

Ενότητα 1- Εισαγωγή στη Χημεία

1.1 Τι είναι η χημεία και γιατί τη μελετάμε

Τι είναι η χημεία:

Όλες οι μεταβολές που συμβαίνουν στη φύση, ονομάζονται **φαινόμενα**. Άλλα φαινόμενα εκδηλώνονται χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση ενώ άλλα προκαλούνται από τον άνθρωπο. Ορισμένα φαινόμενα όπως το σπάσιμο ενός γυάλινου βάζου, το λιώσιμο των πάγων, ή κίνηση της Σελήνης γύρω από τη Γη και άλλα, δεν συνοδεύονται από σχηματισμό νέων ουσιών. Τα φαινόμενα αυτά ονομάζονται **φυσικά φαινόμενα**. Αλλά όμως φαινόμενα όπως η καύση του χαρτιού και η μετατροπή του σε στάχτη, το άφρισμα της σόδας όταν πέσει πάνω της χυμός λεμονιού, η λεύκανση των ρούχων από τη χλωρίνη και άλλα, καθώς πραγματοποιούνται συνοδεύονται από σχηματισμό νέων ουσιών με νέες ιδιότητες και διαφορετική συμπεριφορά. Τα φαινόμενα αυτά ονομάζονται **χημικά φαινόμενα**. Χημεία είναι η επιστήμη η οποία μελετά τη δομή της ύλης και τα χημικά φαινόμενα.

Φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον

Ο κόσμος μέσα στον οποίο ζούμε χαρακτηρίζεται από μία ατέλειωτη ποικιλία υλικών που συνεχώς μεταβάλλονται. Όλα τα υλικά που υπάρχουν τριγύρω μας συνιστούν αυτό που ονομάζουμε **περιβάλλον**. Το χώμα, το νερό, ο αέρας, και γενικά ότι δημιουργεί φύση από μόνη της αποτελούν το **φυσικό περιβάλλον**. Αντίθετα, ο άνθρωπος καθώς παρεμβαίνει και μετατρέπει το φυσικό περιβάλλον για να εξυπηρετήσει τις ανάγκες του, δημιουργεί τα κτίρια, τις γέφυρες, τα αυτοκίνητα κ.α., τα οποία αποτελούν το **ανθρωπογενές περιβάλλον**. Στην φύση, υπάρχουν ορισμένα προϊόντα που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος και τα οποία λαμβάνει έτοιμα.

Τα υλικά αυτά όπως το ξύλο, το αργό πετρέλαιο, το μαλλί και το βαμβάκι ονομάζονται **φυσικά προϊόντα**. Είδαμε όμως, ότι ο άνθρωπος προκειμένου να καλύψει τις ανάγκες του, επεξεργάζεται τα φυσικά αυτά προϊόντα και παράγει νέα υλικά όπως το χαρτί (από την επεξεργασία του ξύλου των δέντρων), τη βενζίνη (από την επεξεργασία - διύλιση - του αργού πετρελαίου), τα ρούχα (από την επεξεργασία του μαλλιού), και άλλα. Αυτά ονομάζονται **τεχνητά προϊόντα**.

Η προσφορά της χημείας στην καθημερινή μας ζωή

Η Χημεία, με τα προϊόντα που δημιουργεί, κάνει πιο εύκολη την καθημερινή μας ζωή: τα μέταλλα που προκύπτουν από την μεταλλουργική κατεργασία των φυσικών ορυκτών χρησιμοποιούνται για να κατασκευαστούν καρφίτσες, μαχαιροπίρουνα, γέφυρες. Τα συνθετικά υφάσματα όπως το νάilon, τα ακρυλικά, τα δημιουργεί η χημεία και είναι φθηνότερα από τα μάλλινα, τα βαμβακερά και μεταξένια υφάσματα ενώ συνήθως η αντοχή τους είναι αυξημένη. Η Χημεία επίσης, συνεισφέρει τα μέγιστα στη

βελτίωση της ποιότητας ζωής του ανθρώπου. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η δημιουργία των συντηρητικών στα τρόφιμα καθώς αυτά θα μπορούν να διατηρηθούν για μεγάλο χρονικό διάστημα από την παραγωγή τους. Επίσης χρησιμοποιούμε τα καύσιμα τις κρύες μέρες του χειμώνα για την θέρμανση του σπιτιού μας καθώς και για την κίνηση των μέσων μεταφοράς.

Η Χημεία επίσης κατόρθωσε μέσω της παρασκευής των λιπασμάτων και των φυτοφαρμάκων να πολλαπλασιάσει την αγροτική παραγωγή και να εξασφαλίσει τροφή στις αναπτυσσόμενες χώρες. Τέλος, η πιο σημαντική ίσως συνεισφορά της Χημείας προς την ανθρωπότητα είναι η συνθετική παρασκευή των φαρμάκων. Ασθένειες που στο παρελθόν μάστιζαν τους ανθρώπους ή τα ζώα σήμερα έχουμε σχεδόν εξαφανιστεί, ενώ άλλες όπως ο καρκίνος, έχουν περιοριστεί, χάρη στα συνθετικά φάρμακα (χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι τα φάρμακα της χημειοθεραπείας για την αντιμετώπιση του καρκίνου).

Αρνητικές επιπτώσεις των εφαρμογών της Χημείας

Κατά τη διάρκεια του 20^{ου} αιώνα, η Χημεία γνώρισε ραγδαία ανάπτυξη. Δυστυχώς όμως, όπως είχε πει ο Πλάτωνας «*πάσα τε επιστήμη χωριζομένη Δικαιοσύνης και της άλλης αρετής, πανουργία ου Σοφία φαίνεται*», δηλαδή κάθε επιστήμη πρέπει να εφαρμόζεται με σύνεση και γνώση, γιατί αλλιώς μπορεί να αποβεί ολέθρια. Πράγματι, πριν από μερικά χρόνια είχαμε γίνει μάρτυρες μιας τρομοκρατικής επίθεσης στο Μετρό του Τόκιο στην Ιαπωνία με το αέριο Σαρίν, κατά την οποία εκατοντάδες άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους. Το αέριο Σαρίν είναι ένα τοξικό αέριο το οποίο ανήκει στα χημικά όπλα που εξακολουθούν να εξοπλίζουν τους σύγχρονους στρατούς. Το σοβαρότερο όμως πρόβλημα που προκάλεσε η ανάπτυξη της χημικής τεχνολογίας είναι η ρύπανση του περιβάλλοντος.

Η εξαντλητική και αλόγιστη εκμετάλλευση του φυσικού περιβάλλοντος και τα απόβλητα της σύγχρονης βιομηχανικής κοινωνίας διαταράσσουν την οικολογική ισορροπία και δημιουργούν τον κίνδυνο καταστροφής της ζωής στον πλανήτη μας. Για τις αρνητικές όμως αυτές οι επιπτώσεις των εφαρμογών της Χημείας ασφαλώς δεν φταίει η επιστήμη. Την ευθύνη τη φέρουν εκείνοι που εφάρμοσαν και χρησιμοποίησαν την επιστήμη με αυτόν τον τρόπο. Μαθαίνοντας Χημεία λοιπόν, θα αποκτήσουμε εκείνη την ανθρωπιστική παιδεία που θα μας επιτρέψει να χρησιμοποιήσουμε την επιστημονική γνώση με σύνεση και ορθολογισμό ως τη σύγχρονη κοινωνία μας να απολαύσει τα θαυμαστά επιτεύγματα της.

1.2 Καταστάσεις των υλικών

Τι είναι η ύλη

Οι πέτρες, ο αέρας, τα άστρα στο διάστημα, το ανθρώπινο σώμα και γενικά όλα τα σώματα που μας περιβάλλουν αποτελούνται από **ύλη**. Διαφέρουν όμως μεταξύ τους στην ποσότητα της ύλης που περιέχουν αλλά και στον **χώρο** που καταλαμβάνουν. Η

ποσότητα της ύλης που περιέχει ένα σώμα αποτελεί τη **μάζα** του, ενώ ο χώρος που καταλαμβάνει το σώμα αποτελεί τον **όγκο** του. Η ύλη λοιπόν θα λέγαμε είναι καθετί το οποίο καταλαμβάνει χώρο και έχει μάζα. Η ύλη είναι το ένα από τα δύο συστατικά του Σύμπαντος, το άλλο είναι η ενέργεια. Καθώς όμως η ύλη είναι άφθαρτη, δηλαδή αλλάζει μορφές, ούτε καταστρέφεται ούτε δημιουργείται. Αποτέλεσμα αυτού, είναι η συνολική ποσότητα της ύλης στο σύμπαν να παραμένει σταθερή.

Περιγραφή της φυσικής κατάστασης των υλικών

Η ύλη τριγύρω μας διακρίνεται σε τρεις φυσικές καταστάσεις: την **στερεή** κατάσταση ($s=solid$), την **υγρή** κατάσταση ($l=liquid$) και την **αέρια** ($g=gas$) κατάσταση. Στη στερεή κατάσταση ένα σώμα, για παράδειγμα ένα σιδερένιο καρφί ή ένα κομμάτι μαρμάρου, έχει συγκεκριμένο σχήμα, συγκεκριμένο όγκο και ορισμένη μάζα. Όταν ένα σώμα βρίσκεται στην υγρή κατάσταση όπως για παράδειγμα το νερό, το λάδι, και η βενζίνη έχει ορισμένο όγκο και ορισμένη μάζα αλλά το σχήμα του αλλάζει ανάλογα με το δοχείο το οποίο το περιέχει. Τέλος, όταν ένα σώμα όπως οι υδρατμοί ή το οξυγόνο βρίσκεται στην αέρια κατάσταση, έχει ορισμένη μάζα αλλά ο όγκος και το σχήμα του μεταβάλλεται ανάλογα με τον όγκο και το σχήμα του δοχείου που τα περιέχει.

Από τι εξαρτάται η φυσική κατάσταση των υλικών σωμάτων;

Αν γεμίσουμε μία κατσαρόλα με νερό, τη σκεπάσουμε με το καπάκι και την τοποθετήσουμε πάνω στο ζεστό μάτι της κουζίνας, μετά από λίγη ώρα σηκώνοντας το καπάκι θα παρατηρήσουμε νερό να έχει σχηματιστεί στα τοιχώματα. Από που όμως προήλθε αυτό το νερό; Το νερό αυτό προήλθε από τους υδρατμούς που σχηματίστηκαν, όταν το νερό μέσα στην κατσαρόλα άρχισε να βράζει. Κατά συνέπεια, το νερό από υγρό έγινε σιγά-σιγά αέριο εξ αιτίας της θερμοκρασίας. Άλλες πάλι φορές, όταν ανακινήσουμε ένα δοχείο με σπρέι θα ακούσουμε το χαρακτηριστικό ήχο που κάνει ένα υγρό όταν περιέχεται σε ένα μπουκάλι. Από την εμπειρία μας όμως γνωρίζουμε ότι πατώντας το σπρέι απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα αέριο. Από όπου προήλθε το αέριο αυτό; το αέριο αυτό βρισκόταν μέσα στο δοχείο κάτω από μεγάλη πίεση και είχε μετατραπεί σε υγρό. Με βάση τα παραπάνω, εύκολα καταλαβαίνουμε ότι η **φυσική κατάσταση** των σωμάτων επηρεάζεται τόσο από τη **θερμοκρασία** όσο και από την **πίεση**.

(**Σημείωση:** για τις μετατροπές των φυσικών καταστάσεων-τρίγωνο των φυσικών καταστάσεων- βλ. σχολ.βιβλίο)

1.3 Φυσικές ιδιότητες των υλικών

Όπως κάθε άνθρωπος ξεχωρίζει από τους άλλους ανάλογα με το ύψος του, το βάρος του, το χρώμα των μαλλιών του και των ματιών του καθώς και το χαρακτήρα του, έτσι και κάθε υλικό ξεχωρίζει από τα υπόλοιπα με βάση ένα σύνολο ιδιοτήτων. Οι

ιδιότητες αυτές της ύλης γίνονται εύκολα αντιληπτές σε μας με τις αισθήσεις μας ενώ άλλες αποκαλύπτονται με τη βοήθεια ειδικών οργάνων. Οι **φυσικές ιδιότητες** των υλικών είναι το **χρώμα**, η **οσμή**, η **διαλυτότητα** (εξαρτάται από τη θερμοκρασία - δεν διαλύονται όλες οι ουσίες το ίδιο εύκολα σε ένα υγρό, για παράδειγμα στο νερό -), η **θερμική** και η **ηλεκτρική αγωγιμότητα**, η **σκληρότητα**, ή **ελαστικότητα**, η **ευθραυστότητα** και η **πυκνότητα**. Όσον αφορά στην θερμική και η ηλεκτρική αγωγιμότητα παρατηρείται το γεγονός τα περισσότερα υλικά που είναι κακοί αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος να είναι και κακοί αγωγοί της θερμότητας και αντίστροφα.

Τα υλικά τα οποία έχουν πολύ μικρή θερμική και ηλεκτρική αγωγιμότητα χαρακτηρίζονται ως μονωτές. Τέτοια υλικά είναι το γυαλί, το ξύλο και το πλαστικό. Αλλά πάλι υλικά. όπως τα μέταλλα έχουμε μεγάλη ηλεκτρική και θερμική αγωγιμότητα. Τα μέταλλα επίσης μπορούμε να επεξεργαστούν και να μετατραπούν είτε σε λεπτά φύλλα (ελάσματα) είτε σε σύρματα. Στην πρώτη περίπτωση λέμε ότι τα μέταλλα είναι ελατά ενώ στη δεύτερη περίπτωση λέμε ότι τα μέταλλα είναι όλκιμα. Όσον αφορά στη σκληρότητα, τα διάφορα υλικά (κυρίως ορυκτά) κατατάσσονται σε μία κλίμακα με βάση τη σκληρότητα τους με έναν αριθμό από το 1 ως το 10. Η κλίμακα αυτή, που είναι μία εμπειρική κλίμακα, είναι γνωστή ως σκληρομετρική κλίμακα του **Μος (Mosh)**. Το σκληρότερο υλικό με βάση αυτή την κλίμακα είναι το ορυκτό **διαμάντι (10)**.

Η μέτρηση των μεγεθών που χαρακτηρίζουν τις ιδιότητες της ύλης - πυκνότητα

Εκτός από τον προσδιορισμό της ιδιότητας ενός υλικού πρέπει να είμαστε σε θέση να τη μετρήσουμε προκειμένου να προσδιορίσουμε το βαθμό με τον οποίο εκδηλώνεται αυτή η ιδιότητα. Έτσι για παράδειγμα, όταν λέμε ότι ο γύψος είναι ένα σκληρό υλικό πρέπει να μετρήσουμε (με βάση την κλίμακα του Μος) τη σκληρότητα του. Από το 1960 έχει τεθεί σε ισχύ το διεθνές **σύστημα μονάδων (S.I)** με βάση το οποίο καθορίζονται οι μονάδες επτά βασικών φυσικών μεγεθών ενώ όλες οι άλλες είναι παράγωγες μονάδες. Έτσι, μονάδα όγκου στο διεθνές σύστημα είναι το ένα κυβικό μέτρο ενώ μονάδα μάζας είναι το ένα χιλιόγραμμα. Τα δύο αυτά μεγέθη, δηλαδή η μάζα και ο όγκος θεωρούνται **θεμελιώδη μεγέθη**. Αν διαιρέσουμε την μάζα που περιέχεται σε ορισμένη ποσότητα υλικού διά του όγκου που αυτή καταλαμβάνει, προκύπτει ένα καινούργιο μέγεθος που ονομάζεται **πυκνότητα (ρ)** και ορίζεται σαν την ποσότητα της μάζας που περιέχεται σε συγκεκριμένο όγκο: $\rho = m/v$. Με βάση το διεθνές σύστημα μονάδων μονάδα μέτρησης της πυκνότητας είναι το kg/m^3 . Άλλες μονάδες μέτρησης της πυκνότητας είναι το gr/cm^3 .

Ενότητα 2: από το νερό στο άτομο- από τον μακρόκοσμο στον μικρόκοσμο

2.1 Το νερό στη ζωή μας

Το νερό, όπως γνωρίζουμε, αποτελεί το κύριο συστατικό των **ζωντανών οργανισμών** (που ο άνθρωπος αποτελείται από περίπου **70%** νερό) διότι συμμετέχει στις βιολογικές λειτουργίες τους. Το νερό επίσης είναι το πιο διαδεδομένο υγρό στη φύση δεδομένου ότι το **70%** περίπου της επιφάνειας της **γης** καλύπτεται από νερό. Το νερό έπαιξε και παίζει καθοριστικό ρόλο στην εμφάνιση της ζωής στον πλανήτη μας. Τέλος, το νερό αποτελεί κύριο συστατικό των τροφών και πολλών υλικών καθημερινής χρήσης, όπως για παράδειγμα τα φρούτα και τα λαχανικά, τα υγρά σαπούνια, κ.α.

Το νερό χρησιμοποιείται ευρέως στην καθημερινή μας ζωή. Η χρήση του νερού διακρίνεται σε **αστική** (όταν το νερό καταναλώνεται σε διάφορες οικιακές εργασίες), σε **βιομηχανική** (όταν χρησιμοποιείται ως ψυκτικό υγρό σε βιομηχανίες, για την παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας, κ.α.), και τέλος σε **γεωργική** (όταν χρησιμοποιείται για άρδευση των καλλιεργειών). Προκειμένου να εξασφαλίσουμε το πολύτιμο αυτό αγαθό για τις επόμενες γενιές, είναι σημαντικό να γίνεται από όλους μας σωστή διαχείριση των διαθέσιμων υδάτινων πόρων. Σωστή διαχείριση σημαίνει ορθολογική χρήση (συνετή κατανάλωση) και προστασία του πολύτιμου αυτού φυσικού πόρου (αποφυγή ρύπανσης και μόλυνσης των υδάτων).

2.2 Το νερό ως διαλύτης

2.2.1 Μείγματα

Όταν ρίχνουμε μελάνι μέσα σε ένα ποτήρι με νερό και το ανακατεύουμε, προκύπτει ένα σκούρο ομοιογενές υγρό. Άλλοτε πάλι όταν μαγειρεύουμε ένα φαγητό αναμειγνύουμε τα υλικά παρασκευής στην κατσαρόλα και ανακατεύουμε φτιάχνοντας ένα ανομοιογενές υλικό. Στις περιπτώσεις αυτές καθώς και σε πολλές άλλες, δημιουργούμε, όπως λέμε στη γλώσσα της Χημείας, **μείγματα**. *Μείγματα δηλαδή, είναι τα υλικά που προκύπτουν από την ανάμιξη δύο ή περισσότερων ουσιών.* Στο πρώτο παράδειγμα μείγματος που αναφέρθηκε, δεν μπορούμε παρατηρώντας με το γυμνό μάτι ή με το απλό μικροσκόπιο να διακρίνουμε τα συστατικά του μείγματος (δηλαδή το μελάνι και το νερό). Τα μείγματα στα οποία δεν μπορούμε να διακρίνουμε τα συστατικά τους με το γυμνό μάτι ή με το απλό μικροσκόπιο, ονομάζονται **ομογενή**. Τέτοια μείγματα για παράδειγμα είναι επίσης το αλατόνερο ή ακόμα και το ζαχαρόνερο κ.α.

Αντίθετα, στο δεύτερο παράδειγμα μείγματος που αναφέρθηκε προηγουμένως, παρατηρώντας το φαγητό που παρασκευάσαμε μπορούμε να διακρίνουμε τα συστατικά του, παρατηρώντας τα με το γυμνό μάτι. Τα μείγματα εκείνα, στα οποία μπορούμε να διακρίνουμε τα συστατικά τους παρατηρώντας τα με το γυμνό μάτι ή ακόμα και με το απλό μικροσκόπιο ονομάζονται **ετερογενή**. Εκτός από το παράδειγμα αυτό, άλλα ετερογενή μείγματα είναι το μείγμα που προκύπτει από την ανάμιξη του λαδιού και του νερού, ζάχαρης και καφέ κ.α.

Οι ιδιότητες των μειγμάτων

Σίγουρα έχει τύχει να δοκιμάσετε έναν καφέ γλυκό και άλλοτε πάλι, έναν καφέ μέτριο. Τα δύο αυτά είδη ροφήματος, που στην ουσία είναι μείγματα (αφού προκύπτουν από την ανάμειξη καφέ, νερού και ζάχαρης), διαφέρουν ως προς την ποσότητα της ζάχαρης που περιέχουν. Από το απλό αυτό παράδειγμα, προκύπτει ότι μπορούμε να αναμείξουμε τα συστατικά ενός μίγματος σε διάφορες **αναλογίες**. Εντούτοις, και στις δύο περιπτώσεις που αναφέρθηκαν η ζάχαρη διατηρεί την **γλυκιά** της **γεύση** και το αίσθημα του γλυκού είναι εμφανές στο στόμα μας (άλλοτε λιγότερο και άλλοτε περισσότερο). Συμπεραίνουμε λοιπόν, ότι τα συστατικά του μείγματος μπορούν και διατηρούν πολλές από τις ιδιότητες τους.

2.2.2 Διαλύματα

Τα ομογενή μείγματα ονομάζονται και **διαλύματα**. Τα διαλύματα, έχουν τις ίδιες ιδιότητες σε όλη την έκταση της μάζας τους. Δεδομένου ότι τα διαλύματα είναι μίγματα θα αποτελούνται από δύο ή περισσότερα συστατικά. Τα συστατικά ενός διαλύματος είναι ο **διαλύτης** και οι **διαλυμένες ουσίες**. Ο διαλύτης είναι το συστατικό του μείγματος που βρίσκεται σε μεγαλύτερη αναλογία, ενώ διαλυμένες ουσίες (διαλυμένη ουσία) είναι τα συστατικά (το συστατικό) που βρίσκονται (βρίσκεται) στη μικρότερη αναλογία. Τα διαλύματα στα οποία ο διαλύτης είναι το νερό ονομάζονται **υδατικά διαλύματα**. Τέτοια διαλύματα είναι για παράδειγμα το αλατόνερο ή το ζαχαρόνερο. Από την εμπειρία μας γνωρίζουμε ότι η ζάχαρη για παράδειγμα διαλύεται ευκολότερα στο ζεστό νερό. Αυτό σημαίνει ότι η διαλυτότητα (ικανότητα δηλαδή διάλυσης μιας ουσίας) εξαρτάται από την θερμοκρασία. Επίσης έχουμε παρατηρήσει ότι είναι ευκολότερο να διαλύσουμε το αλάτι στο νερό παρά το μέλι. Αυτό σημαίνει ότι η διαλυτότητα εξαρτάται επίσης και από την φύση της ουσίας.

(συνεχίζεται)