



**ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ-
ΘΕΡΜΟΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ -
ΘΕΡΜΙΔΟΜΕΤΡΙΑ**

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να κατανοήσετε τη θερμότητα ως τρόπο μεταφοράς ενέργειας και να γνωρίζετε πότε αυτή συντελείται.
- Να ορίζετε την έννοια της ειδικής θερμότητας (θερμοχωρητικότητας) και να γνωρίζετε το φυσικό της νόημα.
- Να μπορείτε να επιλύετε το βασικό πρόβλημα της θερμοδομετρίας που συνίσταται στην εύρεση της τελικής θερμοκρασίας όταν φέρνω σε επαφή σώματα με διαφορετικές αρχικές θερμοκρασίες.



ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗ ΣΤΙΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

- Από το βιβλίο του J. Newman «Φυσική της Ζωής» την §12.5.
- Από το βιβλίο των Freedman/ Ruskell/ Kesten/ Tauck «Βασικές Αρχές Φυσικής στις Επιστήμες Υγείας» την §14.5.



ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

- Πρόκειται για τρόπο μεταφοράς ενέργειας από ένα σώμα σε ένα άλλο λόγω διαφοράς θερμοκρασίας.
- Μεταφέρεται πάντα (αυθόρμητα) από το σώμα υψηλής θερμοκρασίας στο σώμα χαμηλής θερμοκρασίας.



ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

- Είναι διαφορετική από την εσωτερική (θερμική) ενέργεια που έχει ένα σώμα και δεν πρέπει να συγχέεται με αυτή.
- Συμβολίζεται με Q και η μονάδα του στο S.I. είναι το 1 Joule.



ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

- Μια άλλη μονάδα που χρησιμοποιείται συχνά για τη θερμότητα είναι το 1 cal (1 cal = 4,184 Joule).
- Η διαιτητική θερμίδα είναι ίση με 1 Kcal = 1000 cal.



ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

- Οι μηχανικοί χρησιμοποιούν επίσης ως μονάδα θερμότητας το 1 BTU που είναι η θερμότητα που απαιτείται για να αυξηθεί η θερμοκρασία 1 lb (~450 g) νερού από τους 63 στους 64°F.
- Αποδεικνύεται ότι $1 \text{ BTU} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$.



ΠΟΙΑ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΡΟΚΑΛΕΙ

- Το αποτέλεσμα με το οποίο είμαστε συνηθισμένοι είναι η αλλαγή θερμοκρασίας.
- Εκτός από μεταβολή θερμοκρασίας η θερμότητα μπορεί να προκαλέσει **ΑΛΛΑΓΗ ΦΑΣΗΣ** ή **ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΡΓΟΥ**.



ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

- Μπορεί να μετρηθεί έμμεσα, σε ορισμένες περιπτώσεις, μέσω της μεταβολής της εσωτερικής ενέργειας που υπολογίζεται από τη μεταβολή της θερμοκρασίας ($\Delta\theta = \Delta T$) που προκαλείται σε σώμα μάζας m ή σε ποσότητα υλικού ίση με n moles όταν απορροφήσει ένα ποσό θερμότητας.



ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

- Μπορεί να υπολογιστεί από τη σχέση:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta = m \cdot c \cdot \Delta T$$

ή από την:

$$Q = n \cdot C \cdot \Delta\theta = n \cdot C \cdot \Delta T$$



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

- Εκτός από μεταβολή θερμοκρασίας η θερμότητα μπορεί να προκαλέσει **ΑΛΛΑΓΗ ΦΑΣΗΣ** ή **ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΡΓΟΥ**.
- Σε αυτές τις περιπτώσεις **ΔΕΝ** ισχύουν οι προηγούμενες εξισώσεις.





**ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ
(ΕΙΔΙΚΗ
ΘΕΡΜΟΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ)**

ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ & ΓΡΑΜΜΟΜΟΡΙΑΚΗ ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

- Η c ονομάζεται ειδική θερμότητα του αντίστοιχου υλικού (έχει μονάδες $\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ή $\text{J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$), ενώ η C ονομάζεται γραμμομοριακή ειδική θερμότητα του υλικού (έχει μονάδες $\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$, ή $\text{J}/(\text{mol}\cdot^{\circ}\text{C})$).
- Παλιότερα ονομάζονταν αντίστοιχα ειδική θερμοχωρητικότητα και γραμμομοριακή ειδική θερμοχωρητικότητα.

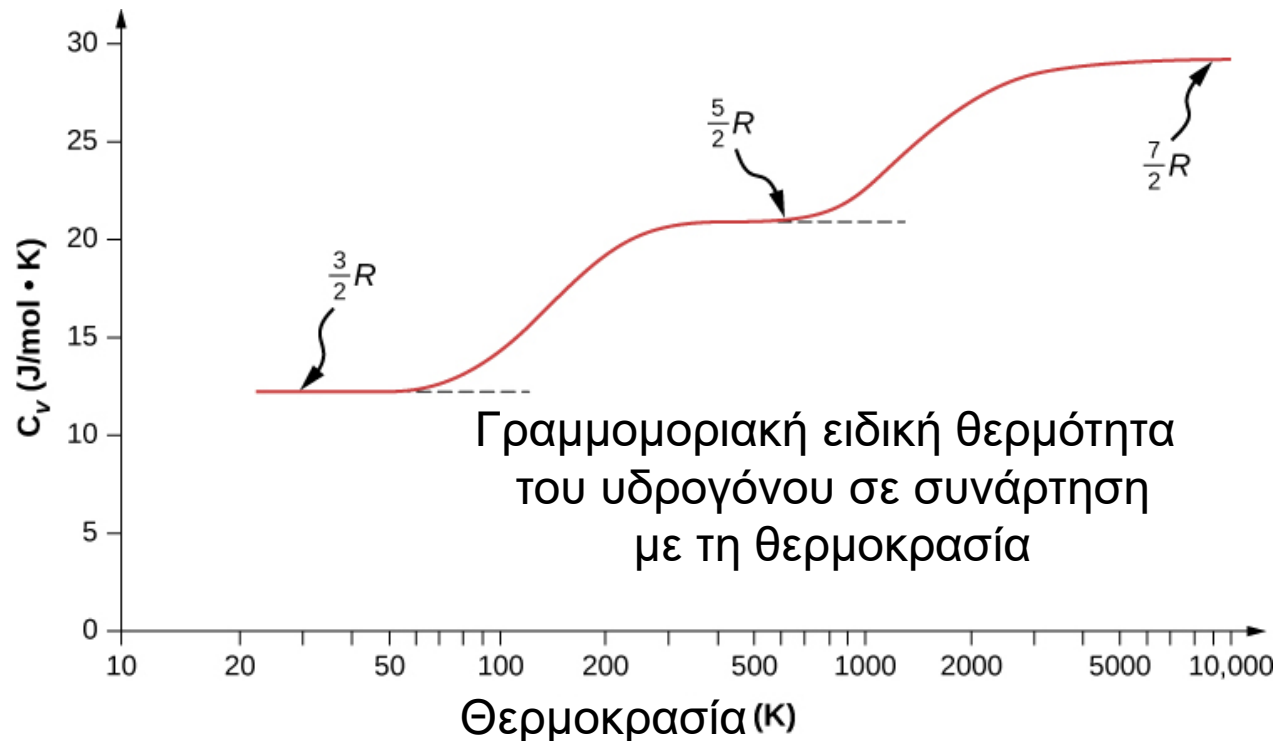
ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ & ΓΡΑΜΜΟΜΟΡΙΑΚΗ ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

- Τα στερεά και τα υγρά πρακτικά έχουν μια, ενώ τα αέρια άπειρες (αφού εξαρτώνται και από τον τρόπο θέρμανσης, για παράδειγμα θέρμανση υπό σταθερή πίεση, η θέρμανση υπό σταθερό όγκο).



ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ & ΓΡΑΜΜΟΜΟΡΙΑΚΗ ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

- Εξαρτώνται εν γένει από τη θερμοκρασία αλλά επειδή η τιμή τους μεταβάλλεται πολύ αργά για θερμοκρασίες κοντά στη θερμοκρασία δωματίου, συχνά θεωρούνται σταθερές.



ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ & ΓΡΑΜΜΟΜΟΡΙΑΚΗ ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

- Εξαρτάται από τη δομή σε ατομικό επίπεδο και η μέτρησή της μπορεί να δώσει σημαντικές πληροφορίες.
- Η φυσική της σημασία φαίνεται από την εξίσωση:

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta\theta}$$



ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ & ΓΡΑΜΜΟΜΟΡΙΑΚΗ ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

- Είναι η απαιτούμενη ενέργεια (θερμότητα) για να έχω αύξηση της θερμοκρασίας μιας μάζας 1 kg κατά 1°C.



ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ & ΓΡΑΜΜΟΜΟΡΙΑΚΗ ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

- Μπορεί να αποδειχθεί πολύ εύκολα ότι:

$$C = c \cdot M_r$$

όπου M_r είναι η σχετική μοριακή μάζα του υλικού.



ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ

<i>Υλικό</i>	<i>Ειδική θερμότητα</i>	
	<i>kcal/(kg·°C)</i>	<i>J/(kg·°C)</i>
Αλουμίνιο	0,22	900
Χαλκός	0,093	390
Γυαλί	0,20	840
Ανθρώπινο σώμα (μέση θερμοκρασία 37 °C)	0,83	3.500
Πάγος (-5 °C)	0,50	2.100
Σίδηρος ή ατσάλι	0,11	450
Υδράργυρος	0,033	140
Άργυρος	0,056	240
Ατμός (110 °C)	0,48	2.010
Νερό	1,00	4.186
Ξύλο	0,4	1.700

Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

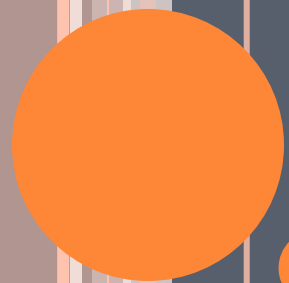
- Το νερό έχει μια από τις υψηλότερες τιμές ειδικής θερμότητας (μόνο η αμμωνία έχει ακόμα μεγαλύτερη).
- Αυτό σημαίνει δεν επιτρέπει τις μεγάλες διακυμάνσεις θερμοκρασίας κατά την πρόσληψη ή αποβολή θερμότητας.



ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

- Το νερό λοιπόν παρουσιάζει μεγάλη «θερμική αδράνεια».
- Αυτό σημαίνει για παράδειγμα ότι η θάλασσα αργεί να ζεσταθεί το καλοκαίρι και αργεί να κρυώσει το φθινόπωρο.





ΘΕΡΜΙΔΟΜΕΤΡΙΑ


ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΙΔΟΜΕΤΡΙΑΣ

- Όταν μεταφέρεται θερμότητα ανάμεσα σε δύο σώματα που είναι απομονωμένα από το περιβάλλον τους, το ποσό της θερμότητας που αποβάλλει το ένα σώμα πρέπει να είναι ίσο με το ποσό που απορροφάται από το άλλο.



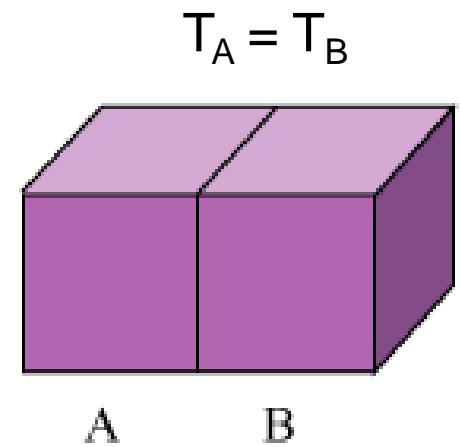
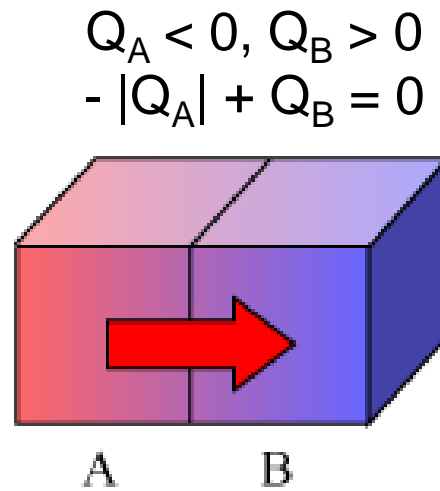
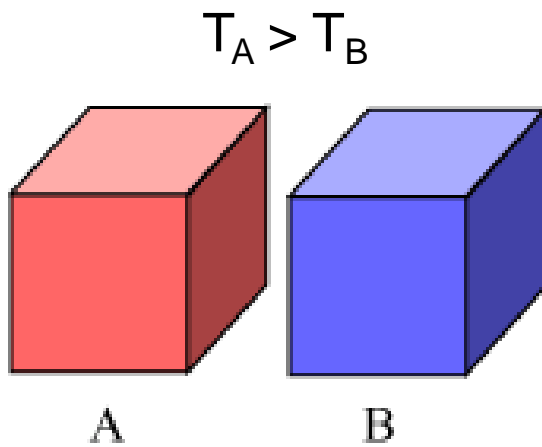
ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ

ΘΕΡΜΙΔΟΜΕΤΡΙΑΣ

- Θεωρούμε ως θετική κάθε ποσότητα θερμότητας που απορροφάται από ένα σώμα και ως αρνητική κάθε ποσότητα που αποδίδεται από αυτό.
 - Κατά τη θερμική αλληλεπίδραση διαφόρων σωμάτων το αλγεβρικό άθροισμα των ποσών θερμότητας που ανταλλάσσονται μεταξύ των σωμάτων πρέπει να είναι μηδέν.
- 

ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΙΔΟΜΕΤΡΙΑΣ

○ Σχηματικά:



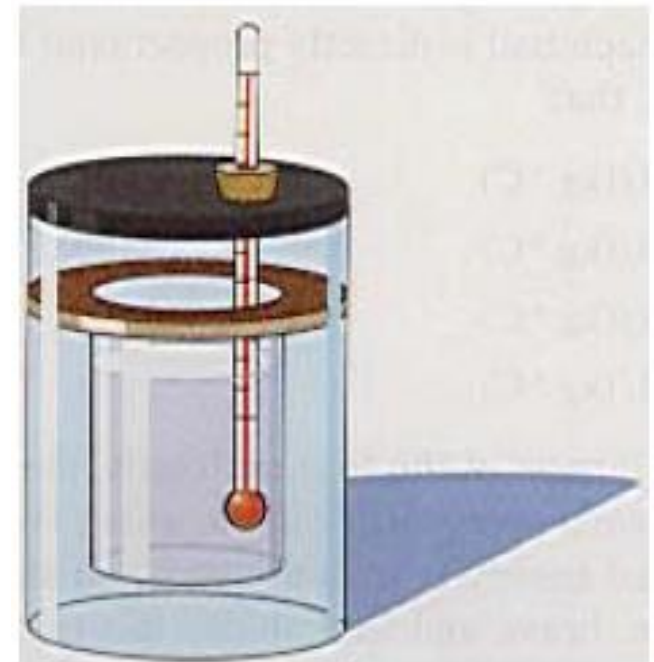
ΘΕΡΜΙΔΟΜΕΤΡΑ

- Αποτελούνται από δύο δοχεία τοποθετημένα το ένα μέσα στο άλλο μεταξύ των οποίων υπάρχει αέρας προκειμένου να ελαχιστοποιήσουμε τις απώλειες ενέργειας. Κλείνει στο πάνω μέρος του με τη βοήθεια θερμομονωτικού υλικού.



ΘΕΡΜΙΔΟΜΕΤΡΑ

- Με τη βοήθεια θερμομέτρου μπορούμε να παρακολουθούμε τη θερμοκρασία εντός του θερμιδομέτρου.



ΘΕΡΜΙΔΟΜΕΤΡΑ

- Χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της ειδικής θερμότητας αλλά και της θερμότητας τήξης.

