

ΒΙΒΛΙΑ
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Χημεία Γ' Γυμνασίου των Θεοδωρόπουλου Π., Παπαθεοφάνους Π., Σιδέρη Φιλλένιας, Έκδοση 2020, έκδοση ΙΤΥΕ «Διόφαντος»</li> <li>2. Χημεία Γ' Γυμνασίου - Εργαστηριακός Οδηγός των Θεοδωρόπουλου Π., Παπαθεοφάνους Π., Σιδέρη Φ., Έκδοση, έκδοση ΙΤΥΕ «Διόφαντος»</li> <li>3. Χημεία Γ' Γυμνασίου - Τετράδιο Εργασιών των Θεοδωρόπουλου Π., Παπαθεοφάνους Π., Σιδέρη Φ., Έκδοση 2009</li> </ol>

## Ύλη

### 1η Ενότητα: ΟΞΕΑ - ΒΑΣΕΙΣ - ΑΛΑΤΑ

1. Τα οξέα
  - 1.1 Ιδιότητες οξέων
  - 1.2 Οξέα κατά Arrhenius
  - 1.3 Η κλίμακα pH (πε-χα) ως μέτρο της οξύτητας
  - 1.4 Το pH του καθαρού νερού
  - 1.5 Το pH των όξινων διαλυμάτων
  - 1.6 Μέτρηση του pH ενός διαλύματος
2. Οι Βάσεις
  - 2.1 Ιδιότητες βάσεων
  - 2.2 Βάσεις κατά Arrhenius
  - 2.3 Κλίμακα pH ως μέτρο βασικότητας
3. Εξουδετέρωση
  - 3.1 Εξουδετέρωση
4. Άλατα
  - 4.1 Σχηματισμός κρυστάλλων χλωριούχου νατρίου
  - 4.3 Τα άλατα
5. Εφαρμογές των οξέων, βάσεων και αλάτων στην καθημερινή ζωή
  - 5.1 Ανθρώπινος οργανισμός
  - 5.3 Αρκετή τροφή για να χορτάσει όλος ο κόσμος
  - 5.4 Προστατεύοντας τον πλανήτη από την όξινη βροχή

### 2η Ενότητα: ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ – ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕ ΙΔΙΑΙΤΕΡΟ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ

1. Ο Περιοδικός Πίνακας
  - 1.1 Από το χθες...
  - 1.2. Στο σήμερα: Ο σύγχρονος περιοδικός πίνακας
  - 1.3 Τα μέταλλα και τα αμέταλλα στον περιοδικό πίνακα
2. Τα αλκάλια
  - 2.1 Γενικά
  - 2.2. Ιδιότητες των αλκαλίων
3. Μερικές ιδιότητες και χρήσεις των μετάλλων
  - 3.1 Μέταλλα και αμέταλλα
  - 3.3 Απλή αντικατάσταση
  - 3.4 Τα κράματα

- 4. Ο άνθρακας
- 4.1 Γενικά
- 4.2 Φυσικοί άνθρακες
- 4.3 Τεχνητοί άνθρακες

### 3<sup>η</sup> Ενότητα: Η ΧΗΜΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ

- 1. Οι υδρογονάνθρακες
  - 1.1. Γενικά
  - 1.3. Καύση των υδρογονανθράκων
  - 1.4. Οι υδρογονάνθρακες ως καύσιμα
  - 1.5. Η ρύπανση της ατμόσφαιρας
- 2. Πετρέλαιο – Φυσικό αέριο- Πετροχημικά
- 2.7 Πολυμερισμός
- 2.8 Τι είναι τα πλαστικά;
- 3. Η αιθανόλη
  - 3.2 Αιθανόλη ή αιθυλική αλκοόλη ή οινόπνευμα
  - 3.5 Αλκοολούχα ποτά
  - 3.6 Φυσιολογική δράση της αιθανόλης

### Οδηγίες διδασκαλίας

#### Προτεινόμενη διδακτική ακολουθία και ενδεικτικές δραστηριότητες

Σύνολο ελάχιστων προβλεπόμενων ωρών: είκοσι πέντε (25)

Στο πλαίσιο του διδακτικού σχεδιασμού οι εκπαιδευτικοί, προκειμένου να αξιοποιήσουν τις προτεινόμενες **ιστοσελίδες** από το διδακτικό υλικό ή/και τα διδακτικά βιβλία, να προβαίνουν σε επανέλεγχο της εγκυρότητάς τους, διότι ενδέχεται λόγω του δυναμικού τους χαρακτηραρισμένες από αυτές να είναι ανενεργές ή να οδηγούν σε διαφορετικό περιεχόμενο.

Το **Φωτόδενδρο** έχει ανακοινώσει εναλλακτικές λύσεις για τη λειτουργικότητα των μαθησιακών εφαρμογών flash μετά την διακοπή της υποστήριξης αυτής της τεχνολογίας από την Adobe, οι οποίες είναι αναρτημένες στον σύνδεσμο: <http://photodentro.edu.gr/lor/faq>. Από τις προτεινόμενες λύσεις, η εγκατάσταση του φυλλομετρητή Pale Moon συνοδευόμενη από την εγκατάσταση παλαιότερης έκδοσης του Adobe Flash Player έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα αποτελεσματική για τη λειτουργία των εφαρμογών που αναφέρονται στις παρούσες οδηγίες. Σε περίπτωση που οι υπερσύνδεσμοι του Φωτόδενδρου δεν ανοίγουν, για την προβολή του μαθησιακού αντικειμένου να γίνεται αρχικά λήψη/ αποθήκευση στον υπολογιστή.

Τα προτεινόμενα **πειράματα** και **εργαστηριακές ασκήσεις** πρέπει πάντοτε να πραγματοποιούνται σε ασφαλές περιβάλλον για μαθητές/-τριες και εκπαιδευτικούς, με τη λήψη όλων των προληπτικών μέτρων ασφάλειας και υγείας που προβλέπουν οι Εργαστηριακοί Οδηγοί. Συνιστάται οι διδάσκοντες/-ουσες να συμβουλευονται και να αξιοποιούν τις οδηγίες των κατά τόπους **Ε.Κ.Φ.Ε.** για γενικά θέματα ασφάλειας και υγείας του σχολικού εργαστηρίου, όπως επίσης και τις **εξειδικευμένες οδηγίες που δίνονται για πειραματικές διατάξεις** και χρησιμοποιούμενα υλικά.

Τα αναγραφόμενα ως “Προαιρετικοί Στόχοι” προτείνεται να διδαχθούν σε προαιρετική βάση. Η εξαίρεση εννοιών/ενοτήτων από τη διδακτέα ύλη, καθώς και η προαιρετική διδασκαλία κάποιων άλλων, επιτρέπουν στον/στην εκπαιδευτικό να αφιερώσει περισσότερο χρόνο σε εμβάθυνση ή εξειδίκευση, ανάλογα με τις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών/-τριών.

## 1η ΕΝΟΤΗΤΑ: ΟΞΕΑ - ΒΑΣΕΙΣ - ΑΛΑΤΑ

### 1. ΤΑ ΟΞΕΑ (3 ΩΡΕΣ)

ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ
<p><b>Οι μαθητές/τριες επιδιώκεται να:</b></p> <p>Διαπιστώνουν πειραματικά τον όξινο χαρακτήρα ουσιών που περιέχονται σε προϊόντα του άμεσου περιβάλλοντός τους.</p> <p>Προσδιορίζουν πειραματικά το pH ενός διαλύματος με τη χρήση πεχαμετρικού χαρτιού.</p> <p>Αναγνωρίζουν τους μοριακούς τύπους ορισμένων οξέων.</p> <p>Ορίζουν τα οξέα κατά Arrhenius καθώς και τον όξινο χαρακτήρα.</p>	<p>Εκφράζουν με χημικές εξισώσεις τη διάλυση των παραπάνω οξέων στο νερό.</p> <p>--Προτείνεται να μην διδαχθεί καθώς ο όρος ‘διάλυση’ οδηγεί σε λανθασμένη αντίληψη.</p>

#### 1.1 Ιδιότητες οξέων

#### 1.3 Η κλίμακα pH (πε-χα) ως μέτρο της οξύτητας

#### 1.5 Το pH των όξινων διαλυμάτων και

#### 1.6 Μέτρηση του pH ενός διαλύματος

Α΄ Πρόταση: Να γίνουν στο εργαστήριο ή στην τάξη από ομάδες 4-5 μαθητών/-τριών οι παρακάτω εργαστηριακές ασκήσεις για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τις κοινές ιδιότητες των οξέων (όξινος χαρακτήρας).

- Παρασκευή διαλυμάτων δεικτών με εκχύλιση φυτικών ουσιών (π.χ. κόκκινο λάχανο). Προσθήκη χυμού λεμονιού, ξιδιού και αραιού υδροχλωρικού οξέος στα εκχυλίσματα αυτά (Πείραμα 1.4 της 1<sup>ης</sup> Εργαστηριακής Άσκησης του Εργαστηριακού οδηγού).
- Προσδιορισμός του pH των παραπάνω υδατικών διαλυμάτων με χρήση πεχαμετρικού χαρτιού (Πείραμα 1.1 της 1<sup>ης</sup> Εργαστηριακής Άσκησης του Εργαστηριακού οδηγού). Επανάληψη του προσδιορισμού μετά την προσθήκη νερού σε δεκαπλάσιο όγκο από τον αρχικό των παραπάνω διαλυμάτων.
- Επίδραση διαλυμάτων αραιών οξέων σε σόδα, μάρμαρο (Πείραμα 1.6 και Πείραμα 1.7 της 1<sup>ης</sup> Εργαστηριακής Άσκησης του Εργαστηριακού οδηγού).

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και υλικό από:

<https://chem.noesis.edu.gr/marble-acids-reaction>

- Σύγκριση δραστηριότητας ορισμένων μετάλλων κατά την αντίδρασή τους με τα οξέα. (Πείραμα 1.5 της 1<sup>ης</sup> Εργαστηριακής Άσκησης του Εργαστηριακού οδηγού).

- Προτείνεται η διερευνητική δραστηριότητα Δ15.Γ «Σχετική δραστικότητα των στοιχείων, Zn, H, Cu, Ag/ 1<sup>ο</sup> Φύλλο εργασίας», με αξιοποίηση του υλικού από τον Οδηγό του Εκπαιδευτικού του νέου ΠΣ.

**Β' Πρόταση:** Διεξαγωγή των πειραματικών δραστηριοτήτων με τη μορφή επίδειξης από τον/την διδάσκοντα/-ουσα με συμπλήρωση των αντίστοιχων σελίδων του Τετραδίου Εργασιών\* από τους/τις μαθητές/-τριες.

Στην ενότητα «Η κλίμακα pH μέτρο της οξύτητας» να δοθεί έμφαση στο γεγονός ότι η τιμή **pH** είναι αποτέλεσμα της σχέσης μεταξύ του πλήθους  $H^+_{(aq)}$  με το πλήθος  $OH^-_{(aq)}$  και ότι στα διαλύματα οξέων ισχύει **πλήθος  $H^+_{(aq)}$  > πλήθος  $OH^-_{(aq)}$** .

## 1.2 Οξέα κατά Arrhenius

Να δοθεί έμφαση στον ορισμό των οξέων κατά Arrhenius, όπως και στο γεγονός ότι οι κοινές ιδιότητες των οξέων οφείλονται στα  $H^+$  που παρέχουν κατά τη διάλυσή τους στο νερό.

Η διδασκαλία να εστιαστεί κυρίως στα 4 παραδείγματα του σχολικού βιβλίου.

## 2. ΟΙ ΒΑΣΕΙΣ (3 ΩΡΕΣ)

ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ
<p><b>Οι μαθητές/τριες επιδιώκεται να:</b></p> <p>Διαπιστώνουν πειραματικά τον βασικό χαρακτήρα ουσιών που περιέχονται σε προϊόντα του άμεσου περιβάλλοντός τους.</p> <p>Προσδιορίζουν πειραματικά το pH ενός διαλύματος με τη χρήση πεχαμετρικού χαρτιού.</p> <p>Αναγνωρίζουν τους μοριακούς τύπους ορισμένων βάσεων.</p> <p>Ορίζουν τις βάσεις κατά Arrhenius καθώς και τον βασικό χαρακτήρα.</p>	<p>Εκφράζουν με ιοντικές εξισώσεις τη διάλυση των παραπάνω βάσεων στο νερό.</p> <p>--Προτείνεται να μην διδαχθεί καθώς ο όρος 'διάλυση' οδηγεί σε λανθασμένη αντίληψη.</p>

### 2.1 Ιδιότητες βάσεων

### 2.3 Κλίμακα pH ως μέτρο βασικότητας και

### 1.4 Το pH του καθαρού νερού

**Α' Πρόταση:** Να γίνουν στο εργαστήριο ή στην τάξη από ομάδες 4-5 μαθητών/-τριών οι παρακάτω εργαστηριακές ασκήσεις για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τις κοινές ιδιότητες των βάσεων (βασικός χαρακτήρας):

- Παρασκευή διαλυμάτων δεικτών με εκχύλιση φυτικών ουσιών (π.χ. κόκκινο λάχανο). Προσθήκη ασβεστόνευρου, καθαριστικού τζαμιών και αραιού διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου σε εκχυλίσματα φυτικών χρωστικών (Πείραμα 2.3 της 2<sup>ης</sup> Εργαστηριακής Άσκησης του Εργαστηριακού οδηγού).
- Προσδιορισμός του pH των παραπάνω υδατικών διαλυμάτων με χρήση πεχαμετρικού χαρτιού. (Πείραμα 2.1 της 2<sup>ης</sup> Εργαστηριακής Άσκησης του Εργαστηριακού οδηγού). Επανάληψη του προσδιορισμού μετά την προσθήκη νερού σε δεκαπλάσιο όγκο από τον αρχικό των παραπάνω διαλυμάτων.

**Β' Πρόταση:** Διεξαγωγή των πειραματικών δραστηριοτήτων με τη μορφή επίδειξης, με συμπλήρωση των αντίστοιχων σελίδων του Τετραδίου Εργασιών\* από τους/τις μαθητές/-τριες.

Στην ενότητα «Η κλίμακα pH μέτρο της βασικότητας» να δοθεί έμφαση στο γεγονός ότι στα διαλύματα των βάσεων:  $\text{πλήθος } \text{H}^+_{(\text{aq})} < \text{πλήθος } \text{OH}^-_{(\text{aq})}$ .

Επίσης, να διερευνηθεί με τους/τις μαθητές/-τριες τι μπορεί να συμβαίνει με τη σχέση μεταξύ των  $\text{H}^+_{(\text{aq})}$  και των  $\text{OH}^-_{(\text{aq})}$  στην περίπτωση του καθαρού νερού.

## 2.2 Βάσεις κατά Arrhenius

Να δοθεί έμφαση στον ορισμό των βάσεων κατά Arrhenius, όπως και στο γεγονός ότι οι κοινές ιδιότητες των βάσεων οφείλονται στα  $\text{OH}^-$  που παρέχουν κατά τη διάλυσή τους στο νερό.

Η διδασκαλία να εστιαστεί κυρίως στα 5 παραδείγματα του σχολικού βιβλίου.

## 3. ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗ (2 ΩΡΕΣ)

ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	
Οι μαθητές/-τριες επιδιώκεται να:	
Διαπιστώνουν πειραματικά τον όξινο ή βασικό χαρακτήρα ενός διαλύματος με τη χρήση του μπλε της βρωμοθυμόλης.	
Διαπιστώνουν πειραματικά το φαινόμενο της εξουδετέρωσης.	
Ερμηνεύουν την εξουδετέρωση αναφέροντας τη σχετική εξίσωση.	

### 3.1 Εξουδετέρωση

**Α' Πρόταση:** Να γίνει στο εργαστήριο ή στην τάξη από ομάδες 4-5 μαθητών/-τριών οι παρακάτω εργαστηριακές ασκήσεις:

- Διαδοχικές προσθήκες οξέος (HCl), βάσεως (NaOH), οξέος κ.ο.κ. σε νερό που έχει προστεθεί μπλε της βρωμοθυμόλης. (Πείραμα 3.1 της 3<sup>ης</sup> Εργαστηριακής Άσκησης του Εργαστηριακού οδηγού).

## 4. ΑΛΑΤΑ (1 ΩΡΑ)

ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ
Οι μαθητές/-τριες επιδιώκεται να:	
Ορίζουν τα άλατα.	
Παρασκευάζουν κρυστάλλους NaCl	
	Παρασκευάζουν κρυστάλλους θειικού ασβεστίου.
	Εκφράζουν τον σχηματισμό των αλάτων $\text{Na}^+ \text{Cl}^-$ και $\text{Ca}^{2+} \text{SO}_4^{2-}$ με ιοντικές εξισώσεις. --Προτείνεται ως προαιρετικός στόχος καθώς η έννοια του χημικού δεσμού (ιοντικού) δεν έχει ακόμα αναφερθεί και ενδέχεται να οδηγήσει σε λανθασμένη αντίληψη.

#### 4.1 Σχηματισμός κρυστάλλων NaCl και

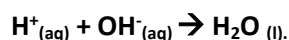
#### 4.3 Τα άλατα

A' Πρόταση: Να γίνει στο εργαστήριο ή στην τάξη από ομάδες 4-5 μαθητών/-τριών οι παρακάτω εργαστηριακές ασκήσεις:

- Παρασκευή NaCl με εξουδετέρωση διαλύματος NaOH από HCl. Παραλαβή του άλατος με εξάτμιση. (Πείραμα 4.1 της 4<sup>ης</sup> Εργαστηριακής Άσκησης του Εργαστηριακού οδηγού).

B' Πρόταση: Διεξαγωγή των πειραματικών δραστηριοτήτων με τη μορφή επίδειξης από τον/την διδάσκοντα/-ουσα με συμπλήρωση των αντίστοιχων σελίδων του Τετραδίου Εργασιών\* από τους/τις μαθητές/-τριες.

Να γίνει περιγραφή της εξουδετέρωσης με την αντίδραση σχηματισμού νερού:



Παρατήρηση: Να ΜΗ διδαχθεί και εξεταστεί ονοματολογία στα άλατα καθώς με την επικαιροποίηση της ονοματολογίας ανόργανων χημικών ενώσεων έχουν προκύψει αλλαγές, πχ. το NaCl : νάτριο χλωρίδιο.

### 5. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ ΟΞΕΩΝ, ΒΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΛΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΖΩΗ (2 ΩΡΕΣ)

ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ
<p><b>Οι μαθητές/-τριες επιδιώκεται να:</b></p> <p>Αναφέρουν οξέα και βάσεις και άλατα που σχετίζονται με τη ζωή.</p> <p>Εκτιμούν τους κινδύνους από την κακή χρήση οξέων και βάσεων στην καθημερινή ζωή.</p> <p>Επιλέγουν και χρησιμοποιούν τις κατάλληλες ουσίες με όξινο ή βασικό χαρακτήρα σε διάφορες περιπτώσεις της καθημερινής ζωής.</p> <p>Προβλέπουν την επίδραση οξέων της καθημερινής ζωής σε διάφορα υλικά (μέταλλα, μάρμαρα). Συσχέτιση με όξινη βροχή.</p> <p>Συσχετίζουν το pH του εδάφους με την ανάπτυξη διάφορων φυτών.</p> <p>Εκτιμούν τη χρήση των λιπασμάτων στη γεωργία</p> <p>Δημιουργία όξινης βροχής και επιπτώσεις της.</p> <p>Ο ρόλος των λιπασμάτων στη ρύπανση εδάφους και νερών.</p> <p>(Προτείνεται να διδαχθεί μέσω υποχρεωτικής εργασίας)</p>	<p>Αναφέρουν παραδείγματα λιπασμάτων.</p> <p>Εκτιμούν τη σημασία της σωστής χρήσης του NaCl στη διατήρηση της υγείας.</p>

## 5.1 Ανθρώπινος οργανισμός

5.3 Αρκετή τροφή για να χορτάσει όλος ο κόσμος (να διδαχθεί μόνο η αναφορά στη χρήση λιπασμάτων στη γεωργία) και

## 5.4 Προστατεύοντας τον πλανήτη από την όξινη βροχή

Με την ολοκλήρωση της ενότητας οι μαθητές/-τριες πρέπει να μπορούν να ερμηνεύουν το ρόλο των οξέων, βάσεων και αλάτων στην καθημερινή ζωή, να εκτιμούν τη βιολογική και τεχνολογική σημασία των οξέων και των βάσεων και να προτείνουν τρόπους προστασίας του περιβάλλοντος από την αλόγιστη χρήση των οξέων, των βάσεων και των αλάτων.

Προτείνεται οι παραπάνω υποενότητες να μελετηθούν με τη μορφή ερευνητικής εργασίας δίνοντας σε ομάδες μαθητών/τριών θέματα, όπως:

- «Οξέα και βάσεις στην καθημερινή ζωή» Οι μαθητές/-τριες διερευνούν κατά ομάδες τις χρήσεις οξέων και βάσεων στην καθημερινή ζωή και προτείνουν τρόπους ασφαλούς χρήσης αυτών.
- «Όξινη βροχή» Οι μαθητές/-τριες διερευνούν κατά ομάδες για τον τρόπο δημιουργίας της όξινης βροχής, τις επιπτώσεις της στο φυσικό περιβάλλον, τις επιπτώσεις της στα μνημεία (π.χ. Ακρόπολη Αθηνών).
- «Λιπάσματα» Οι μαθητές/-τριες διερευνούν κατά ομάδες, τη χρήση των λιπασμάτων στη γεωργία, το ρόλο των λιπασμάτων στη ρύπανση εδάφους και νερών.

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί υλικό από:

<https://chem.noesis.edu.gr/bases-everyday-life>

Προτείνονται ενδεικτικές ερωτήσεις που έχουν δοθεί από το Διεθνές Διαγνωστικό Πρόγραμμα PISA για την αξιολόγηση των μαθητών/-τριων. Η δραστηριότητα με τίτλο: “Όξινη Βροχή” αφορά στην κατανόηση της δημιουργίας όξινης βροχής και τις επιπτώσεις της με πειραματική προσέγγιση-παρατηρήσεις.

## 2<sup>η</sup> Ενότητα: ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ – ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕ ΙΔΙΑΙΤΕΡΟ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ

### 1. Ο ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ (2 ΩΡΕΣ)

ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ
<p><b>Οι μαθητές/-τριες επιδιώκεται να:</b></p> <p>Περιγράφουν τη σύγχρονη μορφή του περιοδικού πίνακα.</p> <p>Διατυπώνουν το νόμο της περιοδικότητας και με βάση αυτόν να ερμηνεύουν την κατάταξη των στοιχείων στον περιοδικό πίνακα.</p> <p>Εντοπίζουν στον περιοδικό πίνακα τα μέταλλα και τα αμέταλλα.</p>

1.1 Από το χθες...

1.2 Στο σήμερα: Ο σύγχρονος περιοδικός πίνακας

1.3 Τα μέταλλα και τα αμέταλλα στον περιοδικό πίνακα

Για εξάσκηση οι μαθητές/-τριες μπορούν να εμπλακούν σε παιχνίδι τοποθέτησης στοιχείων του περιοδικού πίνακα: <http://photodentro.edu.gr/aggregator/lo/photodentro-lor-8521-2610>

## 2. ΑΛΚΑΛΙΑ (1 ΩΡΑ)

ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ
<p><b>Οι μαθητές/-τριες επιδιώκεται να:</b></p> <p>Εντοπίζουν τη θέση των αλκαλίων στον περιοδικό πίνακα.</p> <p>Αναφέρουν ορισμένες κοινές ιδιότητες των αλκαλίων.</p>	<p>Διαπιστώνουν πειραματικά ορισμένες φυσικές και χημικές ιδιότητες του νατρίου και του καλίου.</p> <p>Καταγράφουν τις ιοντικές εξισώσεις που περιγράφουν την αντίδραση των αλκαλίων με το νερό.</p>

### 2.1 Γενικά και 2.2. Ιδιότητες των αλκαλίων

Να τονιστούν με τη βοήθεια του νατρίου οι φυσικές ιδιότητες των αλκαλίων (χαμηλή σκληρότητα, πυκνότητα μικρότερη του νερού, μεταλλική λάμψη), προκειμένου να εξοικειωθούν οι μαθητές/-τριες με τις φυσικές ιδιότητες των αλκαλίων.

Παρακολούθηση βιντεοσκοπημένων πειραμάτων. Καταγραφή παρατηρήσεων για τις φυσικές και χημικές τους ιδιότητες και εξαγωγή συμπερασμάτων για τη σχετική τους δραστηριότητα.

- Χημική δραστηριότητα αλκαλίων

<http://www.rsc.org/learn-chemistry/resource/res00000732/heating-group-1-metals-in-air-and-in-chlorine#!cmpid=CMPO0000939>

Προτείνεται οι χημικές εξισώσεις της ενότητας αυτής να μην περιέχουν ιόντα.

## 3. ΜΕΡΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ (2 ΩΡΕΣ)

ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ
<p><b>Οι μαθητές/-τριες επιδιώκεται να:</b></p> <p>Επισημαίνουν τη θέση των μετάλλων στον περιοδικό πίνακα.</p> <p>Συσχετίζουν την ευρεία χρήση των μετάλλων και των κραμάτων με τις κατάλληλες κατά περίπτωση ιδιότητές τους.</p> <p>Διαπιστώνουν <u>πειραματικά</u> την διαφορά δραστηριότητας μεταξύ σιδήρου και χαλκού</p>

### 3.1 Μέταλλα και αμέταλλα

**3.3 Απλή αντικατάσταση (να διδαχθεί μονο το πείραμα δραστηριότητας σιδήρου σε διάλυμα  $\text{CuSO}_4$ ).** Μπορεί να αξιοποιηθεί υλικό από τις διευρενητικές δραστηριότητες του Οδηγού Εκπαιδευτικού του νέου ΠΣ ΜΕΡΟΣ Β΄ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ Γ΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ: Δ15.Γ Σχετική δραστηριότητα των στοιχείων, Zn, H, Cu, Ag/ 1<sup>ο</sup> Φύλλο εργασίας

### 3.4 Τα κράματα

Να γίνουν με τη μορφή μικρής ερευνητικής εργασίας στο εργαστήριο ή στην τάξη από ομάδες 4-5 μαθητών/τριών τα θέματα:



- Μελέτη φυσικών ιδιοτήτων των μετάλλων. Μελέτη δειγμάτων μετάλλων (από τη συλλογή του σχολικού εργαστηρίου ή από καθημερινά υλικά ή από βίντεο) και καταγραφή των σχετικών παρατηρήσεων.

Πρόσθετο υλικό: Φυσικές ιδιότητες των μετάλλων: <https://chem.noesis.edu.gr/metals-physical-properties>

- Σκουριά, αποτροπή σκουριάς. Χρήσεις μετάλλων κραμάτων.

Προτεινόμενο διδακτικό υλικό:

Οι εφαρμογές των κραμάτων: <http://molwave.chem.auth.gr/fabchem/?q=node/189>

#### 4. Ο ΑΝΘΡΑΚΑΣ (1 ΩΡΑ)

ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	
<p><b>Οι μαθητές/τριες επιδιώκεται να:</b></p> <p>Εντοπίζουν τη θέση του άνθρακα στον περιοδικό πίνακα.</p> <p>Ταξινομούν τα διάφορα είδη ανθράκων σε φυσικούς και τεχνητούς.</p> <p>Ερμηνεύουν τις διαφορές των ιδιοτήτων γραφίτη και διαμαντιού.</p> <p>Διαπιστώνουν πειραματικά την προσροφητική ικανότητα του ενεργού και ζωικού άνθρακα σε διάφορες χημικές ουσίες και συμπεραίνουν τη χρήση του ενεργού άνθρακα ως αποσμητικού, αποχρωστικού κ.λπ.</p>	

##### 4.1 Γενικά

##### 4.2 Φυσικοί άνθρακες και

##### 4.3 Τεχνητοί άνθρακες

Μελέτη δειγμάτων φυσικών ανθράκων (από τη συλλογή του σχολικού εργαστηρίου ή από φωτογραφικό υλικό ή από βίντεο) και καταγραφή των σχετικών παρατηρήσεων.

Α' Πρόταση: Να γίνει στο εργαστήριο ή στην τάξη από ομάδες 4-5 μαθητών/τριών το Πείραμα 7.1 (Αποχρωματισμός διαφόρων εγχρώμων διαλυμάτων με τη χρήση ενεργού άνθρακα) της 7ης Εργαστηριακής Άσκησης του Εργαστηριακού Οδηγού και συμπλήρωση του αντίστοιχου φύλλου εργασίας του Τετραδίου Εργασιών\*.

Β' Πρόταση: Διεξαγωγή των πειραματικών δραστηριοτήτων με τη μορφή επίδειξης από τον/την διδάσκοντα/-ουσα με συμπλήρωση των αντίστοιχων σελίδων του Τετραδίου Εργασιών\* από τους/τις μαθητές/-τριες.

#### 3<sup>η</sup> Ενότητα: Η ΧΗΜΕΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ

##### 1. ΟΙ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ (3 ΩΡΕΣ)

ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	
<p><b>Οι μαθητές/-τριες επιδιώκεται να:</b></p> <p>Ορίζουν τους υδρογονάνθρακες.</p> <p>Διαπιστώνουν πειραματικά το σχηματισμό διοξειδίου του άνθρακα, υδρατμών και άνθρακα κατά την καύση ενός υδρογονάνθρακα.</p>	

Αναφέρουν τα προϊόντα τέλειας καύσης των υδρογονανθράκων και από τα προϊόντα ατελούς καύσης την αιθάλη και το μονοξείδιο του άνθρακα.  
Αναφέρουν εφαρμογές καύσης των υδρογονανθράκων.

Ρυπογόνος δράση των καυσαερίων.

(Προτείνεται να διδαχθεί μέσω υποχρεωτικής εργασίας)

### 1.1. Γενικά,

### 1.3. Καύση των υδρογονανθράκων,

### 1.4. Οι υδρογονάνθρακες ως καύσιμα,

### 1.5. Η ρύπανση της ατμόσφαιρας

Να ΜΗ διδαχθεί και εξεταστεί η ονοματολογία.

Να γίνει στο εργαστήριο ή στην τάξη με τη μορφή επίδειξης από τον/την διδάσκοντα/-ουσα το Πείραμα 9.1 (Καύση θουτανίου και ανίχνευση του παραγόμενου νερού και του διοξειδίου του άνθρακα) και το Πείραμα 9.2 (Καύση παραφίνης. Παρατήρηση της παραγόμενης αιθάλης) της 9<sup>ης</sup> Εργαστηριακής Άσκησης του Εργαστηριακού οδηγού. Οι μαθητές/-τριες να συμπληρώσουν τις αντίστοιχες σελίδες του Τετραδίου Εργασιών\*.

Παρακολούθηση βιντεοσκοπημένων πειραμάτων. Προτείνονται:

Καύσεις υδρογονανθράκων <http://photodentro.edu.gr/video/r/8522/797>

Για θέματα σχετικά με ρύπανση της ατμόσφαιρας, προτείνονται ενδεικτικές ερωτήσεις που έχουν δοθεί από το Διεθνές Διαγνωστικό Πρόγραμμα PISA για την αξιολόγηση των μαθητών/-τριων.

- (1) Η δραστηριότητα με θέμα: “[ΛΕΩΦΟΡΕΙΑ](#)” στην Ερώτηση 2 πραγματεύεται θέματα ρύπανσης περιβάλλοντος. Γίνεται συσχέτιση δυο μέσων μαζικής μεταφοράς, του λεωφορείου (κίνηση με πετρελαιοκινητήρα) και του τρόλεϊ (κίνηση με ηλεκτροκινητήρα) στην πόλη. Ο/Η μαθητής/-τρια καλείται να σκεφτεί ότι στους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας χρησιμοποιείται κάρβουνο, άρα και τα τρόλεϊ ευθύνονται για την ρύπανση, πέρα από τις άμεσες εκπομπές καυσαερίων από τα συμβατικά οχήματα-λεωφορεία.
- (2) Η δραστηριότητα με θέμα: “[ΚΑΤΑΛΥΤΙΚΟΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΑΣ](#)” εξετάζει τρόπους μείωσης ρύπων με τη χρήση καταλυτικού μετατροπέα στα οχήματα, που κάνει τα καυσαέρια εξάτμισης των οχημάτων λιγότερο βλαβερά για τον άνθρωπο και το περιβάλλον.

## 2. ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ-ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ – ΠΕΤΡΟΧΗΜΙΚΑ (2 ΩΡΕΣ)

ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ	ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ
<b>Οι μαθητές/-τριες επιδιώκεται να:</b>  Τί είναι πολυμερισμός.  Διακρίνουν τα πλαστικά από τα πολυμερή.	  Αποδίδουν τον πολυμερισμό με χημικές εξισώσεις και προσομοιώματα.

## 2.7. Πολυμερισμός, 2.8 Τι είναι τα πλαστικά;

Από την 2.7 να διδαχθεί ΜΟΝΟ τι είναι πολυμερισμός (όχι το παράδειγμα του αιθενίου).

Με την ολοκλήρωση της ενότητας οι μαθητές/-τριες πρέπει να μπορούν να κρίνουν και να αποφασίζουν για τη χρήση σημαντικών ενώσεων του άνθρακα στην καθημερινή ζωή.

Προτείνεται να έχουν συγκεντρωθεί διάφορα πλαστικά προϊόντα καθημερινής χρήσης και οι μαθητές/-τριες να εργαστούν σε ομάδες για να μελετήσουν τα χαρακτηριστικά του κωδικού αναγνώρισης, να ομαδοποιήσουν πλαστικά προϊόντα και να προτείνουν τρόπους χειρισμού τους όταν δεν χρειάζονται πια.

Προτείνεται η παρακολούθηση του video και animation από το Φωτόδεντρο:

<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/6386>

<http://photodentro.edu.gr/ugc/r/8525/754>

Μπορεί να αξιοποιηθεί υλικό από τις διερευνητικές δραστηριότητες του Οδηγού Εκπαιδευτικού του νέου ΠΣ ΜΕΡΟΣ Β΄ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ Γ΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ: Δ5.Γ «Παρασκευάζουμε πλαστικό από άμυλο».

## 3. Η ΑΙΘΑΝΟΛΗ (3 ΩΡΕΣ)

ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ
<p><b>Οι μαθητές/-τριες επιδιώκεται να:</b></p> <p>Αναφέρουν παραδείγματα αλκοολούχων ποτών καθώς και τις βασικές πρώτες ύλες από τις οποίες παράγονται.</p> <p>Προσδιορίζουν πειραματικά την περιεκτικότητα αλκοολούχων διαλυμάτων σε αλκοόλη.</p> <p>Οι επιπτώσεις στην υγεία από την κατάχρηση αλκοόλ</p>

### 3.2 Αιθανόλη ή αιθυλική αλκοόλη ή οινόπνευμα,

### 3.5 Αλκοολούχα ποτά και

### 3.6 Φυσιολογική δράση της αιθανόλης

Α΄ Πρόταση: Να γίνει στο εργαστήριο ή στην τάξη από ομάδες 4-5 μαθητών/τριών το Πείραμα 10.1 (Προσδιορισμός της περιεκτικότητας αλκοολούχων ποτών σε αιθανόλη) της 10<sup>ης</sup> Εργαστηριακής Άσκησης του Εργαστηριακού Οδηγού

Β΄ Πρόταση: Διεξαγωγή των πειραματικών δραστηριοτήτων με τη μορφή επίδειξης από τον/την διδάσκοντα/-ουσα με συμπλήρωση των αντίστοιχων σελίδων του Τετραδίου Εργασιών\* από τους/τις μαθητές/-τριες

Επιπλέον, προτείνεται να χρησιμοποιηθεί το φύλλο εργασίας «Αλκοολούχα ποτά και φυσιολογική δράση της αιθανόλης-Αλκοτέστ» από το εκπαιδευτικό πακέτο Άνθρακας Β έργου Πλειάδες-Νηρηίδες Δεκέμβριος 2007: <http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/6786>

Προτείνονται ενδεικτικές ερωτήσεις που έχουν δοθεί από το Διεθνές Διαγνωστικό Πρόγραμμα PISA για την αξιολόγηση των μαθητών/-τριων. Η δραστηριότητα με τίτλο: “[ΖΥΜΗ ΓΙΑ ΨΩΜΙ](#)” αναφέρεται στη χημική μεταβολή της ζύμωσης κατά την οποία το άμυλο και τα σάκχαρα που υπάρχουν στα άλευρα μετατρέπονται με τη βοήθεια της μαγιάς (ενός μονοκύτταρου μύκητα)

σε διοξείδιο του άνθρακα και αλκοόλη για την παρασκευή ψωμιού. Το φύλλο εργασίας αποτελεί μια διεύρυνση της υπάρχουσας γνώσης των μαθητών/-τριων, στις χημικές αντιδράσεις μέσα από την αντίδραση της αλκοολικής ζύμωσης προς παραγωγή αερίου και αιθανόλης και την ανίχνευση αυτών.

#### **ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΠΑΝΑΛΗΨΕΙΣ και ΕΤΗΣΙΕΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ**

- Ιστορία των στοιχείων: Ανακάλυψη στοιχείων και την προέλευση των ονομάτων τους.
- Τα στοιχεία γύρω μας: Προέλευση, ιδιότητες και χρήσεις στοιχείων.
- Εποχές του χαλκού και του σιδήρου. Πώς συνδέεται η ιστορική πορεία της ανθρωπότητας με τις ιδιότητες των μετάλλων;
- Τα κυριότερα μεταλλεύματα της Ελλάδας. Μεταλλεία και μεταλλουργικές διεργασίες. Εξέταση της συμβολής τους στην ανάπτυξη μιας περιοχής και των αρνητικών επιπτώσεών τους στο περιβάλλον.

*\* Εάν υπάρχει έλλειψη αντιτύπων του Τετραδίου Εργασιών να μοιραστεί φωτοτυπημένο το φύλλο εργασίας στους μαθητές και τις μαθήτριες.*

#### **ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΗΣ**

Η εγκατάσταση των Διαδραστικών Οθονών Αφής στα σχολεία προσφέρει πολυάριθμα πλεονεκτήματα στο σχεδιασμό και στην ανάπτυξη της διδασκαλίας. Συγκεκριμένα:

- Παρέχεται η δυνατότητα οργάνωσης, καταγραφής και αποθήκευσης μαθημάτων που δύνανται να αξιοποιηθούν τόσο από τους/τις εκπαιδευτικούς όσο κι από τους/τις μαθητές/-τριες.
- Προσφέρεται η εύκολη πρόσβαση στο note, στα σχεδιαστικά εργαλεία των οθονών αφής, σε ποικίλους Ανοικτούς Εκπαιδευτικούς Πόρους / Open Educational Resources (ΑΕΠ / OER) που περιλαμβάνουν κατηγορίες όπως: Εκπαιδευτικά Παιχνίδια/Δυναμικός Χάρτης/Εφαρμογές Λογισμικού/AR-VR-MR Αντικείμενα /3D Αντικείμενα κ.ά. καθώς και στην εφαρμογή mozaBook (που είναι προεγκατεστημένη στο περιβάλλον windows των οθονών και μελλοντικά θα εμπλουτιστεί με τα διαδραστικά σχολικά βιβλία).
- Όλα τα παραπάνω αποτελούν καινοτόμα μαθησιακά περιβάλλοντα, εύχρηστα, με πλούσιο οπτικοακουστικό υλικό οικείου χαρακτήρα και εξοικείωσης με την καθημερινότητα των μαθητών/-τριών, που ανταποκρίνονται στα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα. Επίσης, δίνουν στον/στην εκπαιδευτικό την ευκαιρία να οργανώσει το μάθημά του/της, δημιουργώντας ένα «υβριδικό περιβάλλον εργασίας», που λειτουργεί ως διδακτικό αποθετήριο και εμπλουτίζεται στο πλαίσιο της σύγχρονης και ασύγχρονης διδασκαλίας.
- Οι εκπαιδευτικοί έχουν τη δυνατότητα να προσαρμόσουν το υλικό διδασκαλίας τους ώστε να ανταποκρίνεται στη γνωστική ετοιμότητα και στις ανάγκες των μαθητών/-τριών, σε σχέση με την ηλικία τους και τους διαφορετικούς τύπους μάθησης (οπτικός, ακουστικός, κιναισθητικός), προσφέροντας υλικό σε διαφορετικές μορφές, με άξονα τη συμπερίληψη

όλων καθώς και την εξατομικευμένη μάθηση. Παράλληλα, η χρήση ποικίλων διαδραστικών δραστηριοτήτων επιτρέπουν την άμεση ανατροφοδότηση και αξιολόγηση του επιπέδου κατανόησης του μαθήματος.

- Η λειτουργία «πολλαπλής αφής» των διαδραστικών οθονών δίνει στον/στην εκπαιδευτικό την ευκαιρία να σχεδιάσει και να ενσωματώσει στη διδασκαλία ομαδικές δραστηριότητες, που επιτρέπουν τη συνέργεια των μαθητών/-τριών, καλλιεργώντας δεξιότητες όπως της συνεργασίας και επικοινωνίας.
- Οι οθόνες αφής μπορούν να συνδεθούν με το Google Drive ή το OneDrive, με υπολογιστές, τάμπλετ και άλλες συσκευές, διευκολύνοντας τη μεταφορά και την κοινή χρήση πληροφοριών.
- Δίνεται η δυνατότητα στον/στην εκπαιδευτικό να μοιράζεται με τους/τις μαθητές/-τριες εκπαιδευτικό υλικό και να το επαναχρησιμοποιεί, μειώνοντας τον φόρτο εργασίας.
- Δίνεται η δυνατότητα της αντεστραμμένης διδασκαλίας και η λειτουργία της ανεστραμμένης τάξης.
- Δίνεται η δυνατότητα ένταξης της τεχνητής νοημοσύνης (TN) στη μαθησιακή διαδικασία.
- Τέλος, τα διαδραστικά συστήματα μάθησης διευκολύνουν και επιταχύνουν τη διενέργεια του μαθήματος καθώς δεν απαιτούν συσκότιση της αίθουσας για να προβληθεί υλικό, έχουν ενσωματωμένα ηχεία και μπορούν να χρησιμοποιηθούν διαισθητικά με την αφή. Το σύνολο του υλικού των Οδηγιών Διδασκαλίας είναι κατάλληλο για χρήση δια μέσου των διαδραστικών συστημάτων μάθησης. Επιπροσθέτως, τα συστήματα αυτά διαθέτουν την επιλογή της λειτουργίας τους ως ασπροπίνακες με πολλές επιπλέον δυνατότητες πέραν της απλής γραφής κειμένου (π.χ. λειτουργία screenshot της οθόνης και δυνατότητα γραφής σημειώσεων πάνω στο screenshot, αντιγραφή-επικόλληση μέρους των σημειώσεων κ.ά.).
- Το σύνολο των δυνατοτήτων του υλικού κάθε μοντέλου διαδραστικού συστήματος μάθησης μπορεί να αναζητηθεί στις εξής διευθύνσεις:

➤ [Συχνές ερωτήσεις](#) Διαδραστικών [Συστημάτων](#).

➤ [Χρήσιμα αρχεία](#) Διαδραστικών Συστημάτων.

Για τη διδασκαλία των **Φυσικών Επιστημών (Βιολογία, Γεωλογία-Γεωγραφία, Φυσική Χημεία)**, οι διαδραστικές οθόνες αφής:

- Επιτρέπουν την παρατήρηση φαινομένων που δεν είναι εφικτό να γίνουν σε μια σχολική αίθουσα/εργαστήριο. Παράλληλα, πλαισιώνουν τη μαθησιακή διαδικασία με διαδραστικές ασκήσεις, εικόνες, βίντεο, ηχητικά, τρισδιάστατα μοντέλα που εγείρουν το ενδιαφέρον των μαθητών/-τριών, και διευκολύνουν την κατανόηση και αφομοίωση της ύλης.
- Επιτρέπουν την τρισδιάστατη λειτουργική απεικόνιση φαινομένων της φύσης και των εν δυνάμει επιπτώσεων τους καθώς και των ανθρωπογενών παρεμβάσεων, την τρισδιάστατη λειτουργική απεικόνιση των τεχνολογικών εφαρμογών των επιστημών αυτών και τη δυνατότητα εστίασης και περιστροφής τρισδιάστατων μοντέλων γεωλογικών σχηματισμών.

- Επιτρέπουν, μέσω της λειτουργίας πολλαπλών παραθύρων, την ταυτόχρονη προβολή μικροσκοπικών και μακροσκοπικών φαινομένων εν παραλλήλω με φαινόμενα της καθημερινότητας, την ταυτόχρονη προβολή χαρτών ώστε να διευκολύνεται η σύγκριση και η διερεύνηση φαινομένων, για παράδειγμα χάρτης με την κατανομή ηφαιστείων και χάρτης με την κατανομή σεισμών ή γεωμορφολογικός χάρτης και χάρτης κατανομής πληθυσμού.
- Όλα τα παραπάνω προσφέρονται για την ανάπτυξη δραστηριοτήτων επικοινωνίας, συνεργασίας, αλληλεπίδρασης, αξιολόγησης και ανατροφοδότησης που αποτελούν κομβικά μέρη της μαθησιακής διαδικασίας.
- Διαθέτουν μεγάλη συλλογή από πολυμεσικό υλικό που αφορά στα συγκεκριμένα μαθήματα.