χρήστες μαθαίνουν από τα αποτελέσματα.

Τα παραπάνω ευρήματα είναι μόνο μερικά από αυτά που δείχνουν ότι η προοπτική της χρήσης παιχνιδιών στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι κάτι παραπάνω από ελπιδοφόρα.

Στη συγκεκριμένη εργασία παρουσιάζονται εκπαιδευτικά παιχνίδια και προσομοιώσεις που βασίζονται σε έννοιες, οι οποίες αναλύονται στα σχολικά βιβλία των μαθητών. Οι έννοιες αυτές είναι συνήθως δύσκολες στην κατανόησή τους και συχνά απαιτείται περισσότερη προσπάθεια από τους μαθητές προκειμένου να τις κατανοήσουν πλήρως. Οι πολυμεσικές εφαρμογές απευθύνονται σε μαθητές Γυμνασίου και Λυκείου. Πέραν της αξιοποίησής τους από τον διδάσκοντα κατά τη διάρκεια του μαθήματος στην τάξη, κάθε παιχνίδι θα μπορούσε από μόνο του να λειτουργήσει παραινετικά ως βάση για μια καινοτόμο εργασία για το σπίτι.

Έρευνα που βρίσκεται σε εξέλιξη έχει σκοπό να αποδείξει ότι πράγματι τα πολυμεσικά εκπαιδευτικά παιχνίδια και οι προσομοιώσεις που ενσωματώνονται σε ψηφιακά βιβλία μπορούν να αποτελέσουν ένα συμπληρωματικό και αποτελεσματικό διδακτικό εργαλείο για τον εκπαιδευτικό.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Το έργο εντάσσεται στο πρόγραμμα «Προδιαγραφές Ψηφιακής Εκπαιδευτικής Πλατφόρμας, Ανάπτυξη και Λειτουργία Ψηφιακής βάσης Γνώσης, Ψηφιακή Διαμόρφωση και Τεχνικός Μετασχολιασμός Εκπαιδευτικού Υλικού, Υποδομή για Υποδειγματικές Διδασκαλίες και Αξιοποίηση Συμμετοχικού Ιστού» που χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και το Ελληνικό Δημόσιο στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ (Εθνικό Στρατηγικό Πλαίσιο Αναφοράς)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1] Landoni, M. & Hanlon, G. (2007). E-book reading groups: interacting with e-books in public libraries. *The Electronic Library*, Vol. 25 No. 5, pp. 599-612.

[2] Shelburne, W.A. (2009). E-book usage in an academic library: user attitudes and behaviors. *Library Collections, Acquisitions, and Technical Services*, Vol. 33 Nos 2/3, pp. 59-72

[3] Santally, M., & Raverdy, J. (2006). The master's program in computer-mediated computer communications: A comparative study of two cohorts of students. *Educational Technology Research & Development*, 54, 312-326.

[4] Kirriemuir, J., & McFarlane, C. A. (2004). Report 8: Literature review in games and learning. Bristol, England: Nesta Futurelab Series.

- [5]... Rosas, R., Nussbaum, M., Cumsille, P., Marianov, V., Correa, M., Flores, P., et al. (2003). Beyond Nintendo: design and assessment of educational video games for first and second grade students. *Computers & Education*, 40(1), 71–94.
- [6]... Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: a research and practice model. *Simulation & Gaming*, 33(4), 441–467.
- [7] Kiili, K. (2005). Digital game-based learning: towards an experiential gaming model. *Internet and Higher Education*, 8(1), 13–24.
- [8] Gredler, M. E. (2003). Games and simulations and their relationships to learning. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research for educational communications and technology* (pp. 571–581). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, Inc.
- [9] Gee, J. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *Computers in Entertainment*, 1(1), 1–4.
- [10] Gee, J. P. (2003). *What games have to teach us about learning and literacy*. New York: Palgrave Macmillan.
- [11] Houssart, J., & Sams, C. (2008). Developing mathematical reasoning through games of strategy played against the computer. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 15(2), 59–71.
- [12] Etuk, N. (2008). Educational Gaming: From Edutainment to Bona Fide 21st Century Teaching Tool. Ανακτήθηκε στις 2 Οκτωβρίου του 2012, από τη διεύθυνση <http://www.mmischools.com/Articles/ReadArticle.aspx?ArticleID=59693>.
- [13] Rideout, J. V., Foehr, G. U., & Roberts, F. D. (2010). Kaiser Family Foundation Study: Generation M2. Ανακτήθηκε στις 2 Οκτωβρίου του 2012, από τη διεύθυνση <http://www.kff.org/entmedia/upload/8010.pdf>.
- [14] Ireland, A., Kaufman, D., & Sauvé, L. (2006). *Simulation and Advanced Gaming Environments (SAGE) for Learning*. Στα πρακτικά του διεθνούς συνεδρίου E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education (pp.2028-2036). Reeves, T. & Yamashita, S., Eds. Chesapeake, VA.
- [15] Van Eck, R. (2006). Digital game-based learning: It's not just the digital natives who are restless. *EDUCAUSE Review*, 41(2), 16-30.
- [16] Squire, K. & Jenkins, H. (2003). Harnessing the Power of Games in Education. *InSight*, 3(5). Institute for the Advancement of Emerging Technologies in Education (IAETE). Ανακτήθηκε στις 2 Οκτωβρίου του 2012, από τη διεύθυνση <http://website.education.wisc.edu/kdsquire/manuscripts/insight.pdf>.
- [17] Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill.
- [18] Mitchell, A., Savill-Smith, C. (2004). The use of computer and video games for learning: A review of the literature. In Fancett, M., (Ed.), *Learning and skills development agency*. London
- [19] Klawe, M. M. (1994). The educational potential of electronic games and the E-GEMS project. In T. Ottman & I. Tomek (Eds.), *Στα πρακτικά του ED-MEDIA 94: World conference on educational multimedia and hypermedia*. Charlottesville, VA: AACE.
- [20] Natale, M. J. (2002). Effect of a male-oriented computer gaming culture on careers in the computer industry. *Computers and Society*, 32(2), 24–31.