

## Υποστηρικτικό υλικό για τον καθηγητή

### Μάθημα: Οξέα - Βάσεις (I)

#### Στόχοι του μαθήματος:

1. Να περιγράφει και να απαριθμεί τις χαρακτηριστικές ιδιότητες των οξέων και βάσεων και να τις ορίζει ως όξινο και βασικό χαρακτήρα αντίστοιχα.
2. Να διαπιστώνει πειραματικά τον όξινο χαρακτήρα του ξιδιού και τον βασικό χαρακτήρα του ασβεστόνερου.
3. Να μπορεί:
  - α. να παρασκευάζει δείκτες από φυτικές ύλες
  - β. να ανιχνεύει οξέα και βάσεις με δείκτες
  - γ. να διαπιστώνει πειραματικά τη δράση των οξέων σε ανθρακικά άλατα
  - δ. να ανιχνεύει το διοξείδιο του άνθρακα της εκπνοής με ασβεστόνερο (θόλωμα)
  - ε. να εκφράζει λεκτικά την αντίδραση του  $\text{CO}_2$  με το  $\text{Ca(OH)}_2$
  - στ. να ερμηνεύει την πήξη του ασβεστοκονιάματος με το  $\text{CO}_2$  του αέρα
  - ζ. να περιγράφει συνοπτικά την παρασκευή και τις εφαρμογές των κονιαμάτων και του τσιμέντου
  - η. να επισημαίνει τον ρόλο του  $\text{CO}_2$  στον αέρα

Συμπληρωματικά στοιχεία για το περιεχόμενο: Ιστορική εξέλιξη των όρων οξύ και βάση

Μεθοδολογία: Καθοδηγούμενη ανακάλυψη.

Χρόνος: Δύο (2) διδακτικές ώρες

Υλικά για την υποστήριξη του μαθήματος:

Εποπτικά μέσα: Διαφανοσκόπιο

Όργανα: Δοκιμαστικοί σωλήνες, στήριγμα δοκιμαστικών σωλήνων, υδροβολέας με απιονισμένο νερό, ποτήρια βρασμού, κωνικές φιάλες, κουταλάκι, ράβδος ανάδευσης,

Υλικά: Απιονισμένο νερό, ξίδι από λευκό κρασί, χυμός λεμονιού, βάμμα του ηλιοτροπίου, φαينو λοφθαλμίνη, ηλιανθίνη, σόδα ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), διάλυμα οξικού οξέος, αραιά διαλύματα  $\text{HCl}$  ασβεστόνερο.

Φάσεις εξέλιξης της εκπαιδευτικής διαδικασίας

1. Οι μαθητές διαβάζουν τους διαλόγους και βοηθούνται να συμπληρώσουν τον πίνακα της ερώτησης 1 όπως ενδεικτικά φαίνεται παρακάτω (στόχος 1). Οι διάλογοι μπορεί να παιχθούν από δύο μαθητές μετά από σχετική προετοιμασία, σαν ένα είδος "θεατρικού μονόπρακτου", επιτυγχάνοντας έτσι και τον συναισθηματικό στόχο της παρακολούθησης.

| ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΟΞΕΩΝ                              | ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΒΑΣΕΩΝ                           |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Έχουν ξινή γεύση και μερικά είναι διαβρωτικά | Είναι καυστικές                            |
| Αντιδρούν με ψευδάργυρο και παράγουν αέριο   | Αντιδρούν με ψευδαργυρο και παράγουν αέριο |
| Κοκκινίζουν το βάμμα του ηλιοτροπίου         | Κοκκινίζουν την φαينو λοφθαλμίνη           |
| Ηλεκτρολύονται και παράγουν αέριο            | Ηλεκτρολύονται και παράγουν αέριο          |
| Εξουδετερώνουν τις βάσεις                    | Εξουδετερώνουν τα οξέα                     |

<sup>Σ</sup> Ο στόχος επιτυγχάνεται μέσα από το φύλλο εργασίας για το σπίτι (βλ. ερώτηση 2)

2. Εκτελούνται από τους μαθητές ή επιδεικνύονται τα περιγραφόμενα πειράματα και συμπληρώνεται ο αντίστοιχος πίνακας της ερώτησης 2, όπως ενδεικτικά φαίνεται παρακάτω (στόχος 2)

| α/α | ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ                                                                                                               | ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ                                                                           | ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ                                                                             |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Βάλε στο στόμα σου λίγο ξίδι ή λεμόνι.                                                                                  | Ξινή γεύση                                                                             | Τα οξέα έχουν ξινή, δηκτική γεύση                                                        |
| 2.  | Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει ξίδι ή λεμόνι ή υδροχλωρικό οξύ, πρόσθεσε 2-3 σταγόνες βάμματος ηλιοτροπίου          | Οι μενεξεδί (μπλε) σταγόνες του βάμματος του ηλιοτροπίου χρωμάτισαν το διάλυμα κόκκινο | Τα διαλύματα οξέων χρωματίζονται κόκκινα, όταν προσθέσουμε σ' αυτά βάμμα του ηλιοτροπίου |
| 3.  | Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει ασβεστόνερο ή διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου πρόσθεσε 2-3 σταγόνες φαινολοφθαλείνης | Οι άχρωμες σταγόνες της φαινολοφθαλείνης χρωμάτισαν το διάλυμα κόκκινο                 | Τα διαλύματα βάσεων χρωματίζονται κόκκινα, όταν προσθέσουμε φαινολοφθαλείνη              |
| 4.  | Στο δοκιμαστικό σωλήνα του 2ου πειράματος πρόσθεσε ασβεστόνερο ή διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου                        | Το διάλυμα από κόκκινο έγινε μπλέ                                                      | Οι βάσεις αντιδρούν με τα οξέα (εξουδετερώνονται)                                        |
| 5.  | Στο δοκιμαστικό σωλήνα του 3ου πειράματος πρόσθεσε ξίδι ή λεμόνι ή υδροχλωρικό οξύ                                      | Το διάλυμα από κόκκινο έγινε άχρωμο                                                    | Τα οξέα αντιδρούν με τις βάσεις (εξουδετερώνονται)                                       |

3. Συμπληρώνεται από τους μαθητές ο πίνακας της ερώτησης 3 (στόχοι 3α, 3β) Ο χυμός του κόκκινου λάχανου περιέχει μία χρωστική ουσία, ικανή να παίρνει πολλά χρώματα, ανάλογα με το pH του διαλύματος, όπως φαίνεται στον πίνακα

| pH    | 4-5       | 6       | 7-7,5        | 8    | 9            | 10      |
|-------|-----------|---------|--------------|------|--------------|---------|
| Χρώμα | ροζ-ιώδες | ιώχρουν | ιώχρουν-μπλε | μπλε | μπλε-πρασινό | πράσινο |

Αντί της ερώτησης 2 του φύλλου εργασίας, στους μαθητές μπορεί εναλλακτικά να δοθεί και η ερώτηση 4 σελ. 27 του σχολικού βιβλίου.

4. Εκτελείται από τους μαθητές ή επιδεικνύεται το πείραμα που περιγράφεται στο σχήμα της ερώτησης 4 και απαντούνται τα υποερωτήματα.
5. Εκτελείται από τους μαθητές ή επιδεικνύεται το πείραμα που περιγράφεται στο σχήμα της ερώτησης 5 και απαντούνται τα υποερωτήματα (στόχοι 3γ, 3δ, 3ε) Ως πηγή διοξειδίου του άνθρακα, χρησιμοποιούνται τα αέρια της εκπνοής Για την παρασκευή του ασβεστόνερου διαλύουμε σε 300 ml περίπου νερό ποσότητα υδροξειδίου του ασβεστίου (ασβέστης) αναδεύουμε μέχρι να καταβυθιστεί η αδιάλυτη ποσότητα του υδροξειδίου του ασβέστιου και με απόχυση μεταφέρουμε το διαγνές διάλυμα σε άλλο ποτήρι βρασμού.
6. Οι μαθητές καλούνται να αξιοποιήσουν τις πληροφορίες και τα συμπεράσματα της ερώτησης 5 για να απαντήσουν στα υποερωτήματα της ερώτησης 6. (στόχοι 3στ, 3ζ) Μπορεί να τους υπενθυμισθεί ότι ο αέρας περιέχει διοξείδιο του άνθρακα.
7. Στους μαθητές υπενθυμίζεται ο ρόλος του διοξειδίου του άνθρακα στο φαινόμενο του θερμοκηπίου (στόχος 3η) (σχετική αναφορά έχει ήδη γίνει από την Β' Γυμνασίου και εκτενής αναφορά γίνεται στο κεφάλαιο "Άνθρακας") και συζητούνται προτεινόμενα μέτρα

για την αντιμετώπισή του όπως μείωση υπερκατανάλωσης, προστασία φυτών, αναζήτηση και εκμετάλλευση ήπιων μορφών ενέργειας (βλ. κεφάλαιο "Το πετρέλαιο")

## Παράρτημα

1. Η παρακάτω περιγραφόμενη εξελικτική πορεία των εννοιών "οξύ" και "βάση", μπορεί να αξιοποιηθεί κατά την κρίση του διδάσκοντα

Ως πρώτη παρασκευή οξέος μπορούμε να αναφέρουμε την παρασκευή ξιδιού στην αρχαία Μεσοποταμία και Αίγυπτο, με την έκθεση κρασιού στον αέρα (οξική ζύμωση). Το ξίδι, που περιέχει οξικό οξύ ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), χρησιμοποιήθηκε σε βιομηχανικές εφαρμογές. Ο **Θεόφραστος** μάλιστα, από τον 4ο αιώνα π.Χ. αναφέρει μέθοδο παρασκευής λευκού του μολύβδου ( $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb(OH)}_2$  κ. στουπέτσι), με επίδραση ξιδιού σε μεταλλικό μόλυβδο, μέθοδος που εφαρμόζεται και σήμερα.

Κατά τον μεσαίωνα ο αλχημιστής **Geber** αναφέρει στα συγγράμματά του τα οξέα θειικό, νιτρικό, και υδροχλωρικό. Στο έργο του *Invenstigatione Veritatis* (Ανακαλύψεις Αληθειών) γράφει: "Ίσα μέρη βιτριολίου Κύπρου (θειικού σιδήρου) και νίτρου αναμίζατε μεθ' ενός τρίτου στυπτηρίας. Προς λήψιν του υπάρχοντος εις τας ουσίας αυτάς ύδατος (οξέος) πυρώσατε ισχυρώς το μίγμα εντός αποστακτικού κέρατος. Το λαμβανόμενον ύδωρ (διάλυμα) δύνασθε να χρησιμοποιήσετε αναλόγως. Τούτο καθίσταται δριμύτερον δια προσθήκης ενός τετάρτου *sal ammoniac* (χλωριούχου αμμωνίου). Το ύδωρ τούτο διαλύει όχι μόνο το θείο και τον άργυρον, αλλά και αυτόν τον χρυσόν". Αργότερα ο **Βασίλειος Βαλεντίνος** (15ος μ.Χ.) περιγράφει λεπτομερώς μεθόδους παρασκευής των ανωτέρω οξέων, ενώ ο Γερμανός αλχημιστής **Andreas Libeau** (Livanius) (1550-1616) παρασκεύασε υδροχλωρικό οξύ από πύρωση μαγειρικού άλατος μετ' αργύλου και θειικό οξύ με την οξειδωση του διοξειδίου του θείου από νιτρικό οξύ.

Ο Φλαμανδός χυμικός **Jean-Baptiste van Helmont** (1577-1664) παρασκευάζει πρώτος το διοξείδιο του άνθρακα (ανυδρίτη του ανθρακικού οξέος), το οποίο και ονομάζει *gas sylvester* (αέριο άγριο) ή *gas carbonum*. Συγχρόνως διαπιστώνει ότι το μεν υγρό του στομάχου έχει όξινη αντίδραση, ενώ το αντίστοιχο της χολής αλκαλική.

Ο Άγγλος **Robert Boyle** (1627-1681), επιχειρώντας να κατατάξει τα σώματα σε ομάδες βάσει της χυμικής τους συμπεριφοράς, χαρακτηρίζει τα οξέα με τις ακόλουθες ιδιότητες:

- α) έχουν όξινη γεύση β) είναι διαβρωτικά. γ) ερυθραίνουν το ηλιοτρόπιο
- δ) εξουδετερώνονται αλκάλια

Ο Ολλανδός **Wilhelm Homberg** (1652-1715) ασχολείται με την οξυμετρία και αλκαλιμετρία και θεωρεί τα άλατα σώματα, τα οποία προκύπτουν από την ένωση, κάτω από ορισμένες αναλογίες, των οξέων και των βάσεων. Σε σύγγραμμά του γράφει: "Η ισχύς των οξέων είναι ανάλογη της ικανότητας να διαλύουν και η ισχύς των βάσεων ανάλογη της ικανότητας να διαλύονται".

Το 1675 διατυπώνεται από τον Γάλλο ιατροχυμικό **Nikola Lemery** (1645-1715), η πρώτη θεωρία περί οξέων και βάσεων. Στο σύγγραμμά του "*Cours de Chymie*" αναφέρει: "Τα οξέα αποτελούνται από πολύ αιχμηρά σωμάτια, σαν καρφίτσες. Τα αλκάλια αποτελούνται από πορώδη σωμάτια στα οποία καρφώνονται οι αιχμές, όπως οι καρφίτσες στην πελότα, το ειδικό μαξιλαράκι. Η καρφίτσα καρφώνεται στην πελότα και εξουδετερώνεται, και ανάλογα εξουδετερώνεται και η πελότα, αφού οι πόροι της γεμίζουν με καρφίτσες".

Ο Γάλλος **Antoine Lavoisier** (1743-1794), θεμελιωτής της σύγχρονης Χυμείας, σχετικά με τα οξέα, διετύπωσε την άποψη ότι απαραίτητο συστατικό τους είναι το οξυγόνο (εξ ου και το όνομά του: οξυγόνο < οξύ + γεννώ). Κατά τον Lavoisier, όταν το οξυγόνο ενώνεται με ορισμένα στοιχεία, όπως άνθρακα, θείο, φωσφόρο κ.ά. σχηματίζει τα αντίστοιχα οξέα, δηλαδή το ανθρακικό, το θειικό, το φωσφορικό κ.ά.

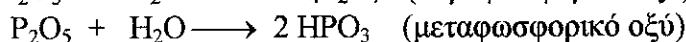
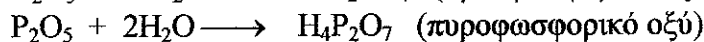
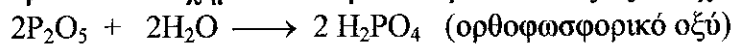
Ο συμπατριώτης του, **C.L. Berthollet** (1748-1822), διαφωνεί μαζί του, σε ότι αφορά το ρόλο του οξυγόνου στη γέννηση των οξέων, αφού παραδέχεται ως οξύ και το υδροθείο, στο οποίο δεν περιέχεται οξυγόνο.

Ο Αγγλος **H. Davy** (1778-1829), αποδίδει τον όξινο χαρακτήρα των οξέων, στο υδρογόνο που περιέχουν, του οποίου η αντικατάσταση από μέταλλο τα μετατρέπει σε άλατα.

Την ίδια γνώμη διατυπώνει και στη Γαλλία ο **P.L. Dulong** (1785-1838), ο οποίος προχωρά ακόμη περισσότερο στη μελέτη των οξέων και θεωρεί αυτά, ως ενώσεις του υδρογόνου μετ' απλής (π.χ. Cl, S), ή συνθέτου ρίζας (π.χ. SO<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>). Αλλά επειδή εκείνη την εποχή ήταν τελείως αδύνατη η απομόνωση των συνθέτων ριζών και η αναγνώρισή τους, ως αυτοτελών ομάδων, οι ιδέες του Dulong θεωρήθηκαν φανταστικές και πολύ απέχουσες από την πειραματική πραγματικότητα. Η δυαδική θεωρία όμως του Σουηδού **J.J. Berzelius** (1779-1848) κατά την οποία, "*κάθε ένωση μπορεί να διαχωρισθεί σε δύο συγκροτήματα που φέρουν αντίθετα ηλεκτρικά φορτία*", ενίσχυσε τις απόψεις του Dulong.

Ο Γερμανός **B. Richter** (1762-1807) αποδεικνύει ότι υπάρχει χυμική ισοδυναμία των ποσοτήτων των οξέων και των βάσεων κατά τις μεταξύ τους αντιδράσεις.

Ο Αγγλος **Thomas Graham** (1805-1869), μετά επισταμένη μελέτη του φωσφορικού οξέος, αποδεικνύει την ύπαρξη περισσότερων του ενός οξέων για το ίδιο στοιχείο (τον φωσφόρο), δεχόμενος ότι ο ίδιος ανυδρίτης (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) μπορεί να αντιδράσει με διαφορετικό αριθμό μορίων νερού και να σχηματίσει περισσότερα του ενός οξέα π.χ.



Το 1874, ο Γάλλος **A. Wurtz** έγραφε στο περίφημο "Χυμικό Λεξικό" του:

"Για μας, τα οξέα είναι υδρογονούχες ενώσεις, στο μόριο των οποίων το υδρογόνο είναι ενωμένο με ηλεκτραρνητική ρίζα. Αποδεικνύεται πράγματι ότι ο ηλεκτραρνητικός χαρακτήρας της ρίζας είναι εκείνος που προσδίδει τις ιδιαίτερες ιδιότητες στο υδρογόνο των οξέων. Όταν ένα ισχυρό ηλεκτραρνητικό στοιχείο, όπως π.χ. το οξυγόνο, προστίθεται σε μια ουδέτερη ή όξινη υδρογονούχο ρίζα, τότε η οξύτης της ένωσης είτε εμφανίζεται είτε αυξάνεται. Για παράδειγμα, εάν στο υδροθείο, το οποίο είναι ασθενές οξύ, προστεθούν τρία άτομα οξυγόνου, προκύπτει το θειώδες οξύ, το οποίο είναι ισχυρότερο αυτού, με περαιτέρω δε προσθήκη ενός ακόμη ατόμου οξυγόνου, δημιουργείται το ισχυρό θειικό οξύ".

Ο Γάλλος **J. Pelouze** (1807-1867) επισημαίνει την εμφάνιση οξίνων ιδιοτήτων στο οξικό οξύ, μόνο στα υδατικά του διαλύματα όμως, ενώ για το άνυδρο δεν παρατηρεί αλλαγή του χρώματος του βάμματος του ηλιοτροπίου ούτε και την έκλυση διοξειδίου του άνθρακα κατά την επίδραση του σε κιμωλία.

Ο Γερμανός **J. Liebig** (1803-1873) αποδεικνύει ότι κατά την αντίδραση των οξέων με τα οξειδία των μετάλλων, δημιουργείται ισοδύναμη προς αυτά ποσότητα νερού. Δέχεται ότι όλα τα οξέα περιέχουν στο μόριό τους υδρογόνο, το οποίο μπορεί να αντικατασταθεί από μέταλλα.

Το 1887, ο Σουηδός **Svante August Arrhenius** (1859-1927) διατυπώνει τη θεωρία της ηλεκτρολυτικής διάστασης, της οποίας η επίδραση επί της αντίληψης της φύσης των οξέων υπήρξε σημαντική. Κατά τον Arrhenius,

"Οξέα καλούνται οι ηλεκτρολύτες εκείνοι οι οποίοι σε υδατικά διαλύματα ιοντίζονται και παρέχουν, ως μόνο θετικό ιόν, κατιόν υδρογόνου, ενώ βάσεις καλούνται οι ηλεκτρολύτες εκείνοι, οι οποίοι σε υδατικά διαλύματα ιοντίζονται και παρέχουν αρνητικό ιόν υδροξυλίου. Όλες οι κοινές ιδιότητες των οξέων οφείλονται στο H<sup>+</sup>, ενώ όλες οι κοινές ιδιότητες των βάσεων οφείλονται στο OH<sup>-</sup>. Τα οξέα είναι ομοιοπολικές ενώσεις, οι οποίες ιοντιζόμενες στο νερό παρέχουν ιόντα τα οποία δημιουργούνται με την διάλυση και δεν προϋπάρχουν, όπως συμβαίνει με τις ετεροπολικές ενώσεις."

Το 1905, ο **Franklin** έδειξε ότι το νερό δεν είναι ο μόνος διαλύτης για αντιδράσεις οξέων και βάσεων και επεξέτεινε έτσι τη θεωρία του Arrhenius και σε άλλους διαλύτες μη υδατικούς.

Το 1923, ο Δανός **Johannes Nicolaus Brønsted** (1879-1947) και ο Άγγλος **Thomas Martin Lowry** (1874-1936), βασιζόμενοι στις νεότερες αντιλήψεις για τη δομή των ατόμων, και εργαζόμενοι ανεξάρτητα, διατυπώνουν νέα θεωρία για τα οξέα και τις βάσεις. Σύμφωνα με τους Brønsted - Lowry,

"Οξύ χαρακτηρίζεται κάθε ουσία (μόριο ή ιόν), η οποία παρέχει πρωτόνιο ( $H^+$ ) δηλαδή δότη πρωτονίου, ενώ βάση κάθε ουσία (μόριο ή ιόν), η οποία είναι δέκτης πρωτονίου."

Ο ορισμός των Brønsted-Lowry είναι γενικότερος του ορισμού του Arrhenius, αλλά περιορίζεται σε ουσίες που περιέχουν υδρογόνο. Όξινες όμως ή βασικές ιδιότητες εμφανίζουν και τα οξείδια. Έτσι το 1923, παράλληλα με τους Brønsted-Lowry, ο Αμερικανός **Gilbert Newton Lewis** (1875-1946), πρότεινε:

"Ως οξύ να θεωρείται κάθε ουσία η οποία δύνανται να δεχθεί ασύζευκτο ζεύγος ηλεκτρονίων, ενώ ως βάση κάθε ουσία, η οποία δίδει ασύζευκτο ζεύγος ηλεκτρονίων"

Η θεωρία του Lewis συμπεριλαμβάνει τα οξέα και τις βάσεις της θεωρίας των Brønsted-Lowry, αλλά επεκτείνεται πολύ πέραν αυτής, αφού δέχεται ως οξέα και βάσεις ουσίες που δεν περιλαμβάνονται στη θεωρία των Brønsted-Lowry. Για παράδειγμα το φθοριούχο βόριο ( $BF_3$ ) χαρακτηρίζεται ως οξύ κατά Lewis

Εξ όλων των ανωτέρω, συνάγεται ότι οι ουσιαστικές γνώσεις μας περί οξέων και βάσεων αρχίζουν προ 200 ετών. Αναλυτικά, χρειάστηκαν 50 περίπου χρόνια για να αποδειχθεί λανθασμένη η άποψη ότι στο οξυγόνο οφείλεται ο όξινος χαρακτήρας των οξέων, άλλα 50 χρόνια για ν' αποδειχθεί ότι ο χαρακτήρας αυτός οφείλεται στο υδρογόνο. Ακόμη 50 χρόνια χρειάστηκαν για ν' αντικατασταθεί το υδρογόνο από το ιόν του υδρογόνου ( $H^{1+}$ ). Τέλος άλλα 50 χρόνια για να σταματήσουμε να θεωρούμε το ( $H^{1+}$ ), ως αποκλειστικό υπεύθυνο των ιδιοτήτων των οξέων.

Μπορούμε λοιπόν με βεβαιότητα να πούμε ότι γνωρίζουμε την απλή φύση των οξέων και των βάσεων; Μήπως οι σημερινές μας αντιλήψεις είναι οριστικές;

### Πηγές Πληροφόρησης - Βιβλιογραφία

- Dickson M & Wilson B. (1991). *Standard Chemistry*. London: Unwin Hyman.
- Göethe J. W. (1989) *Οι Εκλεκτικές Συγγένειες* (μτφ. Δ. Κούρτοβικ) Αθήνα: Εκδόσεις Αग्रωστis (έτος πρωτότυπης έκδοσης 1809).
- Kalkku I., Konvenranta J. & Nieminen K. (1992). *Lukion Kemia 2*. Helsingissa. Otava
- Lemery Nicola (1716). *Cours de Chymie*. Leyde: Marchard Libraire
- Μανουσάκης Γ.Ε. (1990). *Πειράματα Χημείας*. Θεσσαλονίκη (αυτοέκδοση)
- Morris J. (1990). *GCSE Chemistry*. London: Unwin Hyman
- Οικονομέας Φ. (1973). *Η Χημεία από τον Μεσαίωνα έως τον Lavoisier*. Αθήνα: Εκδόσεις Αίθρα (ανάτυπο φωτοτυπημένο).
- Παπαγεωργίου Α. Γ. & Λιάτης Θ.Σ. (1973). Ιστορική ανασκόπησης των αντιλήψεων περί οξέων. *Φυσικός Κόσμος*. 38, 147-149
- Σαραντόπουλος Π. Ε. (1996). Χημεία ή Χυμεία; *Χημικά Χρονικά*. 58, (4), 431-434
- Σαραντόπουλος Π.Ε. (1997) *Παιχνίδια, Αναλογίες και Ιστορικές Πληροφορίες στη Διδακτική της Χυμείας, με έμφαση στις αναλογίες με έντονο κοινωνικό περιεχόμενο. Επιπτώσεις στη διδακτική πράξη, στη στάση των μαθητών και στη μάθηση*. Διδακτορική διατριβή. Τμήμα Χυμείας Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. Ιωάννινα.
- Σαραντόπουλος Π.Ε (1997) *Έμμετροι στίχοι και θεατρικοί διάλογοι στο μάθημα της...Χυμείας*. Αθήνα: Εκδόσεις Τροχαλία
- Westfall R. S. (1993). *Η συγκρότηση της σύγχρονης επιστήμης* (μτφ. Κ. Ζήση) Ηράκλειο: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης (έτος πρωτότυπης έκδοσης 1977).

## Υποστηρικτικό υλικό για τον μαθητή

### ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

#### Μάθημα: Οξέα-Βάσεις (I)

1. Διάβασε τους παρακάτω διαλόγους και συμπλήρωσε τον πίνακα που ακολουθεί

ΑΝΔΡΑΣ : Άκουσε να σου πω. Είσαι

γλοιώδης και καυστική.

ΓΥΝΑΙΚΑ : Μήπως εσύ είσαι καλύτερος;

Από τότε που σε θυμάμαι είσαι

ξινός.

ΑΝΔΡΑΣ : Τιμή μου και καμάρι μου. Γι'

αυτό άλλωστε με

χρησιμοποιούν στά χόρτα και

στις σαλάτες.

ΓΥΝΑΙΚΑ : Ναι.. αλλά ξεχνάς ότι σε

χρησιμοποιούν και για να

καθαρίζουν λεκάνες.

ΑΝΔΡΑΣ : Ζηλεύεις, γιατί μόλις με δει ο ψευδάργυρος λιώνει και αφρίζει από το κακό του.

ΓΥΝΑΙΚΑ : Τώρα κάτι μας είπες. Τό ίδιο δεν κάνει και με μένα;

ΑΝΔΡΑΣ : Ναι.. αλλά το βάμμα του ηλιοτροπίου κοκκινίζει μόλις το αγγίζω.

ΓΥΝΑΙΚΑ : Δεν μας λές όμως και για την φαινολοφθαλείνη που μαζί σου δεν παθαίνει τίποτα, ενώ μαζί μου αλλάζει χρώμα.

ΑΝΔΡΑΣ : Αρχίζεις να μου δίνεις στα νεύρα. θα σου περάσω ρεύμα και θα βγάλεις μπουρμπουλήθρες.

ΓΥΝΑΙΚΑ : Μπά!...μπά!... αρχίσαμε και τις απειλές τώρα; Κακομοίρη μου έτσι και σου περάσω εγώ ρεύμα τότε θα δείς τι μπουρμπουλήθρες που θα βγάλεις.

ΑΝΔΡΑΣ : Θεέ μου τι να κάνω με τούτη εδώ; Μου πάει συνέχεια κόντρα.

ΓΥΝΑΙΚΑ : Άσε το Θεό κατά μέρος και έλα να εξουδετερώσουμε τις αντιθέσεις μας, γιατί μας ακούνε και τα παιδιά.

ΑΝΔΡΑΣ : Επιτέλους είπες και μια σωστή κουβέντα. Τελικά δεν ξέρω τι είναι αυτό που με τραβά κοντά σου και χάνομαι.

ΓΥΝΑΙΚΑ : Τα αντίθετα έλκονται, αγάπη μου, δεν στο έχουν πεί;



| ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΟΞΕΩΝ | ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΒΑΣΕΩΝ |
|-----------------|------------------|
|                 |                  |
|                 |                  |
|                 |                  |
|                 |                  |
|                 |                  |
|                 |                  |

2. Ουσίες που εμφανίζουν τις κοινές ιδιότητες των οξέων λέμε ότι παρουσιάζουν **όξινο χαρακτήρα**, ενώ ουσίες που εμφανίζουν τις κοινές ιδιότητες των βάσεων λέμε ότι παρουσιάζουν **βασικό χαρακτήρα**. Για παράδειγμα όξινο χαρακτήρα έχει το ξίδι, (οξικό οξύ) **το λεμόνι** (κιτρικόξύ), **το σπέρτο του άλατος** (υδροχλωρικό οξύ), **το βιτριόλι** (θειικό οξύ) κ.α ενώ βασικό χαρακτήρα έχει το **ασβεστόνερο** (υδροξείδιο του ασβεστίου ή βάση του ασβεστίου), **η καυστική σόδα** (υδροξείδιο του νατρίου ή βάση του νατρίου), **η αμμωνία** (βάση του αμμωνίου) κ.α Συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα:

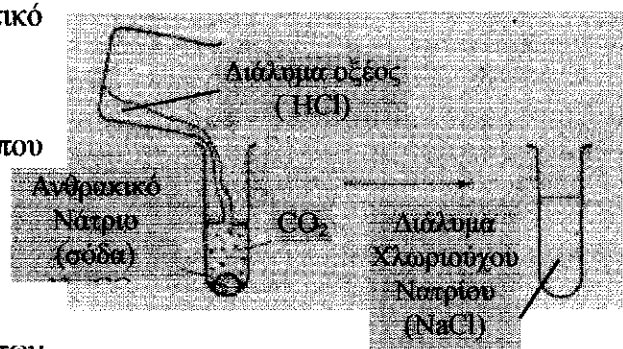
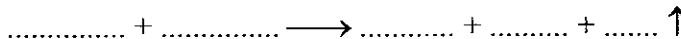
| α/α | ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ                                                                                                               | ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ | ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| 1.  | Βάλε στο στόμα σου λίγο ξίδι ή λεμόνι.                                                                                  |              |              |
| 2.  | Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει ξίδι ή λεμόνι ή υδροχλωρικό οξύ, πρόσθεσε 2-3 σταγόνες βάμματος ηλιοτροπίου.         |              |              |
| 3.  | Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει ασβεστόνερο ή διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου πρόσθεσε 2-3 σταγόνες φαινολοφθαλείνης |              |              |
| 4.  | Στο δοκιμαστικό σωλήνα του 2ου πειράματος πρόσθεσε ασβεστόνερο ή διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου                        |              |              |
| 5.  | Στο δοκιμαστικό σωλήνα του 3ου πειράματος πρόσθεσε ξίδι ή λεμόνι ή υδροχλωρικό οξύ                                      |              |              |

3. Το **βάμμα του ηλιοτροπίου**, η **φαινολοφθαλείνη**, η **ηλιανθίνη** κ.α είναι χρωστικές ουσίες που παραλαμβάνονται από φυτά (με εκχύλιση). Αυτές οι ουσίες λέγονται **δείκτες** ή "**μαρτυρίες**" γιατί με την αλλαγή των χρωμάτων, μας δείχνουν μας "**μαρτυρούν**" δηλαδή ποια διαλύματα παρουσιάζουν όξινο και ποιά βασικό χαρακτήρα. Συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα:

| ΔΕΙΚΤΗΣ               | ΧΡΩΜΑ ΔΕΙΚΤΗ | ΧΡΩΜΑ ΣΕ ΟΞΥ | ΧΡΩΜΑ ΣΕ ΒΑΣΗ |
|-----------------------|--------------|--------------|---------------|
| Βάμμα του ηλιοτροπίου |              |              |               |
| Φαινολοφθαλείνη       |              |              |               |
| Ηλιανθίνη             |              |              |               |

4. α. Ποια ιδιότητα των οξέων περιγράφει το σχηματικό πείραμα;

- β. Γράψε την χημική εξίσωση της αντίδρασης που γίνεται.

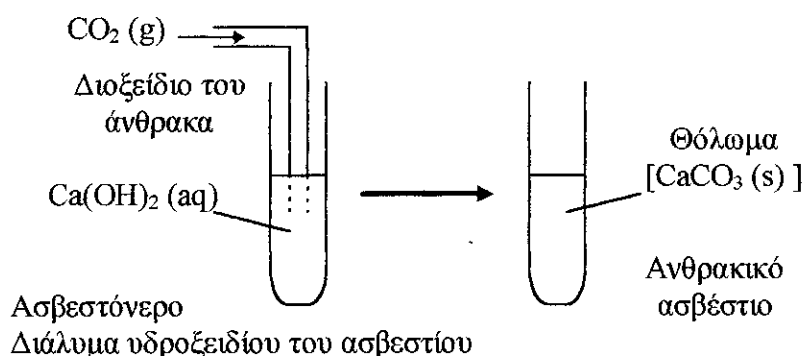
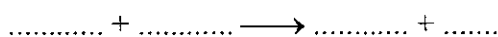


- γ. Πρότεινε ένα τρόπο απομάκρυνσης των αλάτων

(πουρί) που έμειναν από το νερό της βρύσης στο δοχείο βρασμού που διαθέτει η καφετέρια (ηλεκτρική συσκευή παρασκευής καφέ του φίλτρου). Υπόδειξε όσο το δυνατόν πιο προσιτά και ακίνδυνα υλικά.

5. α. Περίγραψε το πείραμα που φαίνεται στο σχήμα

- β. Γράψε την χημική εξίσωση της αντίδρασης που γίνεται.



6. Όταν σε μίγμα ασβέστη (υδροξείδιο του ασβεστίου) και άμμου προστεθεί νερό, παράγεται το **ασβεστοκονίαμα**, η γνωστή μας λάσπη, που ανήκει στην κατηγορία των **αεροπαγών κονιαμάτων**

- α. Γιατί το ασβεστοκονίαμα σκληραίνει με την πάροδο του χρόνου;



β. Γιατί τα νεόκτιστα οικοδομήματα είναι υγρά;

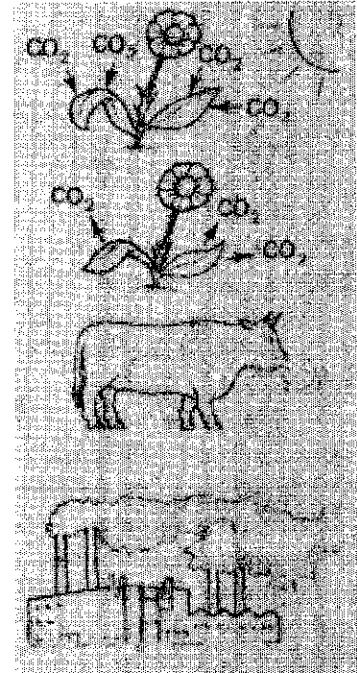
γ. Ποιός είναι ο ρόλος της άμμου στο ασβεστοκονίαμα;

δ. Ποια άλλα κονιάματα γνωρίζεις;

7. Το διοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ) είναι ένα άχρωμο αέριο, το οποίο απαντά στον αέρα σε ποσοστό 0,03 % κ.ό. Παράγεται κατά τις καύσεις, την αναπνοή (φυτών και ζώων) και συμμετέχει στο φαινόμενο της φωτοσύνθεσης όπως φαίνεται στα σχήματα. Η αύξηση του ποσοστού του διοξειδίου του άνθρακα στον αέρα συνιστά περιβαλλοντικό κίνδυνο

α. Ποιές περιβαλλοντικές επιπτώσεις θα έχει η αύξηση διοξειδίου του άνθρακα στον αέρα;

β. Ποια μέτρα θα πρότεινες να ληφθούν για να διατηρηθεί σταθερό το ποσοστό του διοξειδίου του άνθρακα στον αέρα



## ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

### Μάθημα: Οξέα-Βάσεις (I)

Σχολείο:..... Τμήμα:.....

Ονοματεπώνυμο:.....

**1** Ανάφερε (ονομαστικά) τις ιδιότητες που χαρακτηρίζουν τα οξέα.

.....

.....

.....

.....

**2** Ανάφερε (ονομαστικά) τις ιδιότητες που χαρακτηρίζουν τις βάσεις.

.....

.....

.....

.....

**3.** Σου δίνουν ένα άχρωμο υγρό. Τι θα κάνεις για να διαπιστώσεις ότι περιέχει κάποια βάση.

.....

.....

.....

.....

**4.** Επινόησε ένα πείραμα με το οποίο θα αποδείξεις ότι στα αέρια της εκπνοής σου υπάρχει διοξείδιο του άνθρακα.

.....

.....

.....

.....

**5.** Εξήγησε με ποιο τρόπο επιτυγχάνεται η σκλήρυνση του ασβεστοκονιάματος;

.....

.....

.....

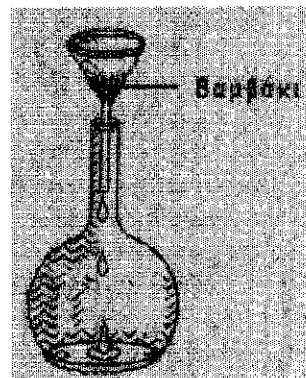
.....

.....

## ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΠΗΤΙ

### Μάθημα: Οξέα-Βάσεις (I)

1. Φρόντισε να μάθεις την μέθοδο παραγωγής ξιδιού από "αδύνατο" κρασί
2. Παρασκεύασε και εσύ το δικό σου δείκτη. Πολτοποίησε φύλλα κόκκινου λάχανου με την βοήθεια ζεστού νερού σε μίξερ (απόφυγε τα εξωτερικά φύλλα τα οποία συχνά είναι αφυδατωμένα). Στη συνέχεια διήθησε ("σούρωσε") τον χυμό χρησιμοποιώντας ένα χωνί και βαμβάκι (όχι πολύ συμπιεσμένο) όπως δείχνει το σχήμα. Σε ποτήρια που περιέχουν αντίστοιχα ξίδι, λεμόνι, απορρυπαντικό κουζίνας, υγρό καθαρισμού τζαμιών, σαπουνόνερο, γλωρίνη πρόσθεσε το χυμό του κόκκινου λάχανου που παρασκεύασες (τη μισή ποσότητα από κείνη του κάθε προϊόντος που περιέχει το ποτήρι), ανακάτεψε και κατέγραψε σε πίνακα τα διάφορα χρώματα που παρατηρείς.
3. Σ' ένα ρηχό πιάτο πρόσθεσε ασβεστόνερο και τοποθέτησέ το στο δωματιό σου. Την επόμενη ημέρα παρατήρησε την επιφάνεια του διαλύματος του ασβεστόνερου και δώσε μία εξήγηση.



#### Γλωσσάρι:

**Αεροπαγή κονιάματα:** Κονιάματα τα οποία σκληραίνουν με την βοήθεια του αέρα (πχ ασβεστοκονίαμα).

**Δείκτες:** Χυμικές χρωστικές ενώσεις, συνήθως φυτικά εκχυλίσματα, οι οποίες αλλάζουν χρώμα ανάλογα με το αν ένα διάλυμα είναι όξινο ή βασικό (πχ βάμμα του ηλιοτροπίου, ηλιανθίνη, φαινολοφθαλεΐνη κ.ά)

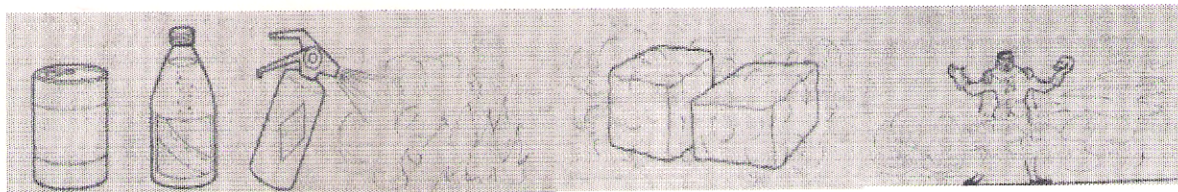
**Κονιάματα:** Μίγματα οικοδομικών υλικών, τα οποία χρησιμοποιούνται σε δομικές εργασίες

**Ξηρός πάγος:** Στερεό διοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ )

**Υδατοπαγή κονιάματα:** Κονιάματα τα οποία σκληραίνουν με την προσθήκη νερού (πχ σκυροκονίαμα)

Γνωρίζεις ότι:

1. Το διοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ) χρησιμοποιείται στην παρασκευή αναψυκτικών, ως μέσο πυρόσβεσης, για την παρασκευή ξηρού πάγου για την δημιουργία σύννεφων καπνού όπως φαίνεται και στα σχήματα



2. Οι πυροσβεστήρες τύπου ΣΕ - Ο - ΤΟΥ που κυκλοφορούν στο εμπόριο δεν είναι τίποτε άλλο από πυροσβεστήρες που περιέχουν ( $\text{CO}_2$ )
3. Το νερό που περιέχει περισσότερο από 25 γραμμάρια διοξειδίου του άνθρακα / 1.000 κιλά νερού μπορεί να είναι θανατηφόρο για πολλούς οργανισμούς
4. Η δεξαμενή της ακρόπολης της Καμείρου στη Ρόδο χρονολογούμενης από το 500 π.Χ., είναι κατασκευασμένη από υδραυλικό κονίαμα, με προδιαγραφές σε σύσταση, ποιότητα, μηχανική αντοχή και ελαστικότητα, όμοιες με το σημερινό τσιμέντο τύπου Portland.