

## Εισαγωγή στη Χημεία

**Φάρμακα**  
παυσίπονα,  
αντιβιοτικά,  
απολυμαντικά,  
χημειοθεραπευτικά.

**Ένδυση**  
συνθετικές  
υφάνσιμες  
ίνες, βαφές,  
ειδικές  
επεξεργασίες.

**Τρόφιμα**  
έλεγχος ποιότητας,  
συσσκευασία,  
συντήρηση.

**Ιατρική**  
διαγνωστικές  
μέθοδοι,  
διατροφή,  
διαιτητική.

**Καλλυντικά**  
αρώματα,  
κρέμες,  
αντηλιακά.

**Τέχνη**  
χρώματα,  
συντήρηση έργων  
τέχνης.

**Ενέργεια**  
καύσιμα,  
λιπαντικά,  
φυσικό αέριο,  
εναλλακτικές μορφές.

**Γεωργία**  
λιπάσματα,  
φυτοφάρμακα.

**Βασική  
έρευνα  
Χημείας.**

**Βιολογία,  
Βιοτεχνολογία,  
Μοριακή  
Βιολογία.**

**Περιβάλλον**  
έλεγχος ποιότητας  
αέρα, νερών κ.ά.,  
αντιρρύπανση,  
ανακύκλωση υλικών.

**Νέα υλικά**  
Ναυπηγικής,  
Αεροναυπηγικής,  
Πληροφορικής,  
πλαστικά, κράματα.

**Αστρονομία-  
Διαστημική**  
ανάλυση αστερών,  
καύσιμα πυραύλων,  
τροφές αστροναυτών.

Στην ενότητα αυτή περιλαμβάνονται τα κεφάλαια:

- 1.1 Τι είναι η Χημεία και γιατί τη μελετάμε
- 1.2 Καταστάσεις των υλικών
- 1.3 Φυσικές ιδιότητες των υλικών

## 1.1 Τι είναι η Χημεία και γιατί τη μελετάμε

**Πρώτες σκέψεις:** Από ποια υλικά κατασκευάζονται τα ρούχα σου, τα παιχνίδια σου, τα σχολικά αντικείμενα; Από ποιες ουσίες είναι φτιαγμένα το σώμα σου, τα κτίρια, η γη, τα αστέρια; Τι είναι αυτό που κάνει το χιασεμί, τη χαρδένια, το νυχτολούλουδο να μυρίζουν; Σε αυτές και σε άλλες ερωτήσεις δίνει απαντήσεις η Χημεία.

### Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς:

1. Να διακρίνεις το περιβάλλον σε φυσικό και σε ανθρωπογενές και να συσχετίζεις τα τελικά προϊόντα με τις φυσικές πρώτες ύλες από τις οποίες αυτά προέρχονται.
2. Να εκτιμάς το πλήθος και την ποικιλία των αντικειμένων με τα οποία ασχολείται η Χημεία, καθώς και την προσφορά της στη ζωή μας.
3. Να αντιλαμβάνεσαι ότι η χρήση χημικών ουσιών έχει άλλοτε ευεργετικές και άλλοτε επιβλαβείς επιδράσεις στον άνθρωπο ή στο περιβάλλον.

➔ φυσικό περιβάλλον, ανθρωπογενές περιβάλλον, χημικοί μετασχηματισμοί

### Φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον - Επεξεργασία πρώτων υλών

Οτιδήποτε υπάρχει γύρω μας ονομάζεται περιβάλλον. Στο περιβάλλον ανήκουν τα δάση, τα ζώα, τα κτίρια, τα αυτοκίνητα, ακόμη και εμείς οι ίδιοι. Το νερό, ο αέρας, το χώμα, τα έμβια όντα και γενικά ό,τι δημιουργεί η φύση αποτελούν το φυσικό περιβάλλον. Τα κτίρια, οι γέφυρες, τα αυτοκίνητα, τα αεροπλάνα και γενικά ό,τι δημιουργεί ο άνθρωπος αποτελούν το ανθρωπογενές περιβάλλον. Ο άνθρωπος χρησιμοποιεί πολλά υλικά από το φυσικό περιβάλλον, τα οποία μετατρέπει σε επεξεργασμένα προϊόντα.

#### ΠΙΝΑΚΑΣ: Παραδείγματα μετατροπών

- λινάρι (φυτό) → ίνες λιναριού → νήμα → ύφασμα → λινό φόρεμα
- ασβεστόλιθος → ασβέστης → ασβεστοπολτός → σοβάς
- δέντρα (π.χ. λεύκες) → τεμαχισμένα δέντρα → πολτός → αποχρωματισμένος πολτός → χαρτί
- βοξίτης (μετάλλευμα) → αλουμίνιο → κράματα αλουμινίου → σκελετός αεροπλάνου

### Επεξεργασία υλικών και Χημεία

#### Η Χημεία κάνει τη ζωή μας πιο εύκολη

Σκέψου πόσα υλικά δημιούργησαν οι χημικοί τα οποία χρησιμοποιούνται:

- στα ρούχα που φοράμε (μια τεράστια ποικιλία συνθετικών ινών, βαφών κ.ά.),



- στα σπίτια όπου ζούμε (υλικά κατασκευής, εξοπλισμού κ.ά.),
- στα μέσα μεταφοράς (μέταλλα, πλαστικά, τεχνητό καουτσούκ, καύσιμα, λιπαντικά κ.ά.),
- στα υλικά συσκευασίας (μπουκάλια, κουτιά κ.ά.),
- στη συντήρηση τροφίμων.

### Η Χημεία φροντίζει για την υγεία μας

Πολλά από τα υλικά που χρησιμοποιούνται στην Ιατρική είναι χημικά προϊόντα, όπως:

- Τα φάρμακα για μολυσματικές ασθένειες, τα φάρμακα της χημειοθεραπείας, που βοηθούν στην αντιμετώπιση του καρκίνου, αλλά και φάρμακα για άλλες ασθένειες.
- Τα υλικά τεχνητών μελών (όπως π.χ. οστών, δοντιών, βαλβίδων καρδιάς), που επέτρεψαν την ανάπτυξη της προσθετικής χειρουργικής.

Ακόμα και το νερό που πίνουμε θα ήταν επιβλαβές για την υγεία μας χωρίς χημική κατεργασία.

### Η Χημεία κάνει τη ζωή μας ευχάριστη

Οι χημικοί έχουν δημιουργήσει νέα υλικά, φτηνά και με εξαιρετικές ιδιότητες, που άλλοτε αντικαθιστούν φυσικά υλικά, όπως μέταλλο και ξύλο, και άλλοτε χρησιμοποιούνται σε προϊόντα πρωτοποριακής τεχνολογίας. Με τέτοια υλικά κατασκευάζονται όργανα γυμναστικής και αθλητισμού (μπάλες, ρακέτες, σκι, ιστιοσανίδες κ.ά.), προϊόντα που προορίζονται για φωτογράφιση, κινηματογράφο, ζωγραφική και μουσική (CD, DVD, μικροκυκλώματα κ.ά.).

### Η Χημεία ερευνά τη φύση και διδάσκεται από αυτήν

Στη φύση πραγματοποιούνται χημικοί μετασχηματισμοί, όπως:

- Η τροφή μετατρέπεται στο σώμα μας σε ιστούς, σε βιολογικά απορρίμματα και σε ενέργεια.
- Τα φυτά φτιάχνουν σάκχαρα με πρώτη ύλη συστατικά του αέρα, νερό και φως (φωτοσύνθεση).
- Στα σπήλαια σχηματίζονται σταλακτίτες και σταλαγμίτες.
- Τα δάση που καίγονται γίνονται στάχτη και καπνός.

Οι χημικοί μελετούν τη φύση και πολλές φορές την αντιγράφουν με ευρηματικότητα. Πειραματίζονται με τα υλικά που υπάρχουν στη φύση και δημιουργούν καινούρια.



Χημεία και υγεία



Σταλακτίτες και σταλαγμίτες

Γενικά, η επιστήμη της Χημείας μελετά τις ιδιότητες και τους μετασχηματισμούς των υλικών και ασχολείται με:

- Τη **βασική** και την **εφαρμοσμένη** έρευνα.
- Την **επεξεργασία** πρώτων υλών και την **παραγωγή** νέων υλικών.
- Τον **έλεγχο της ποιότητας** του περιβάλλοντος, των τροφίμων, των φαρμάκων, των καυσίμων κ.ά.

### Επωφελής και επιζήμια χρήση των χημικών προϊόντων



Θεραπεύουν ασθενείς, **αλλά** προκαλούν και παρενέργειες.



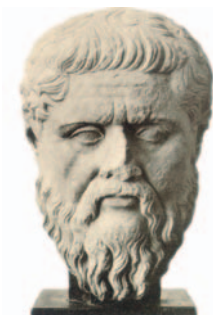
Σκοτώνουν επιβλαβή έντομα, **αλλά** σκοτώνουν και πουλιά, ωφέλιμα έντομα κ.ά.



Χρησιμοποιούνται σε τεχνικά έργα (π.χ. σήραγγες), **αλλά** και ως πολεμικά μέσα ή για παράνομη αλιεία.



Απολυμαίνει το νερό, **αλλά** είναι και συστατικό πολεμικών αερίων.



ΠΑΣΑ ΤΕ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΧΑΡΙΖΟΜΕΝΗ ΔΙΚΑΙΟΣΥΝΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΛΛΗΣ ΑΡΕΤΗΣ, ΠΑΝΟΥΡΓΙΑ ΟΥ ΣΟΦΙΑ ΦΑΙΝΕΤΑΙ

Πλάτων, *Μενέξενος*

Πολλά χημικά προϊόντα χρησιμοποιούνται άλλοτε με επωφελή και άλλοτε με επιζήμιο τρόπο για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Κάποιες φορές χρησιμοποιούμε ένα χημικό προϊόν για να αντιμετωπίσουμε ένα πρόβλημα, παρόλο που η χρήση του μπορεί να προκαλέσει ένα άλλο –μικρότερο– πρόβλημα (π.χ. τα φάρμακα έχουν και παρενέργειες). Άλλες φορές πάλι χρησιμοποιούνται κάποια χημικά προϊόντα χωρίς σύνεση, είτε από άγνοια είτε για πολεμικούς σκοπούς είτε για λόγους κερδοσκοπίας. Τελικά, η κοινωνία των πολιτών έχει την ευθύνη για τον τρόπο με τον οποίο θα χρησιμοποιηθούν τα προϊόντα που παράγει. Η υπεύθυνη χρησιμοποίηση αυτών των προϊόντων προϋποθέτει εμπεριστατωμένη μελέτη, έγκυρη ενημέρωση και τήρηση των σχετικών κανόνων.

Το μάθημα της Χημείας δε φιλοδοξεί να σου δώσει μόνο γνώσεις, αλλά και να σε βοηθήσει να δεις με περισσότερη υπευθυνότητα και αγάπη την κοινωνία και το φυσικό περιβάλλον.

### Χημεία και άλλες επιστήμες

Για όλα τα παραπάνω τεχνολογικά επιτεύγματα η Χημεία «συνεργάζεται» στενά με πολλές άλλες επιστήμες και τέχνες, όπως είναι η Φυσική, η Φαρμακευτική, η Βιολογία, η Ιατρική, η Γεωπονία, η Γεωλογία, η Αρχαιολογία, η Αρχιτεκτονική, οι Καλές Τέχνες κ.ά.

## Συνοψίζοντας



## Στάση για εμπέδωση

1. Από τα παρακάτω υλικά ποια είναι φυσικά (Φ) και ποια δημιουργούνται από τον άνθρωπο (Α); (Στόχος 1ος)

α. Μακαρόνια

β. Αργό πετρέλαιο

γ. Σύννεφα

δ. Φύλλο χαρτιού

ε. Φύλλο δέντρου

στ. Πλαστικό μπουκάλι

ζ. Άμμος θάλασσας

η. Τσιμέντο

2. Αντιστοίχισε κάθε υλικό της πρώτης στήλης με ένα προϊόν ή μία δραστηριότητα της δεύτερης στήλης όπου αυτό το υλικό χρησιμοποιείται: (Στόχος 2ος)

Στήλη I	Στήλη II
α. Χρώματα	1. Ζάντες αυτοκινήτων
β. Κράμα αλουμινίου	2. Ζωγραφική
γ. Βαμβάκι	3. Ενέργεια
δ. Φυσικό αέριο	4. Ένδυση

3. Να αντιπαραθέσεις για τα προϊόντα του παρακάτω πίνακα επωφελείς και επιζήμιες χρήσεις: (Στόχος 3ος)

Προϊόντα	Επωφελείς χρήσεις	Επιζήμιες χρήσεις
Φάρμακα		
Εκρηκτικά		
Εντομοκτόνα		
Χλώριο		
Συντηρητικά τροφίμων		
Πλαστικά		

## Χημεία παντού



### Μίμηση, αντιγραφή της φύσης; Έμπνευση;

Είναι τελικά η επιστήμη της Χημείας η μοναδική ανθρώπινη δραστηριότητα που μιμείται τη φύση; Πώς θα χαρακτηρίζες τη σχέση με τη φύση:

- της «Ποιμενικής συμφωνίας» του Μπετόβεν,
- του πίνακα του Δ. Γαβριηλίδη που εικονίζεται παραπλεύρως,
- του σχήματος των αεροπλάνων και των πλοίων;

Αντιγραφή; Αναδημιουργία; Ανταγωνισμός; Ή κάπως αλλιώς; Συζήτησέ το στην τάξη.

## Μεγάλες χημικές ανακαλύψεις έχουν φέρει τεράστιες αλλαγές στην ανθρώπινη κοινωνία

**Η δυναμίτιδα.** Το 1846 ο καθηγητής Σομπρέρο (Sobrero), ένας Ιταλός χημικός, είχε την ιδέα να επιδράσει με νιτρικό οξύ στη γλυκερίνη. Το αποτέλεσμα ήταν η παραγωγή της νιτρογλυκερίνης, ενός εξαιρετικά εκρηκτικού και επικίνδυνου υλικού. Ο Άλφρεντ Νόμπελ (Alfred Nobel), Σουηδός χημικός-βιομήχανος, «τιθάσευσε» τη νιτρογλυκερίνη, όταν βελτίωσε τον τρόπο παραγωγής της, ώστε να μην εκρηγνυται ανεξέλεγκτα. Έτσι δημιουργήθηκε η δυναμίτιδα.

Αναζήτησε πληροφορίες για τη δυναμίτιδα και για τον Άλφρεντ Νόμπελ.

**Τα χρώματα.** Ο άνθρωπος, από τα πρώτα βήματα του πολιτισμού του, ζωγράφιζε τα ρούχα του, το σπίτι του και το σώμα του με χρώματα που έβρισκε σε συστατικά του στερεού φλοιού της γης και στα φυτά. Κατά το Μεσαίωνα ανακαλύφθηκαν πολλά νέα χρώματα. Κάποια προέρχονταν από ορυκτά όπως το ultramarine από το λάπις λαζούλι, το πράσινο από το μαλαχίτη κ.ά. Άλλα χρώματα παράγονται από φυτά και άλλα ακόμη και από έντομα όπως το κρεμεζί από το έντομο *Kermes vermilio*, που ζει στις οξιές της Μεσογείου. Στο τέλος του 18ου αιώνα το χρωματολόγιο γέμισε αποχρώσεις από τα νεοανακαλυφθέντα στοιχεία. Σήμερα η Χημεία και η τεχνολογία παράγουν αντιδιαβρωτικά χρώματα, ηλεκτροστατικές βαφές, χρωστικές ουσίες για τρόφιμα, μια τεράστια ποικιλία χρωμάτων ζωγραφικής και βαφών για ρούχα.

Αναζήτησε πληροφορίες για την προέλευση και τις εφαρμογές των χρωμάτων: (α) στην αρχαιότητα, (β) στο Μεσαίωνα και (γ) στη βιομηχανική επανάσταση.

**Τα πλαστικά.** Κύριο χαρακτηριστικό των πλαστικών είναι ότι παίρνουν το σχήμα που θέλουμε με θέρμανση και πίεση. Κάποια από αυτά προέρχονται από φυτά (καουτσούκ, από το cao-o-chu = ξύλο που δακρύζει). Κατά τον 20ό αιώνα φτιάχτηκαν τέτοια υλικά στο εργαστήριο από φτηνές πρώτες ύλες. Τα νέα υλικά, τα οποία ονομάστηκαν συνθετικές ύλες, όπως ο βακελίτης, το νάιλον, το πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC), το νεοπρένιο, το ρεγιόν, το πολυαιθυλένιο (PE) και πολλά άλλα, έφεραν κυριολεκτικά επανάσταση στη ζωή των ανθρώπων. Οι δυνατότητες των πλαστικών είναι πάρα πολλές και αυτό φαίνεται από χιλιάδες πλαστικά προϊόντα ποικίλων χρήσεων.

Αναζήτησε πληροφορίες για τα πλαστικά.

## 1.2 Καταστάσεις των υλικών

**Πρώτες σκέψεις:** Η διπλανή φωτογραφία δείχνει ένα υδάτινο τοπίο. Το νερό βρίσκεται σε τρεις διαφορετικές καταστάσεις: ως αέριο, ως υγρό και ως στερεό. Τα διάφορα υλικά μπορούν να υπάρχουν και στις τρεις αυτές καταστάσεις ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν.



Το νερό στις τρεις φυσικές του καταστάσεις

### Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς:

1. Να ταξινομείς τα υλικά από το οικείο περιβάλλον σου σε στερεά, υγρά και αέρια στις συνήθεις συνθήκες.
2. Να συνδέεις τη φυσική κατάσταση ενός υλικού με τις επικρατούσες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας.
3. Να ονομάζεις τις μεταβολές της φυσικής κατάστασης των υλικών.
4. Να προβλέπεις τη φυσική κατάσταση ενός υλικού, σε ατμοσφαιρική πίεση, ανάλογα με τη θερμοκρασία.

➔ σημείο ζέσεως, σημείο τήξεως, σημείο πήξεως, εξάτμιση, εξάχνωση, συμπύκνωση, απόθεση

### Περιγραφή της φυσικής κατάστασης των υλικών

Ένα κομμάτι πάγου, ένα κομμάτι μαρμάρου, ένας κόκκος από αλάτι και ένα σιδερένιο καρφί έχουν κάτι κοινό: βρίσκονται όλα σε **στερεή κατάσταση**. Έχουν δηλαδή ορισμένη μάζα, ορισμένο όγκο και συγκεκριμένο σχήμα.

Το νερό, το λάδι, το οινόπνευμα και η βενζίνη έχουν κάτι κοινό: βρίσκονται όλα σε **υγρή κατάσταση**. Έχουν δηλαδή ορισμένη μάζα και ορισμένο όγκο, αλλά το σχήμα τους είναι μεταβλητό και αλλάζει ανάλογα με το δοχείο το οποίο τα περιέχει.

Οι υδρατμοί, το οξυγόνο και το διοξείδιο του άνθρακα βρίσκονται σε **αέρια κατάσταση**. Έχουν δηλαδή ορισμένη μάζα, αλλά ο όγκος και το σχήμα τους μεταβάλλονται ανάλογα με τον όγκο και το σχήμα του δοχείου το οποίο τα περιέχει.



Ο όγκος του υγρού πριν και μετά τη μετάγγιση παραμένει 100 mL, όμως το σχήμα του υγρού άλλαξε.

	Στερεά (s)	Υγρά (l)	Αέρια (g)
Μάζα	Ορισμένη	Ορισμένη	Ορισμένη
Όγκος	Ορισμένος	Ορισμένος	Μεταβαλλόμενος
Σχήμα	Ορισμένο	Μεταβαλλόμενο	Μεταβαλλόμενο

Τη στερεή κατάσταση τη συμβολίζουμε με (s) (από το solid=στερεό), την υγρή με (l) (από το liquid=υγρό) και την αέρια με (g) (από το gas=αέριο). Για παράδειγμα, τον πάγο τον συμβολίζουμε με το χημικό τύπο του νερού και το αντίστοιχο σύμβολο του στερεού ως εξής:  $\text{H}_2\text{O} (s)$ .

### Παράγοντες που επηρεάζουν τη φυσική κατάσταση των υλικών

Στο Βόρειο και στο Νότιο Πόλο, όπου επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες, το νερό βρίσκεται κυρίως με μορφή πάγου. Αντίθετα, στην εύκρατη και στην τροπική ζώνη, όπου οι θερμοκρασίες είναι υψηλότερες, το νερό είναι κυρίως υγρό. Στις τροπικές περιοχές μάλιστα υπάρχουν μεγάλες ποσότητες υδρατμών στην ατμόσφαιρα, επειδή η θερμοκρασία είναι υψηλή. Με άλλα λόγια, η **θερμοκρασία** είναι ένας από τους παράγοντες που καθορίζουν τη φυσική κατάσταση του νερού και γενικότερα όλων των υλικών.

Το βουτάνιο μέσα στα φιαλίδια των συσκευών θέρμανσης (γκαζάκια) βρίσκεται σε υψηλή πίεση και έτσι είναι υγρό. Όταν το βουτάνιο διαφύγει από τη φιάλη στην ατμόσφαιρα, όπου η πίεση είναι μικρότερη, μετατρέπεται σε αέριο. Επομένως η **πίεση** είναι ένας ακόμη παράγοντας που καθορίζει τη φυσική κατάσταση των υλικών.

### Πώς αλλάζει η φυσική κατάσταση, όταν αλλάζει η θερμοκρασία;

Αν στάξουμε μια σταγόνα καθαρού οινοπνεύματος επάνω στην παλάμη μας, θα δούμε ότι το υγρό ελαττώνεται και ύστερα από λίγο (1-2 λεπτά) εξαφανίζεται τελείως, ενώ μυρίζει οινόπνευμα. Το υγρό οινόπνευμα εξατμίστηκε, δηλαδή πέρασε σιγά σιγά από την υγρή στην αέρια κατάσταση (εξάτμιση). Αυτή η μεταβολή της φυσικής κατάστασης ενός υλικού μπορεί να γίνει και με βρασμό.



#### Παράθυρο στο εργαστήριο: Μεταβολές της φυσικής κατάστασης του νερού

Σε ποτήρι ζέσεως βάζουμε λίγο νερό και μερικά παγάκια και βυθίζουμε ένα θερμόμετρο. Μετά από λίγο παρατηρούμε ότι το θερμόμετρο δείχνει 0 °C. Θερμαίνουμε το περιεχόμενο του ποτηριού και παρατηρούμε ότι τα παγάκια σιγά σιγά λιώνουν. Η θερμοκρασία παραμένει στους 0 °C, μέχρι να λιώσουν όλα τα παγάκια. Συνεχίζουμε τη θέρμανση. Η θερμοκρασία του νερού αυξάνεται. Όταν η θερμοκρασία φτάσει τους 100 °C, το νερό βράζει και η θερμοκρασία παραμένει σταθερή. Κρατάμε ένα κομμάτι γυαλιού πάνω από το ποτήρι. Πάνω στο γυαλί σχηματίζονται σταγόνες νερού. Οι υδρατμοί υγροποιούνται.



Η διαδικασία που περιγράφεται παραπάνω περιλαμβάνει τις εξής μετατροπές:

1. **Τήξη του πάγου**, δηλαδή το νερό από στερεό μετατρέπεται σε υγρό. Το αντίστροφο, δηλαδή η μετατροπή του υγρού νερού σε στερεό, ονομάζεται **πήξη**.
2. **Βρασμό του νερού**, δηλαδή μετατροπή του υγρού νερού σε υδρατμό από όλη τη μάζα του. Ο βρασμός ονομάζεται και **ζέση**.
3. **Υγροποίηση του υδρατμού**, δηλαδή μετατροπή του αέριου νερού σε υγρό νερό. Η υγροποίηση ενός αερίου ονομάζεται και **συμπύκνωση**.



Στο παραπάνω πείραμα η πίεση παραμένει σταθερή. Η αιτία για όλες τις μετατροπές είναι η μεταβολή της θερμοκρασίας.

Η θερμοκρασία στην οποία τήκεται (ρευστοποιείται) ένα στερεό ονομάζεται **σημείο τήξεως (Σ.Τ.)**, ενώ η θερμοκρασία στην οποία βράζει ένα υγρό ονομάζεται **σημείο ζέσεως (Σ.Ζ.)** ή **σημείο βρασμού**. Το σημείο τήξεως του πάγου είναι  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  και το σημείο ζέσεως του νερού είναι  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  (σε πίεση  $1\text{ atm}$ ).

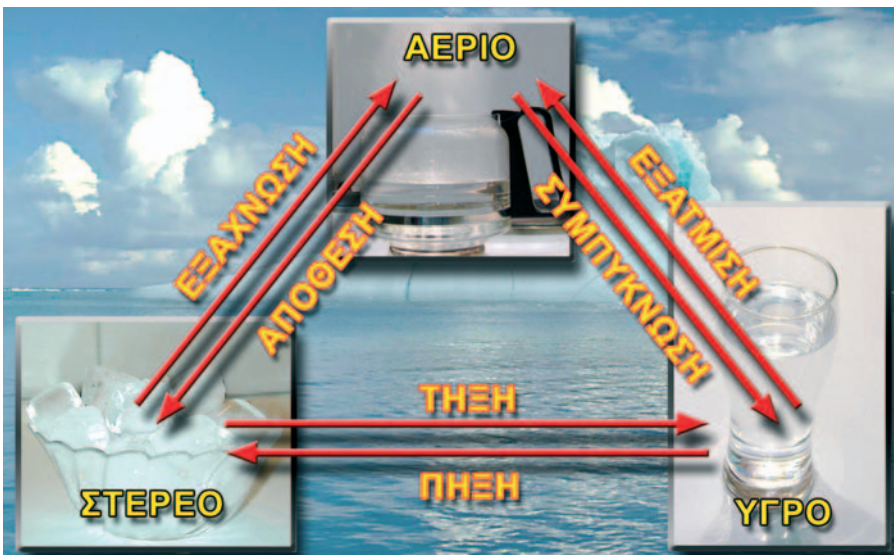
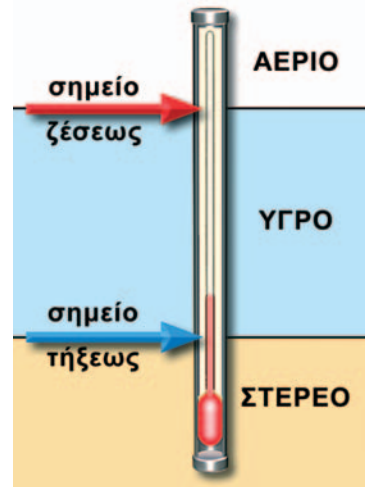
Όταν η πίεση μεταβάλλεται, το Σ.Τ. ενός στερεού και το Σ.Ζ. ενός υγρού μεταβάλλονται επίσης. Για παράδειγμα, στη χύτρα ταχύτητας, όπου η πίεση είναι μεγαλύτερη από  $1\text{ atm}$ , το νερό βράζει σε θερμοκρασία υψηλότερη από τους  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Αντίθετα, στην κορυφή του Ολύμπου, όπου η ατμοσφαιρική πίεση είναι μικρότερη από  $1\text{ atm}$ , το νερό βράζει σε θερμοκρασία χαμηλότερη από τους  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Γενικά, για πίεση  $1\text{ atm}$  ισχύουν τα εξής:

- Σε θερμοκρασία χαμηλότερη από το σημείο τήξεως οι ουσίες είναι σε στερεή κατάσταση.
- Σε θερμοκρασία μεταξύ του σημείου τήξεως και του σημείου ζέσεως οι ουσίες είναι σε υγρή κατάσταση.
- Σε θερμοκρασία υψηλότερη από το σημείο ζέσεως οι ουσίες είναι σε αέρια κατάσταση.

### Και άλλες μετατροπές των φυσικών καταστάσεων

Έχεις προσέξει ότι η καμφορά που βάζουμε στις ντουλάπες με τα μάλλινα ρούχα το καλοκαίρι έχει εξαφανιστεί το φθινόπωρο; Αυτό συμβαίνει γιατί η στερεή καμφορά μετατράπηκε απευθείας σε αέρια, χωρίς να γίνει υγρή. Το φαινόμενο της μετατροπής ενός στερεού απευθείας σε αέριο ονομάζεται **εξάχνωση**, ενώ το αντίστροφο φαινόμενο ονομάζεται **απόθεση**.



Οι μεταβολές των φυσικών καταστάσεων των υλικών

**Συνοψίζοντας**



**Χημεία παντού**

**s, l, g και... πλάσμα**

Τι κοινό υπάρχει ανάμεσα σε μια λάμπα με αέριο νέον, στην αστραπή και τον κεραυνό, στο εσωτερικό και την ατμόσφαιρα των άστρων και στα νεφελώματα; Όλα βρίσκονται σε μια τέταρτη φυσική κατάσταση, η οποία ονομάζεται πλάσμα. Τα υλικά μεταπίπτουν σε αυτή την κατάσταση κάτω από ορισμένες συνθήκες. Το πλάσμα είναι πολύ διαδεδομένο στο σύμπαν, όμως στη Γη σπανίζει. Τα τελευταία χρόνια βρίσκει νέες εφαρμογές, όπως είναι οι οθόνες πλάσματος, οι οθόνες TFT κ.ά.

Αναζήτησε πληροφορίες για το πλάσμα.

**Μεταβολή από στερεή σε... στερεή κατάσταση**

Τα μάρμαρα είναι μεταμορφωμένα πετρώματα. Πώς γίνεται όμως και κάποια πετρώματα μεταμορφώνονται σε άλλα; Αν σε κάποιες γεωλογικές περιόδους ορισμένα μαλακά ιζηματογενή πετρώματα (που αποτελούνται από ανθρακικά άλατα του ασβεστίου) βρεθούν σε υψηλή θερμοκρασία και πίεση, αποκτούν μια πιο συμπαγή κρυσταλλική δομή. Με τη δομή αυτή και με κατάλληλη επεξεργασία τα πετρώματα αποκτούν λάμψη. Τα μάρμαρα περιέχουν συχνά μικρές ποσότητες από άλλες ουσίες ως προσμείξεις, οι οποίες δίνουν στο μάρμαρο χρώμα. Είναι γνωστή η μεγάλη ποικιλία των ελληνικών μαρμάρων με αποχρώσεις ροζ, πράσινες (γιαννιώτικο), κόκκινες, γκριζες κ.ά.

**Με αφορμή τη Χημεία**

**Επεκτάσεις στην Ιστορία και στην Τέχνη**

Η αφθονία μαρμάρων που υπάρχει στις μεσογειακές χώρες οφείλεται στις κατάλληλες γεωλογικές συνθήκες που επικρατούσαν σε αυτές. Τα μάρμαρα χρησιμοποιήθηκαν πάρα πολύ στην Αρχιτεκτονική και στη Γλυπτική και αποτελούν σημαντικό μέρος της ιστορικής κληρονομιάς των λαών, κυρίως των Ελλήνων και των Ιταλών.

Η εξόρυξη και η χρήση του μαρμάρου στην Ελλάδα ανάγονται στα βάθη των αιώνων. Ήδη από τη Μέση Νεολιθική Εποχή (5000 π.Χ. περίπου) κατασκευάζονται μαρμάρινα γυναικεία ειδώλια.

Μαρμάρινα έργα υψηλής δημιουργίας αποτελούν τα γλυπτά και η ζωφόρος του Παρθενώνα. Τα αριστουργήματα αυτά δημιουργήθηκαν υπό την εποπτεία του Φειδία (από το 447 έως το 432 π.Χ.), στον οποίο ο Περικλής ανέθεσε να καταστήσει την Ακρόπολη ένα μεγάλο μνημείο για τη δόξα της Αθήνας.

Αναζήτησε πληροφορίες για τα παρακάτω θέματα: (α) Σε ποιες περιοχές της Ελλάδας υπάρχουν μάρμαρα; (β) Ποια διαφορετικά είδη μαρμάρων υπάρχουν; (γ) Τι είδους μάρμαρα έχουν χρησιμοποιηθεί στα σημαντικότερα μνημεία;

### Η μεταβολή των συνθηκών συνεπάγεται αλλαγές στη φύση και στην κοινωνία...

Οι **φυσικές επιστήμες** μελετούν τις κατάλληλες συνθήκες κάτω από τις οποίες συντελούνται οι μετατροπές των υλικών σωμάτων. Στην πρώτη κιόλας ενότητα του βιβλίου αυτού αναφέρθηκαν αρκετές. Για παράδειγμα, είδαμε ότι:

- Αύξηση της θερμοκρασίας ενός στερεού (μεταβολή) μέχρι το σημείο τήξεως καταλήγει σε ρευστοποίηση του στερεού.
- Η ψύξη ενός αερίου (μεταβολή) το μετατρέπει σε υγρό.

Οι **κοινωνικές επιστήμες** μελετούν αντίστοιχα τις αλλαγές στην κοινωνία. Όπως οι αλλαγές στη φύση επηρεάζονται από τις συνθήκες, έτσι και οι κοινωνικές αλλαγές γίνονται όταν υπάρχουν οι κατάλληλες κοινωνικές συνθήκες.

### Στάση για εμπέδωση

1. Συμπλήρωσε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις: (Στόχοι 1ος και 2ος)

- α. Τα στερεά έχουν ..... όγκο και..... σχήμα. Τα υγρά έχουν ..... όγκο και ..... σχήμα. Τα αέρια έχουν ..... όγκο και σχήμα.
- β. Η φυσική κατάσταση ενός υλικού μπορεί να αλλάξει, αν μεταβληθούν ..... ή/και .....

2. Αντιστοίχισε τις μεταβολές των υλικών με τις ονομασίες αυτών των μεταβολών: (Στόχος 3ος)

	Μεταβολές	Ονομασίες
α.	Από στερεό σε υγρό	1. Πήξη
β.	Από στερεό σε αέριο	2. Απόθεση
γ.	Από υγρό σε αέριο	3. Υγροποίηση
δ.	Από αέριο σε υγρό	4. Τήξη
ε.	Από υγρό σε στερεό	5. Εξάχνωση
στ.	Από αέριο σε στερεό	6. Εξάτμιση

3. Συμπλήρωσε σωστά, στην τελευταία στήλη του πίνακα, τη φυσική κατάσταση κάθε υλικού στους 25 °C: (Στόχος 4ος)

Υλικό	Σ.Τ. σε °C	Σ.Ζ. σε °C	Φυσική κατάσταση
A	64	1.300	
B	-7	59	
Γ	-165	-92	
Δ	98	883	

### 1.3 Φυσικές ιδιότητες των υλικών



**Πρώτες σκέψεις:** Το μνημειακό χάλυπτό «Ο ννίοςκος των Δελφών» είναι φτιαχμένο από ορείχαλκο. Ο χαλκός και ο ορείχαλκος είναι υλικά που κυτεύονται και σμιλεύονται εύκολα και αποκτούν στιλπνή επιφάνεια. Οι παραπάνω ιδιότητες έκαναν το χαλκό και τον ορείχαλκο κατάλληλα υλικά για κατασκευή αχαιμάτων, όπλων και άλλων αντικειμένων κατά την αρχαιότητα. Μαθαίνουμε τις ιδιότητες των υλικών, για να διαλέγουμε για κάθε κατασκευή τα πιο κατάλληλα υλικά.

#### Μετά τη μελέτη αυτού του κεφαλαίου θα μπορείς:

1. Να περιγράψεις τις φυσικές ιδιότητες ενός υλικού.
2. Να συγκρίνεις τα διάφορα υλικά ως προς τη σκληρότητά τους και ως προς την πυκνότητά τους.
3. Να διαλέγεις με βάση τις ιδιότητες των υλικών που σου δίνονται το πιο κατάλληλο για μια συγκεκριμένη χρήση.

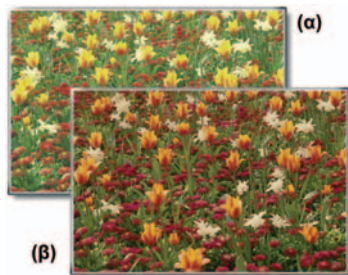
#### ☛ σκληρότητα, ελαστικότητα, ευθραυστότητα, πυκνότητα, θερμική και ηλεκτρική αγωγιμότητα

Τα άνθη έχουν διάφορα χρώματα. Τα κρασιά και τα φαγητά έχουν χαρακτηριστικές οσμές και γεύσεις. Το χρώμα, η γεύση και η οσμή είναι μερικές από τις φυσικές ιδιότητες που έχει κάθε υλικό. Εκτός από αυτές τα διάφορα υλικά έχουν και άλλες φυσικές ιδιότητες, όπως είναι η σκληρότητα, η ελαστικότητα, η ευθραυστότητα, η πυκνότητα και η αγωγιμότητα.

Με το νύχι σου μπορείς να χαράξεις το σαπούνι ή το κερί, ενώ δεν μπορείς να χαράξεις το μάρμαρο ή το σίδηρο. Με ένα μαχαιράκι μπορείς να σκαλίσεις το ξύλο, όχι όμως το ατσάλι. Άλλα υλικά είναι περισσότερο και άλλα λιγότερο σκληρά, διαφέρουν δηλαδή ως προς τη σκληρότητα. Η σκληρότητα ενός υλικού εκφράζει τη δυνατότητά του να χαράζει ή να χαράζεται από άλλα υλικά. Η μέτρηση της σκληρότητας, κυρίως για τα ορυκτά, γίνεται με την εμπειρική σκληρομετρική κλίμακα Μος (Mohs). Στην κλίμακα αυτή κάθε ορυκτό χαράζει τα προηγούμενα και χαράζεται από τα επόμενα ορυκτά (πίνακας 1).

Τα ελαστικά του αυτοκινήτου κατασκευάζονται από συνθετικό καουτσούκ, το οποίο περιέχει λεπτό ατσάλινο πλέγμα. Τα δύο αυτά υλικά, το καουτσούκ και το ατσάλι, χρησιμοποιούνται στη συγκεκριμένη περίπτωση, επειδή έχουν την ιδιότητα να επανέρχονται στο αρχικό τους σχήμα μετά από παραμόρφωση. Έχουν δηλαδή μεγάλη ελαστικότητα.

Ένα γυάλινο ποτήρι σπάζει, όταν πέσει στο σκληρό δάπεδο. Δε συμβαίνει όμως το ίδιο με ένα πλαστικό ποτήρι. Το γυαλί έχει μεγαλύτερη ευθραυστό-



Το χρώμα αλλάζει με το φως.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Σκληρομετρική κλίμακα του Mohs

1	Τάλκης
2	Γύψος
3	Ασβεστίτης
4	Φθορίτης
5	Απατίτης
6	Άστριος
7	Χαλαζίας
8	Τοπάζιο
9	Κορούνδιο
10	Διαμάντι

Κάθε ορυκτό χαράζει τα προηγούμενα και χαράζεται από τα επόμενα.

τητα από το πλαστικό. Τα υλικά που θραύονται (σπάνε) εύκολα τα χαρακτηρίζουμε εύθραυστα και λέμε ότι έχουν μεγάλη ευθραυστότητα. Αντίθετα, αυτά που αντέχουν σε καταπονήσεις χωρίς να σπάνε λέμε ότι έχουν μικρή ευθραυστότητα.

Ένας φελλός επιπλέει στο νερό, ενώ ένα μεταλλικό καρφί βουλιάζει. Ο φελλός έχει μικρότερη **πυκνότητα** από το νερό, ενώ αντίθετα το καρφί έχει μεγαλύτερη. Η πυκνότητα εκφράζει τη μάζα ενός υλικού που περιέχεται σε ορισμένο όγκο του και υπολογίζεται από τη σχέση  $\rho = m/V$ , όπου  $m$  η μάζα του υλικού και  $V$  ο όγκος του. Συνήθως εκφράζεται σε  $g/cm^3$ .

Τα καλώδια που χρησιμοποιούνται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και συσκευές αποτελούνται από χάλκινα σύρματα, τα οποία περιβάλλονται από πλαστικό. Κατασκευάζονται έτσι, ώστε το ηλεκτρικό ρεύμα να κυκλοφορεί μόνο στο εσωτερικό των καλωδίων. Ο χαλκός χρησιμοποιείται σ' αυτές τις περιπτώσεις γιατί έχει μεγάλη **ηλεκτρική αγωγιμότητα**, δηλαδή επιτρέπει να περνά με μεγάλη ευκολία το ηλεκτρικό ρεύμα. Αντίθετα, το πλαστικό έχει ελάχιστη ηλεκτρική αγωγιμότητα.

Αν θερμάνουμε μια μεταλλική ράβδο στο ένα άκρο της, γρήγορα ανεβαίνει η θερμοκρασία σε όλη τη μάζα της. Αυτό γίνεται επειδή τα μέταλλα έχουν μεγάλη **θερμική αγωγιμότητα**, δηλαδή επιτρέπουν να περνά με ευκολία η θερμότητα μέσα από τη μάζα τους. Αυτός είναι ένας λόγος που τα σώματα των καλοριφέρ κατασκευάζονται από μέταλλα. Αντίθετα, οι λαβές πολλών μαγειρικών σκευών είναι κατασκευασμένες από βακελίτη ή από ξύλο, υλικά που έχουν μικρή θερμική αγωγιμότητα, για να μην καίγεται όποιος τα χρησιμοποιεί. Τα περισσότερα υλικά που είναι κακοί αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος είναι και κακοί αγωγοί της θερμότητας και αντίστροφα.



Τα πέδιλα χαράζουν τον πάγο.



Οι ουρανοξύστες έχουν σκελετό από ατσάλι, υλικό με μεγάλη ελαστικότητα.



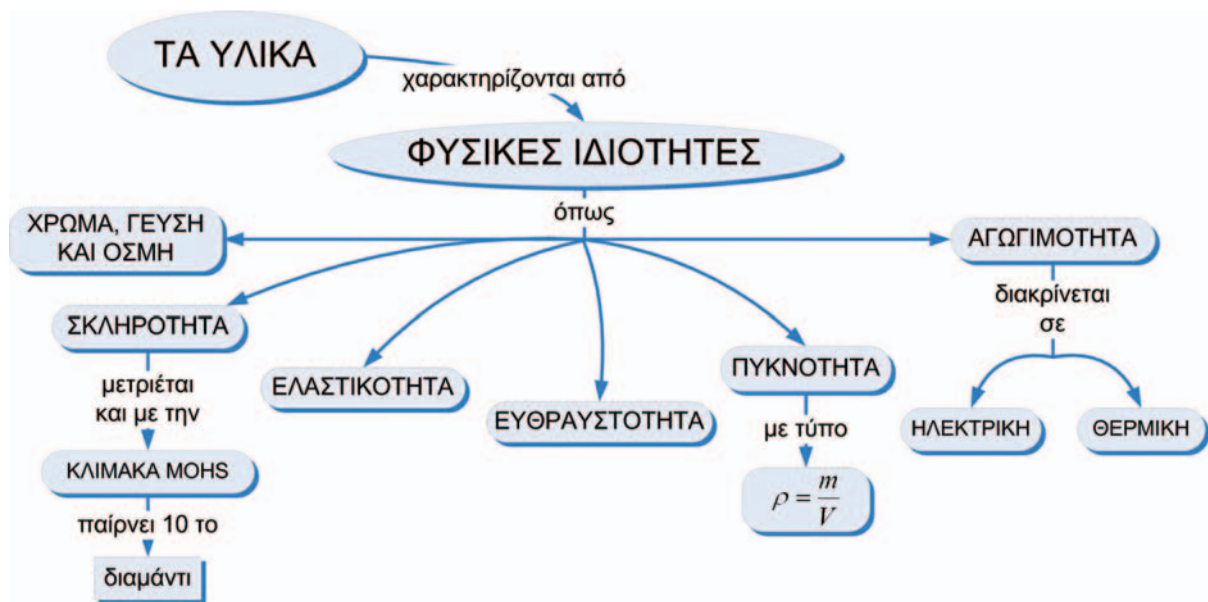
Αλεξίσφαιρα τζάμια από lexan.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Ιδιότητες υλικών και εφαρμογές		
Υλικό	Ιδιότητα	Εφαρμογή
Αλουμίνιο	Μικρή πυκνότητα	Ελαφρά κράματα
Διαμάντι	Σκληρότητα	Κοπή τζαμιών
Υδράργυρος	Μεγάλη πυκνότητα, υγρός	Βαρόμετρα, θερμομέτρα
Μόλυβδος	Μεγάλη πυκνότητα	Βαρίδια για δίχτυα ψαρέματος
Χαλκός	Αγωγιμότητα	Καλώδια
Καουτσούκ	Ελαστικότητα	Λάστιχα αυτοκινήτου
Λεξάν	Άθραυστο	Αλεξίσφαιρα τζάμια
Ατσάλι	Ελαστικότητα	Σκελετοί κτιρίων, λάστιχα αυτοκινήτου



Ο θερμός αέρας έχει μικρότερη πυκνότητα από τον ψυχρό.

**Συνοψίζοντας**



**Στάση για εμπέδωση**

1. Συμπλήρωσε με τις κατάλληλες λέξεις τα κενά στις παρακάτω φράσεις. Βρες την κρυμμένη λέξη στα τετράγωνα με έντονο πλαίσιο. (Στόχος 1ος)

Το λάστιχο έχει μεγάλη ...

Το πιο σκληρό υλικό στην κλίμακα Mohs είναι ...:

Ο χαλκός έχει μεγάλη ...

Ο μόλυβδος και ο υδράργυρος έχουν μεγάλη ...

Το λιγότερο σκληρό υλικό στην κλίμακα Mohs είναι ...:

Ο χαλαζίας έχει μεγαλύτερη ... από το γύψο.

Το κοινό γυαλί έχει μεγάλη ...

Ιδιότητα των υλικών αλλά και αίσθησή μας είναι ...:

Τα αρώματα έχουν ευχάριστη ...

2. Να κατατάξεις σε σειρά αυξανόμενης σκληρότητας τα παρακάτω υλικά: γυαλί, κιμωλία, διαμάντι, κερι. (Στόχος 2ος)
3. Να κατατάξεις σε σειρά αυξανόμενης πυκνότητας τα παρακάτω υλικά: νερό, ξύλο, σίδηρος, λάδι. (Στόχος 2ος)
4. Με βάση τις πληροφορίες του πίνακα 2 (σελίδα 21) και την εμπειρία σου, να προτείνεις: (Στόχος 3ος)
  - δύο υλικά για την κατασκευή κοσμημάτων,
  - ένα υλικό για την κατασκευή ενός ελαφρού αυτοκινήτου,
  - ένα υλικό για την κατασκευή γέφυρας,
  - ένα υλικό για την κατασκευή χαρακτηριστικών έργων.

Να αιτιολογήσεις τις επιλογές σου.