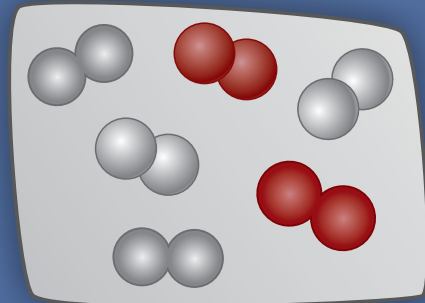
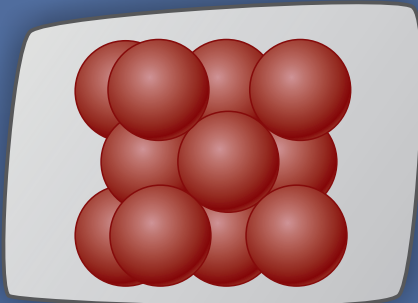


Χημεία



Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Χημεία

για την Α΄ τάξη γενικού λυκείου

*Στέλιος Λιοδάκης
Δημήτρης Γάκης
Δημήτρης Θεοδωρόπουλος
Παναγιώτης Θεοδωρόπουλος
Αναστάσιος Κάλλης*

Η συγγραφή και η επιμέλεια του βιβλίου πραγματοποιήθηκε
υπό την αιγίδα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Επιστημονικός υπεύθυνος
– Διεύθυνση ομάδων εργασίας: Στέλιος Λιοδάκης

Ομάδα Συγγραφής: Στέλιος Λιοδάκης, Δρ. Χημικός, Επικ. Καθηγητής ΕΜΠ
Δημήτρης Γάκης, Δρ. Χημικός Μηχανικός, Λέκτορας ΕΜΠ
Δημήτρης Θεοδωρόπουλος, Χημικός Μηχανικός
Δ/θμιας Εκπαίδευσης
Παναγιώτης Θεοδωρόπουλος, Χημικός Δ/θμιας Εκπαίδευσης
Αναστάσιος Κάλλης, Χημικός Δ/θμιας Εκπαίδευσης

Ομάδα Τεχνικής Υποστήριξης: Στάθης Σιάνος, Χημικός Μηχανικός ΕΜΠ
Ηρακλής Αγιοβλασίτης, φοιτητής στη σχολή
Χημικών Μηχανικών ΕΜΠ
Άννα Γάκη, φοιτήτρια στη σχολή Χημικών Μηχανικών ΕΜΠ
Βλάσσης Παπανικολάου, φοιτητής στη σχολή
Ηλεκτρολόγων Μηχανικών ΕΜΠ

Γλωσσική Επιμέλεια: Χριστίνα Βασιλάκη

Τεχνική Επιμέλεια: Στέλιος Λιοδάκης

Υπεύθυνος στο πλαίσιο του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου: Αντώνιος Σ. Μπομπέτσης,
Χημικός, M.Ed, Ph.D, Σύμβουλος Π.Ι.
Βασιλική Ν. Περάκη,
Δρ. Βιολόγος, Μόνιμη Πάρεδρος του Π.Ι.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Με το βιβλίο αυτό αρχίζει μια νέα προσπάθεια για την ανανέωση και τον εκσυγχρονισμό των συγγραμμάτων του Λυκείου. Ανανέωση τόσο στο περιεχόμενο όσο και στο ύφος, ώστε να μην είναι το σχολικό βιβλίο μια ξερή μόνο παράθεση μέρους των γνώσεων που συσσωρεύονται από τους επιστήμονες αιώνες τώρα.

Με ένα πολύ απλό ύφος γίνεται προσπάθεια να δοθούν οι θεμελιώδεις αρχές της Χημείας και μέσα από παραδείγματα της καθημερινής ζωής, ώστε και πιο κατανοητές να γίνουν και επιπλέον να βοηθήσουν τον αναγνώστη - μαθητή να αναπτύξει ένα κριτικό βλέμμα για ότι συμβαίνει γύρω και μέσα του.

Η βασική αρχή που ακολουθήθηκε τόσο στην παράθεση της θεωρίας όσο και στην εκλογή των ασκήσεων και των προβλημάτων είναι ότι ο μαθητής, από το δίδυμο δάσκαλος- βιβλίο, πρέπει να μπορεί να μαθαίνει και όχι μόνο να διδάσκεται, να μπορεί να βρίσκει και όχι μόνο να του λένε.

Όσον αφορά τη θεωρία αυτού του βιβλίου έγινε προσπάθεια να είναι προσαρμοσμένη στις νοητικές, δυνατότητες των μαθητών που προορίζεται, εξασφαλίζοντας στο μέγιστο δυνατό βαθμό τη μετάπλαση της επιστημονικής γνώσης σε διδάξιμη ύλη.

Προσπαθήσαμε κατά το δυνατόν να ακολουθήσουμε τις σύγχρονες τάσεις συγγραφής διδακτικών βιβλίων, μέσα στα πλαίσια βέβαια του δεδομένου αναλυτικού προγράμματος.

Για να το πετύχουμε αυτό στηριχτήκαμε:

- σε σύγχρονη βιβλιογραφία η οποία περιλαμβάνει και εκπαιδευτικά περιοδικά.
- σε ελκυστικό φωτογραφικό υλικό το οποίο σε κάποιο ποσοστό ικανοποιεί τον όρο πειραματική χημεία.
- σε ιστορικές αναφορές με σκοπό να καταλάβει ο μαθητής - αναγνώστης ότι το θαυμάσιο αυτό οικοδόμημα της Χημείας στήθηκε από ανθρώπους αφοσιωμένους αλλά «ανθρώπινους», μέσα από λάθη, αντιγνώμεις, απογοητεύσεις αλλά και θριάμβους.
- σε μεγάλο αριθμό των « γνωρίζεις ότι... » όπου αναφέρονται σύγχρονα θέματα τα οποία ενδιαφέρουν κάθε σκεπτόμενο άνθρωπο. Σε αυτά η χημεία είναι «εν δράσει» και αναδεικνύεται σαν η επιστήμη της «κάθε ημέρας». Χωρίς αυτά να είναι «εξεταστέα ύλη» ελπίζουμε να είναι «ύλη - πρόκληση» για περαιτέρω βιβλιογραφική έρευνα σε βιβλιοθήκες και υπολογιστές

Η επιλογή των ασκήσεων και των προβλημάτων έγινε κατά τέτοιο τρόπο ώστε να υπάρχει συμφωνία με τις δυνατότητες των μαθητών και ο βαθμός δυσκολίας να είναι τέτοιος, ώστε να είναι δυνατή η εξαγωγή της απάντησης μέσα από τη θεωρία του βιβλίου αυτού.

Ο ικανοποιητικός αριθμός των ασκήσεων και των προβλημάτων έχει στόχο, όχι την επίλυση όλων αυτών μέσα στην τάξη, αλλά την πλήρη παροχή ενός υλικού, ώστε μέσα από την δημιουργική συνεργασία δασκάλου- μαθητή να επιτυγχάνεται η πλήρης αφομοίωση και εμπέδωση της ύλης που θα διδαχθεί. Ο πλούτος των προβλημάτων καθώς και των λυμένων εφαρμογών κάνει, για τον μέσο μαθητή, περιττό κάθε άλλο βοήθημα.

Η συγγραφική ομάδα

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνόγλωσση

- ❖ Α.Γ. Βάρβογλης, «**Χημείας Απόσταγμα**», Εκδ. Τροχαλία, 1992.
- ❖ Α.Γ. Βάρβογλης, «**Η Κρυφή Γοητεία της Χημείας**», Εκδ. Τροχαλία, 1994.
- ❖ Α. Γ. Βάρβογλης, «**Μεγάλοι Χημικοί**», Εκδ. Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 1995.
- ❖ Α. Γ. Βάρβογλης και Ν. Ε. Αλεξάνδρου, «**Οργανική Χημεία**», 4^η έκδοση, Θεσσαλονίκη, 1970.
- ❖ Δ. Γάκης, «**Ασκήσεις Χημικής Ισορροπίας σε Υδατικά Διαλύματα**», Εκδ. ΕΜΠ, 1980.
- ❖ Δ. Γάκης, Α. Κάλλης, Κ. Καφετζόπουλος, Σ. Κονιδάρης, Δ. Κούρτης, «**Χημεία Β΄ Λυκείου**», ΟΕΔΒ, Αθήνα, 1996.
- ❖ Δ. Γάκης, Α. Κάλλης, Κ. Καφετζόπουλος, Σ. Κονιδάρης, Δ. Κούρτης, «**Χημεία Β΄ Λυκείου, Λύσεις Ασκήσεων**», ΟΕΔΒ, Αθήνα, 1997.
- ❖ Τ. Γεωργιάδου, Κ. Καφετζόπουλος, Ν. Πρόβης, Ν. Σπυρέλλης, Δ. Χηνιάδης, «**Χημεία Β΄ Γυμνασίου**», ΟΕΔΒ, Αθήνα 1998.
- ❖ Τ. Γεωργιάδου, Κ. Καφετζόπουλος, Ν. Πρόβης, Ν. Σπυρέλλης, Δ. Χηνιάδης, «**Χημεία Γ΄ Γυμνασίου**», ΟΕΔΒ, Αθήνα 1998.
- ❖ Δ. Θεοδωρόπουλος, Π. Θεοδωρόπουλος, Κ. Παπαζήσης, «**Ονοματολογία-Ισομέρεια**», Εκδ. Πελεκάνος, 1995.
- ❖ Δ. Θεοδωρόπουλος, Π. Θεοδωρόπουλος, «**Μαθήματα Οργανικής Χημείας**», Εκδ. Πελεκάνος 1997.
- ❖ Δ. Θεοδωρόπουλος, Π. Θεοδωρόπουλος, Κ. Κομνηνός, «**Μαθήματα Γενικής Χημείας**», Εκδ. Σαββάλα, 1995.
- ❖ Π. Θεοδωρόπουλος, Δ. Θεοδωρόπουλος, Κ. Παπαζήσης, «**Ασκήσεις Χημείας Α΄ Λυκείου**», Εκδ. Πελεκάνος 1996.
- ❖ Ε. Καπετάνου, Α. Μαυρόπουλος, «**Χημεία Β΄ Ενιαίου Λυκείου**», ΟΕΔΒ, 1998.
- ❖ Β. Καρώνης, Α. Μπομπέτσης, Δ. Υφαντής, «**Εργαστήριο Χημείας – Γ΄ Τάξη ΕΠΑ**», ΟΕΔΒ 1992.
- ❖ Β. Καρώνης, Α. Μπομπέτσης, Δ. Υφαντής, «**Εργαστήριο Χημείας Γ΄ Τάξη ΕΠΑ - Τετράδιο Πειραμάτων**», ΟΕΔΒ 1992.
- ❖ Δ. Κατάκης – Γ. Πνευματικάκης «**Πανεπιστημιακή Ανόργανος Χημεία**», ΟΕΔΒ, 1983.
- ❖ Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας, «**Αξιολόγηση των μαθητών της Α΄ Λυκείου στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών**», ΟΕΔΒ, Αθήνα 1997.
- ❖ Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας, «**Αξιολόγηση των μαθητών της Α΄ Λυκείου (γενικές οδηγίες και στοιχεία μεθοδολογίας)**», ΟΕΔΒ, Αθήνα 1997.
- ❖ Ν.Δ. Κλούρας, «**Βασική Ανόργανη Χημεία**», Εκδ. Π. Τρακλός – Ε. Κωσταράκη, Αθήνα 1998.

- ❖ Θ.Σ. Κουσούρης, Α.Μ. Αθανασάκης, «**Περιβάλλον, Οικολογία, Εκπαίδευση**», Εκδ. Σαββάλα, 1994.
- ❖ Σ. Λιοδάκης, «**Ασκήσεις Ανοργάνου Χημείας**», Εκδ. ΕΜΠ, 1982.
- ❖ Σ. Λιοδάκης, «**Εισαγωγικά Μαθήματα Αναλυτικής Χημείας**», Εκδ. ΕΜΠ, 1999.
- ❖ Ζ. Λοΐζος, «**Γενική Χημεία**», Εκδ. ΕΜΠ, 1997.
- ❖ Γ. Μανουσάκης, «**Γενική και Ανόργανη Χημεία**», Εκδ. Αφοί Κυριακίδη, 2^η έκδοση, 1994.
- ❖ Κ. Μανωλκίδης, Κ. Μπέζας, «**Χημεία Γενική και Ανόργανη**», Αθήνα, 1993.
- ❖ Α. Μαυρόπουλος, Ε. Καπετάνου, «**Χημεία Α' Ενιαίου Λυκείου**», ΟΕΔΒ, 1998.
- ❖ Α. Μπομέτσης, Π. Καλλίτσης, «**Εργαστήριο Χημείας Β' Τάξη ΕΠΑ**», ΟΕΔΒ 1986.
- ❖ Α. Μπομέτσης, Π. Καλλίτσης, «**Εργαστήριο Χημείας Β' Τάξη ΕΠΑ – Τετράδιο Πειραμάτων**», ΟΕΔΒ 1986.
- ❖ J. Mc Murry «**Οργανική Χημεία, Τόμος Ι**», Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 1998.
- ❖ Morrison και Boyd «**Οργανική Χημεία**», Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 1991.
- ❖ Γ.Κ. Παρισσάκης, «**Βασικές Αρχές Αναλυτικής Χημείας**», Εκδ. Παπασωτηρίου, 1996.
- ❖ Γ.Κ. Παρισσάκης, «**Εργαστηριακές Ασκήσεις Ανοργάνου Χημείας**», Εκδ. Παπασωτηρίου, 1996.
- ❖ Ε. Παπαχριστοδούλου, Β. Λοΐζου, Γ. Παπαχρυσόστομου, Κ. Κουμίδης «**Οργανική Χημεία Γ' Λυκείου**», Λευκωσία 1998.
- ❖ Π. Ο. Σακελλαρίδης, «**Γενική Χημεία**», Αθήνα, 1981.
- ❖ Α. Σταυρόπουλου, «**Φυσικές Επιστήμες**», Εκδ. Α. Σταμούλης, 1988.
- ❖ Κ.Α. Τσίπης, «**Χημεία Ι, Άτομα & Μόρια**», Εκδ. Ζήτη, 1996.
- ❖ Κ.Α. Τσίπης, «**Χημεία ΙΙ, Καταστάσεις της ύλης**», Εκδ. Ζήτη, 1997.
- ❖ P.W. Atkins, «**Η Δημιουργία**», Εκδ. Κάτοπτρο, 1993.
- ❖ P.W. Atkins, «**Το περιοδικό βασίλειο**», Εκδ. Κάτοπτρο, 1995.
- ❖ R. P. Feynman, «**Έξι εύκολα κομμάτια**», Εκδ. Κάτοπτρο, 1998.
- ❖ Morisson and Boyd, «**Οργανική Χημεία**», 4^η έκδοση, Εκδ. Παν. Ιωαννίνων, 1988.
- ❖ Nuffield Advanced Science, «**Χημεία – Θέματα 1 έως 11**», Εκδ. Γ.Α. Πνευματικού, 1998.

Ξενόγλωσση

- ❖ D. Abbot, «**Advanced Level Chemistry Basic Exercises**», J. M. Dent and Sons Ltd., London, 1967.
- ❖ P.W. Atkins, J.A. Beran, «**General Chemistry**», 2nd Ed., Freeman and Company, 1990.
- ❖ P.W. Atkins, L. Jones, «**Chemistry**», 3rd Ed., Freeman and Company 1997.
- ❖ P.W. Atkins, «**Molecules**», W.H. Freeman and Company, New York, 1987.
- ❖ Becker-Wentworth, «**General Chemistry**», Houghton Mifflin Co, Boston, 1980.
- ❖ J.E. Brady, «**General Chemistry**», John Wiley and Sons, 5th Ed., 1990

- ❖ T. Brown, H. Le May, B. Bursten, “**Chemistry – The Central Science**” 7th Ed., Prentice – Hall, 1997.
- ❖ Chadwick., “**Chemistry**”, George Allen & Unwin Ltd., London, 1977.
- ❖ R. Chang, “**Chemistry**”, 6th Ed., Mc Grow-Hill, 1998.
- ❖ G.W. Daub, W. Seese, “**Basic Chemistry**”, Prentice-Hall, 1996
- ❖ D.D. Ebbing, “**General Chemistry**” 5th Ed., Houghton Mifflin Co, 1996.
- ❖ W. Eisner, et al. “**Elemente Chemie I**”, Ernst Klett Verlag, Stuttgart, 1986.
- ❖ M. Freemantle, “**Chemistry in Action**”, Mac Milan Education, London, 1987.
- ❖ R.G. Gillespie, D. Humphreys, N.C. Baird, E.A. Robinsen, “**Chemistry**”, 2nd Ed., Allyn and Bacon, Massachusetts, 1989.
- ❖ G. Hill, “**Chemistry Counts**”, Hodder and Stoughton, London 1986.
- ❖ G. Hill and J. Holman, “**Chemistry in Context**”, 4th Ed., Nelson, 1995.
- ❖ J.W. Hill and D.K. Kolb, “**Chemistry for Changing Times**”, Prentice – Hall, 1998.
- ❖ J.W. Hill and R.H. Petrucci, “**General Chemistry**”, Prentice – Hall, 1996.
- ❖ N.R. Kneen, M.J. Rogers, P. Simpson, “**Chemistry**”, Addison-Wesley Ltd., 1972.
- ❖ J.C. Kotz and P. Treichel, “**Chemistry and Chemical Reactivity**”, 3rd Ed., Saunders College Publishing, USA, 1996.
- ❖ P. Lebrun, A. Cunnington, R. Vogel, “**Chimie 1^{er} D.E.**”, Hatier, 1979.
- ❖ T. Lister and J. Renshaw, “**Understanding Chemistry**”, 2nd Ed., Stanley Thornes Ltd., 1991.
- ❖ H. Meislich, H. Nechamkin, J. Sharefkin, “**Organic Chemistry**”, McGraw – Hill, 1977.
- ❖ F.J. Moore, “**A History of Chemistry**”, McGraw-Hill, 1939.
- ❖ Murray S. Peter, “**Principles of Organic Chemistry**”, 2nd Ed., Heinemann Educational, 1977.
- ❖ E.N. Rausden, “**A-Level Chemistry**”, Stanley Thornes Ltd., 1985.
- ❖ J.L. Rosenberg, “**College Chemistry**”, 5th Ed., McGraw Hill Book Company, 1972
- ❖ Richards, Cram, Hammond, “**Elements of Organic Chemistry**”, McGraw – Hill, 1967.
- ❖ K.K. Sharma, D.S. Sharma, “**Problems in Organic Chemistry**”, Vikas Publishing House Ltd., 1994.
- ❖ P. Yurkanis Bruice, “**Organic Chemistry**”, Prentice – Hall, 1992.
- ❖ S. Zumdahl, “**Chemical Principles**”, Houghton Mifflin, 3rd Ed., 1998.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ Α' ΛΥΚΕΙΟΥ

1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

- 1.1 Με τι ασχολείται η χημεία 3
1.2 Γνωρίσματα της ύλης (μάζα, όγκος, πυκνότητα). Μετρήσεις και μονάδες 5
1.3 Δομικά σωματίδια της ύλης - Δομή ατόμου - Ατομικός αριθμός - Μαζικός αριθμός - Ισότοπα 10
1.4 Καταστάσεις της ύλης - Ιδιότητες της ύλης - Φυσικά και Χημικά φαινόμενα 15
1.5 Ταξινόμηση της ύλης- Διαλύματα - Περιεκτικότητες διαλυμάτων - Διαλυτότητα 18
 Γνωρίζεις ότι: « Η ύλη: συνεχής ή ασυνεχής » 23
 Γνωρίζεις ότι: « Έχουν πει για το άτομο » 25
Ανακεφαλαίωση - Λέξεις κλειδιά -Ερωτήσεις - Ασκήσεις - Προβλήματα 28



2 ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ - ΔΕΣΜΟΙ

- 2.1 Ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων 44
2.2 Κατάταξη των στοιχείων (Περιοδικός Πίνακας). Χρησιμότητα του περιοδικού πίνακα 47
2.3 Γενικά για το χημικό δεσμό - Παράγοντες που καθορίζουν τη χημική συμπεριφορά του ατόμου. Είδη χημικών δεσμών (ιοντικός - ομοιοπολικός) 52
2.4 Η γλώσσα της χημείας - Αριθμός οξείδωσης - Γραφή χημικών τύπων και εισαγωγή στην ονοματολογία των ενώσεων 62
 Γνωρίζεις ότι: « Μια περιοδεία στον Περιοδικό Πίνακα... » 67
Ανακεφαλαίωση - Λέξεις κλειδιά -Ερωτήσεις - Ασκήσεις - Προβλήματα 69



3 ΟΞΕΑ - ΒΑΣΕΙΣ - ΑΛΑΤΑ - ΟΞΕΙΔΙΑ

- 3.1 Θεωρία ηλεκτρολυτικής διάστασης 83
3.2 Οξέα και βάσεις 84
3.3 Οξείδια 92
3.4 Άλατα 94
3.5 Χημικές αντιδράσεις 95
3.6 Οξέα, βάσεις, οξείδια, άλατα, εξουδετέρωση και... καθημερινή ζωή 105
 Γνωρίζεις ότι: « Το pH του στομαχιού και τα αντιόξινα » 110
Ανακεφαλαίωση - Λέξεις κλειδιά -Ερωτήσεις - Ασκήσεις - Προβλήματα 111



4 ΣΤΟΙΧΕΙΟΜΕΤΡΙΑ

- 4.1 Βασικές έννοιες για τους χημικούς υπολογισμούς: σχετική ατομική μάζα, σχετική μοριακή μάζα, mol, αριθμός Αβογάδρου, γραμμομοριακός όγκος 128
4.2 Καταστατική εξίσωση των αερίων 137
4.3 Συγκέντρωση διαλύματος - Αραίωση, ανάμειξη διαλυμάτων 141
4.4 Στοιχειομετρικοί υπολογισμοί 147
 Γνωρίζεις ότι: « Η προέλευση του όρου mole » 155
 Γνωρίζεις ότι: « Οι άνθρωποι που χάραξαν το δρόμο της χημείας » 156
Ανακεφαλαίωση - Λέξεις κλειδιά -Ερωτήσεις - Ασκήσεις - Προβλήματα 157



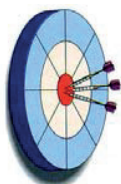
5 ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

- 5.1 Ραδιενεργός διάσπαση - Χρόνος υποδιπλασιασμού - Συνέπειες ραδιενέργειας για τον άνθρωπο - Πηγές ραδιενέργειας 170
5.2 Μερικές εφαρμογές ραδιοϊσοτόπων 179
5.3 Μεταστοιχειώσεις - Σχάση - Σύντηξη 180
 Γνωρίζεις ότι: « Το πρόβλημα των ραδιενεργών αποβλήτων » 182
Ανακεφαλαίωση - Λέξεις κλειδιά -Ερωτήσεις - Ασκήσεις - Προβλήματα 184



1

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ



ΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

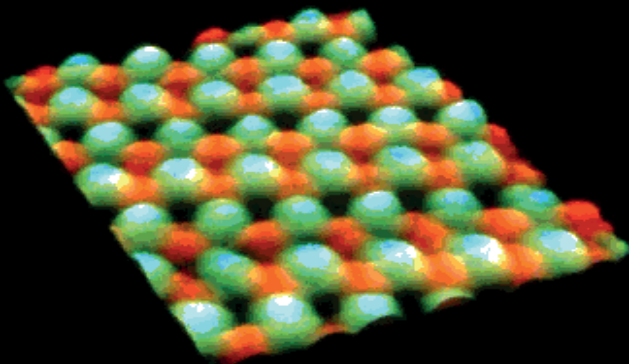
Στο τέλος αυτής της διδακτικής ενότητας θα πρέπει να μπορείς:

- Να αναγνωρίζεις τη χρησιμότητα αλλά και τις παρενέργειες που έχει η χημεία στην καθημερινή μας ζωή.
- Να διακρίνεις τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της ύλης, δηλαδή, τη μάζα, τον όγκο και την πυκνότητα.
- Να περιγράφεις τα δομικά σωματίδια της ύλης, δηλαδή, τα άτομα, τα μόρια και τα ιόντα. Να ορίζεις τι είναι ατομικός και μαζικός αριθμός.
- Να εντοπίζεις τα χαρακτηριστικά που έχει η αέρια, η υγρή και η στερεά φάση.
- Να ταξινομείς τα φαινόμενα σε χημικά και φυσικά και να διακρίνεις τις διαφορές τους. Να αναγνωρίζεις, από ένα σύνολο μεταβολών, ποια είναι τα φυσικά και ποια τα χημικά φαινόμενα.
- Να αναφέρεις ποιες είναι οι φυσικές και οι χημικές ιδιότητες μιας ουσίας, δίνοντας χαρακτηριστικά παραδείγματα.
- Να ταξινομείς την ύλη σε κατηγορίες (καθαρή ουσία - μίγμα, ομογενές - ετερογενές μίγμα, ένωση - στοιχείο), να διακρίνεις τις διαφορές αυτών. Να αναγνωρίζεις, σ' ένα σύνολο ουσιών σε ποια κατηγορία ανήκει κάθε ουσία.
- Να εκφράζεις ποσοτικά την περιεκτικότητα ενός διαλύματος και να υπολογίζεις την περιεκτικότητα ενός διαλύματος από την ποσότητα του διαλύτη και της διαλυμένης ουσίας. Να ορίζεις τι είναι διαλυτότητα ενός σώματος και να αναφέρεις τους παράγοντες που την επηρεάζουν.

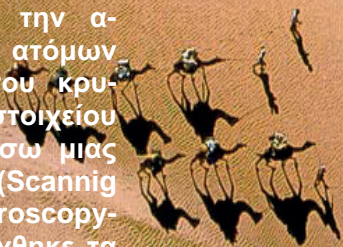
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- 1.1 Με τι ασχολείται η Χημεία
- Ποια είναι η σημασία της Χημείας στη ζωή μας
 - 1.2 Γνωρίσματα της ύλης (μάζα, όγκος, πυκνότητα)
- Μετρήσεις και μονάδες
 - 1.3 Δομικά σωματίδια της ύλης - Δομή του ατόμου. Ατομικός αριθμός, Μαζικός αριθμός, Ισότοπα
 - 1.4 Καταστάσεις της ύλης - Ιδιότητες της ύλης - Φυσικά και χημικά φαινόμενα
 - 1.5 Ταξινόμηση της ύλης- Διαλύματα - Περιεκτικότητες διαλυμάτων - Διαλυτότητα
- Ερωτήσεις - προβλήματα

Το άτομο αποτελεί τη βασική μονάδα της ύλης. Όλα είναι φτιαγμένα από άτομα. Όμως είναι τόσο δύσκολο να φανταστεί κανείς το μέγεθος ενός ατόμου. Αν πάρουμε ένα κόκκο άμμου από την αχανή έρημο που εικονίζεται στο διπλανό σχήμα, και το συγκρίνουμε με ένα άτομο θα το βρούμε περίπου 1 εκατομμύριο φορές πιο μικρό. Σκεφτείτε πόσα άτομα κρύβονται στην έρημο. Μετά, το άτομο είναι «κούφιο». Όλη της η μάζα είναι συγκεντρωμένη στον πυρήνα, που περιέχει πρωτόνια και νετρόνια. Έχει υπολογιστεί ότι ένα κουταλάκι του γλυκού με πρωτόνια και νετρόνια ζυγίζει 50 εκατομμύρια τόνους. Σε πείσμα όλων αυτών, το παράξενο απειροελάχιστο αυτό σωματίδιο μελετήθηκε όσο τίποτα άλλο στον κόσμο της χημείας. Το αποτέλεσμα είναι εκπληκτικό, δείτε την απεικόνιση των ατόμων στην επιφάνεια του κρυστάλλου του στοιχείου Γερμάνιο (Ge), μέσω μιας νέας τεχνικής (Scanning Tunneling Microscopy - STM) που αναπτύχθηκε τα τελευταία 15 χρόνια. Το κοινό βέβαια οπτικό μικροσκόπιο δεν έχει καμία ελπίδα να δει το άτομο, αφού το άτομο είναι εκατοντάδες φορές μικρότερο από το μήκος κύματος του ορατού φωτός. Επίσης να σημειωθεί ότι τα χρώματα που εμφανίζονται είναι ψεύτικα και έχουν προστεθεί από το κομπιούτερ του STM για την καλύτερη απεικόνιση των ατόμων.



IBM Research



1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

Εισαγωγή

Όταν κανείς πρωτοπαίρνει σε μια χώρα που κάθε άλλο παρά «έρημη» είναι, το λιγότερο που έχει να κάνει είναι να μάθει τα βασικά της «γλώσσας» της, για να μπορεί να συνεννοείται και να καταλαβαίνει. Αυτός είναι και ο κεντρικός στόχος του πρώτου αυτού κεφαλαίου. Προσπαθεί να μεγαλώσει σε πλάτος και βάθος τις λίγες χημικές γνώσεις που έχει ο μαθητής στη φάση αυτή. Γνώσεις γύρω από τις έννοιες, τα σύμβολα, τους αριθμούς, τις εκφράσεις που χρησιμοποιούν οι χημικοί για τη μελέτη του αντικείμενου της επιστήμης τους, που είναι η **ύλη**. Και όπως είναι φυσικό, όταν το αντικείμενο μελέτης είναι τόσο ποικιλόμορφο, το κυριότερο μέλημα είναι η ταξινόμησή του. Ταξινόμηση με βάση π.χ. **μακροσκοπικές ιδιότητες**: σε **στερεά, υγρά και αέρια**. Ταξινόμηση με βάση τη **χημική ανάλυση**: σε **στοιχεία** (η «αλφαβήτα» της χημείας), **χημικές ενώσεις και μίγματα**. Ταξινόμηση με βάση τις **δομικές μονάδες**: σε **ατομικές, ιοντικές και μοριακές ουσίες**. Η ύλη λοιπόν, οι **ιδιότητές της (φυσικές και χημικές ιδιότητες)** και οι **μεταβολές της (φυσικά και χημικά φαινόμενα)** είναι από τους βασικούς στόχους του κεφαλαίου αυτού. Μέσα δε από αυτά προβάλλεται μια σπουδαία επιστημονική διαδικασία, όπως είναι η χρήση ενός **προτύπου - μοντέλου**, με τη βοήθεια του οποίου ερμηνεύονται διάφορες **παρατηρήσεις - πειράματα** και προβλέπονται επίσης γεγονότα. Στη φάση αυτή το **ατομικό - μοριακό μοντέλο**, χωρίς «βαθύτερες» αναφορές, απαντά σε πολλές απορίες. Τέλος, η «γλώσσα» της χημείας και οι γενικότεροι συμβολισμοί της σχεδιάστηκαν, εξελίχθηκαν και εξελίσσονται έτσι ώστε να κωδικοποιούν το μέγιστο δυνατό πλήθος πληροφοριών με έναν τρόπο εύληπτο αλλά και πειθαρχημένο.

1.1 Με τι ασχολείται η Χημεία Ποια η σημασία της Χημείας στη ζωή μας

Χημεία: η επιστήμη της ύλης και των μεταμορφώσεων της

➤ Η χημεία μελετά τη δομή, τη χημική σύσταση καθώς και τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα (φυσικές ιδιότητες) των καθαρών ουσιών και των μιγμάτων. Μελετά τον τρόπο με τον οποίο οι χημικές ουσίες αντιδρούν μεταξύ τους, δηλαδή μετατρέπονται μέσω χημικών φαινομένων σε άλλες ουσίες με διαφορετική σύσταση και ιδιότητες.

Όλοι επωφελούμαστε από τα επιτεύγματα της χημείας. Κανένας άλλος κλάδος της επιστήμης δεν έχει προσφέρει τόσα πολλά ούτε μπορεί να υποσχεθεί περισσότερα από τη χημεία. Μας χαρίζει όχι μόνο τα ανα-

γκαία αγαθά, αλλά και την πολυτέλεια του περιττού. Καθετί που υπάρχει στην ξηρά, στη θάλασσα και στον αέρα αποτελείται από χημικές ουσίες σε μια αδιάκοπη αλληλουχία αντιδράσεων. Το ανθρώπινο σώμα είναι ένα θαυματουργό εργαστήριο χημείας, που αποτελείται από τρισεκατομμύρια κύτταρα. Το καθένα απ' αυτά αποτελείται από εκατοντάδες χημικές ουσίες, που βρίσκονται σε συνεχή «χημική» εξάρτηση με το φυσικό περιβάλλον. Π.χ. ο άνθρωπος αναπνέει, δηλαδή «καίει» με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας τους υδατάνθρακες που παίρνει από τα φυτά, πίνει νερό, που αποτελεί το μεγαλύτερο ποσοστό του σώματός του, και ακόμα τρέφεται με στερεά τροφή, που δεν είναι τίποτα άλλο από χημικές ουσίες.

Τα τρόφιμα, τα φάρμακα, τα καλλυντικά, τα απορρυπαντικά, τα λιπάσματα, τα φυτοφάρμακα, τα τεχνολογικά προϊόντα, τα σπύτια, τα προϊόντα ψυχαγωγίας μας και τόσα άλλα, έχουν κατασκευασθεί και βελτιωθεί με τη βοήθεια της χημικής επιστήμης. Ας δούμε μερικά παραδείγματα:

Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει ριζικές αλλαγές στη **διατροφή** μας με τις σύγχρονες μεθόδους παρασκευής, συντήρησης και τυποποίησης των τροφίμων. Ακόμα μελετήθηκε η θρεπτική αξία των τροφών και ανακαλύφθηκαν οι βιταμίνες και η χρησιμότητά τους. Μεγάλη πρόοδος έγινε και στην **ενδομασία** με την ανακάλυψη των συνθετικών υλικών όπως το νάιλον και το συνθετικό μετάξι. Ευρύτατα χρησιμοποιούνται τα τεχνητά δέρματα, οι τεχνητές βαφές και τα συνθετικά νήματα. Για τη **θέρμανση** και τη **μεταφορά** του ο άνθρωπος χρησιμοποιεί τα καύσιμα, στο παρελθόν τον άνθρακα, σήμερα το πετρέλαιο και τις βενζίνες. Αξιοποιεί δηλαδή την ενέργεια που ελευθερώνεται από μια χημική αντίδραση. Στην **ιατρική** νέα φάρμακα και νέες μέθοδοι εργαστηριακών αναλύσεων έχουν βελτιώσει σημαντικά την προφύλαξη, διάγνωση και θεραπεία των ασθενειών. Έτσι έχουν σωθεί αναρίθμητες ζωές. Όλα αυτά που αναφέραμε αποτελούν ένα πολύ μικρό μέρος των θετικών συνεπειών της χημικής επιστήμης.

Δυστυχώς όμως υπάρχουν και οι αρνητικές συνέπειες της ανάπτυξης της χημικής επιστήμης. Ως παράδειγμα φέρνουμε τα χημικά τοξικά αέρια, που χρησιμοποιήθηκαν σε μεγάλη κλίμακα στους τελευταίους παγκόσμιους πολέμους, και τα πυρηνικά οπλοστάσια, που αποτελούν σήμερα τον υπ' αριθμό ένα κίνδυνο για την καταστροφή του πλανήτη μας. Επίσης η μόλυνση του περιβάλλοντος από τα απόβλητα των βιομηχανιών και από τα καυσαέρια των αυτοκινήτων, καθώς και η υπερεκμετάλλευση των αποθεμάτων των φυσικών πόρων, θέτουν σε κίνδυνο την ισορροπία του οικοσυστήματος.

Όμως εδώ πρέπει να τονίσουμε ότι δεν υπάρχει «καλή» ή «κακή» χημεία. Ο άνθρωπος είναι εκείνος που χρησιμοποιεί θετικά ή αρνητικά τα επιτεύγματα της χημείας και τα καθιστά μοχλό της ανάπτυξης ή της οπισθοδρόμησης και της καταστροφής. Ο άνθρωπος είναι εκείνος που θα ανακαλύψει το φάρμακο για τον ιό του AIDS και ο άνθρωπος είναι εκείνος που θα δώσει την εντολή για το πάτημα ενός κουμπιού του πυρηνικού οπλοστασίου.

«Κορώνα των επιστημών, θαυματουργή χημεία, και μέσα από τα σκύβαλα στολίδια βγάζεις και πετράδια.»

ΚΩΣΤΗΣ ΠΑΛΛΑΜΑΣ

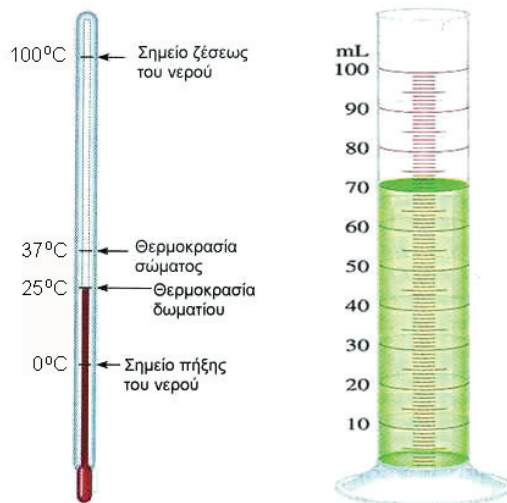
• Η χημεία θεωρείται «βασική επιστήμη», καθώς αποτελεί το υπόβαθρο για τη σπουδή άλλων θετικών επιστημών, όπως είναι η βιολογία, η ιατρική, η γεωλογία, η οικολογία.

1.2. Γνωρίσματα της ύλης (μάζα, όγκος, πυκνότητα) Μετρήσεις και μονάδες

Μετρήσεις - Μονάδες μέτρησης

Πολλά από τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της ύλης είναι μετρήσιμα. Οι μετρήσεις αυτές γίνονται με τη βοήθεια ειδικών οργάνων. Έτσι για το μήκος έχουμε το μέτρο, για τη μάζα το ζυγό (ζυγαριά), για τον όγκο τον ογκομετρικό κύλινδρο, για τη θερμοκρασία το θερμόμετρο κλπ.

Η ποσοτική έκφραση ενός μεγέθους γίνεται με τη χρήση ενός αριθμού (αριθμητική τιμή) π.χ. 5 και μιας μονάδας μέτρησης π.χ. kg. Δηλαδή ένα υλικό σώμα έχει μάζα $m = 5 \text{ kg}$.



ΣΧΗΜΑ 1.1 α. Θερμόμετρο β. Ογκομετρικός κύλινδρος, για τη μέτρηση της θερμοκρασίας και του όγκου ενός υγρού, αντίστοιχα.

Το Διεθνές Σύστημα Μονάδων (SI)

Το **μετρικό σύστημα** καθορίστηκε στη Γαλλία στα τέλη του 18^{ου} αιώνα και χρησιμοποιήθηκε ως σύστημα μέτρησης στις περισσότερες χώρες του κόσμου. Το 1960 καθορίστηκε μετά από διεθνή συμφωνία, το **Διεθνές Σύστημα Μονάδων: SI** (από τα αρχικά των γαλλικών λέξεων *Système International d' Unités*). Το σύστημα SI περιέχει 7 θεμελιώδη μεγέθη με τις χαρακτηριστικές μονάδες τους (ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1). Όλα τα άλλα μεγέθη που χρησιμοποιούνται είναι παράγωγα των θεμελιωδών αυτών μεγεθών. Παρά την προσπάθεια των επιστημόνων για την πλήρη επικράτηση του Διεθνούς Συστήματος Μονάδων εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται σήμερα και άλλες μονάδες, π.χ. η πίεση ενός αερίου εκφράζεται συνήθως σε atm και όχι σε pascal - Pa (N/m^2 , όπου $\text{N} = \text{Kg} \cdot \text{m/s}^2$).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1: Θεμελιώδη μεγέθη – Μονάδες

Μέγεθος	Σύμβολο μεγέθους	Ονομασία μονάδας	Σύμβολο μονάδας
μήκος	l	μέτρο	m
μάζα	m	χιλιόγραμμα	kg
χρόνος	t	Δευτερόλεπτο	s
θερμοκρασία	T	κέλβιν	K
ποσότητα ύλης	n	μολ	mol
ένταση ηλεκτρικού ρεύματος	I	αμπέρ	A
φωτεινή ένταση	I_u	καντέλα	cd

Πολλές φορές χρησιμοποιούμε πολλαπλάσια και υποπολλαπλάσια των θεμελιωδών μονάδων (εύχρηστες μονάδες).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2: Πολλαπλάσια – Υποπολλαπλάσια μονάδων

Πρόθεμα	Σύμβολο	Σχέση με τη βασική μονάδα	Παράδειγμα
μεγα (mega)	M	10^6	1Mm = 10^6 m
χιλιο (kilo)	k	10^3	1 km = 10^3 m
δεκατο (deci)	d	10^{-1}	1 dm = 10^{-1} m
εκατοστο (centi)	c	10^{-2}	1 cm = 10^{-2} m
χιλιοστο (milli)	m	10^{-3}	1 mm = 10^{-3} m
μικρο (micro)	μ	10^{-6}	1 μ m = 10^{-6} m
νανο (nano)	n	10^{-9}	1 nm = 10^{-9} m
πικο (pico)	p	10^{-12}	1 pm = 10^{-12} m

Οι μετρήσεις που συχνότατα χρησιμοποιούμε στη χημεία περιλαμβάνουν τα μεγέθη μάζα, όγκος, πυκνότητα και θερμοκρασία.

- Μονάδες πίεσης:
1 Pa = 1 N/m² (SI)
1 atm = 101325 Pa = 760 mmHg

- Μονάδες θερμοκρασίας:
°C, K (SI)
 T (K) = θ (°C) + 273

- Άλλη μονάδα μήκους :
1 Å = 10^{-8} cm = 10^{-10} m,
χρησιμοποιείται συνήθως για την έκφραση της ατομικής ακτίνας, του μήκους του δεσμού κ.λ.π.

Παράδειγμα 1.1

Το όριο ταχύτητας σ' έναν αυτοκινητόδρομο είναι 110 km/h. Να εκφράσετε την ταχύτητα αυτή σε μονάδες SI.

ΛΥΣΗ

Γνωρίζουμε ότι $1 \text{ km} = 10^3 \text{ m}$ και $1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$.

Άρα το όριο της ταχύτητας είναι $110 \text{ km/h} = 110 \cdot 10^3 \text{ m} / 3600 \text{ s} = 30,56 \text{ m s}^{-1}$.

Παράδειγμα 1.2

Η διάμετρος του ατόμου του υδρογόνου (H) είναι 0,212 nm. Να υπολογίσετε τη διάμετρό του ατόμου σε m και σε Å.

ΛΥΣΗ

Αφού το $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$, η διάμετρος θα είναι $0,212 \cdot 10^{-9} \text{ m}$, και καθώς $1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$, δηλαδή $1 \text{ m} = 10^{10} \text{ Å}$, θα έχουμε $0,212 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 0,212 \cdot 10^{-9} \cdot 10^{10} \text{ Å}$, δηλαδή $0,212 \cdot 10 \text{ Å} = 2,12 \text{ Å}$.

Γνωρίσματα της ύλης

Μάζα και Βάρος

Τα μεγέθη μάζα και βάρος είναι διαφορετικά. Ένα σώμα έχει την ίδια μάζα σ' όλα τα μέρη της γης, έχει όμως διαφορετικό βάρος από τόπο σε τόπο. Το βάρος είναι συνάρτηση του γεωγραφικού πλάτους και της απόστασης του σώματος από την επιφάνεια της θάλασσας.



ΣΧΗΜΑ 1.2 Το βάρος του αστροναύτη στη σελήνη είναι το 1/6 αυτού που έχει στη γη, λόγω διαφοράς ανάμεσα στο πεδίο βαρύτητας (g) της σελήνης και γης. Αντίθετα, ο αστροναύτης έχει την ίδια μάζα στη γη και στη σελήνη.

- Βάρος είναι η ελκτική δύναμη που ασκείται στο σώμα από το πεδίο βαρύτητας της γης.