

Το φαινόμενο του Βρασμού

Τάξη : Β΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

A) ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Οι μαθητές μετά το τέλος της διδασκαλίας να είναι σε θέση:

1. Να αναγνωρίζουν πότε ένα υγρό βράζει.
2. Να διακρίνουν το βρασμό από την εξάτμιση
3. Να διατυπώνουν τον ορισμό του φαινομένου του βρασμού.
4. Να αναφέρουν και να αποδεικνύουν πειραματικά ότι η θερμοκρασία του βρασμού είναι μια φυσική σταθερά για κάθε υλικό.
5. Να αναφέρουν και να διαπιστώνουν πειραματικά ότι κατά το βρασμό αν και προσφέρεται θερμότητα στο σώμα, η θερμοκρασία παραμένει σταθερή
6. Να ερμηνεύουν μικροσκοπικά τη σταθερότητα της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια του βρασμού.

B) ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ

Θερμότητα, θερμοκρασία, νόμος θερμιδομετρίας, εσωτερική ενέργεια, Δυναμική ενέργεια, Κινητική ενέργεια, εξάτμιση.

Γ) ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Εποικοδομητισμός

Δ) ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ

Όταν προσφέρουμε θερμότητα σε ένα σώμα, η θερμοκρασία του πάντα αυξάνεται.

Ε) ΔΙΔΑΚΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

Χρήση των ΤΠΕ-Σύστημα συγχρονικής λήψης και απεικόνισης.

Επιλέγεται να γίνει το πείραμα επίδειξης με χρήση αισθητήρα θερμοκρασίας για την ταυτόχρονη γραφική αναπαράσταση της θερμοκρασίας με το χρόνο σε οθόνη προβολής μέσω βιντεοπροβολέα. Η επιλογή έγινε για τους ακόλουθους λόγους:

1. Είναι επικίνδυνο να διεξαχθεί το πείραμα από τους μαθητές χωρισμένους σε ομάδες, λόγω της υψηλής θερμοκρασίας του νερού και τη χρήση γυάλινων δοχείων ζέσης που χρησιμοποιούνται στο πείραμα
2. η αναδόμηση των πρότερων αντιλήψεων των μαθητών σύμφωνα με την διεθνή βιβλιογραφία είναι πιο αποτελεσματική με τη ταυτόχρονη διεξαγωγή του πειράματος και της γραφικής αναπαράστασης του φαινομένου.

Για εφαρμογή/αξιολόγηση, επιλέγω τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού ΣΕΠ στο εργαστήριο πληροφορικής του σχολείου με διμελείς ομάδες μαθητών σε κάθε υπολογιστή. Από τις δραστηριότητες που περιγράφονται στο λογισμικό επιλέγουμε τη δραστηριότητα του βρασμού που πραγματοποιείται στο εικονικό διαδραστικό εργαστήριο του λογισμικού. Η δραστηριότητα συνοδεύεται από φύλλο εργασίας .

ΣΤ) ΣΤΑΔΙΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ

1. Εξοικείωση με σύστημα λήψης –απεικόνισης και τον αισθητήρα θερμοκρασίας.

Επιλέγουμε μια 1^η ομάδα τριών μαθητών για τη διεξαγωγή του πειράματος και μια 2η ομάδα τριών μαθητών για τη χρήση του λογισμικού στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Η 1^η ομάδα τοποθετεί το δοχείο ζέσης με τα 300g νερό στην εστία θέρμανσης και με ένα θερμόμετρο μετρούν τη θερμοκρασία του και τη γράφουν στο πίνακα . Η 2^η ομάδα τοποθετεί και τον αισθητήρα θερμοκρασίας στο δοχείο ζέσης και οι μαθητές παρατηρούν την ίδια ένδειξη με το θερμόμετρο στην οθόνη του υπολογιστή. Η 1^η ομάδα θέτει σε λειτουργία τη πηγή θέρμανσης και η 2^η θέτει σε λειτουργία το πρόγραμμα καταγραφής στην οθόνη του υπολογιστή της γραφικής παράστασης της θερμοκρασίας με το χρόνο.

Ζητείται από μαθητές να διαβάζουν την ένδειξη της θερμοκρασίας στην οθόνη του υπολογιστή και την ένδειξη του θερμομέτρου. Από την ταύτιση των ενδείξεων αντιλαμβάνονται ότι αυτό που είδαν στην αρχή και το ονόμασα αισθητήρα θερμοκρασίας, είναι ένα όργανο όπως και το θερμόμετρο που μετρά τη θερμοκρασία. Ταυτόχρονα στην οθόνη του υπολογιστή έχουμε τη δυνατότητα να παρακολουθούμε την μεταβολή της θερμοκρασίας με το χρόνο.

Συνεχίζουμε την θέρμανση του νερού και καθώς εξελίσσεται το φαινόμενο δίνω από ένα φύλλο εργασίας σε κάθε μαθητή. Ζητείται από τους μαθητές παρακολουθώντας την εξέλιξη του φαινομένου της θέρμανσης και η γραφική αναπαράσταση του στην οθόνη του υπολογιστή να συμπληρώσουν το φύλλο εργασίας .

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

- Ποια είναι η θερμοκρασία του νερού τη χρονική στιγμή 3sec;
.....
- Ποια χρονική στιγμή η θερμοκρασία έφθασε στους 35⁰ C ;
.....
- Πόσο αυξήθηκε η θερμοκρασία στα τρία πρώτα λεπτά;
.....
- Πόσο αυξάνεται η θερμοκρασία κάθε λεπτό ;
.....
- Ποια θα είναι η θερμοκρασία ή τη στιγμή και ποια μετά από ένα λεπτό ;

Η θερμοκρασία αυτή της στιγμή είναι.....και μετά από ένα λεπτό θα είναι.....C.

- Τι αλλαγές παρατηρείτε στο νερό καθώς θερμαίνεται;;
- Πόσο αυξάνεται η θερμοκρασία του νερού κάθε λεπτό;

2. Ανάδειξη των αντιλήψεων των μαθητών

Από τη γραφική παράσταση οι μαθητές διαπιστώνουν ότι η θερμοκρασία του νερού αυξάνεται 6°C κάθε λεπτό. Όταν η θερμοκρασία μετά έχει φθάσει γύρω , στους 95°C η 2^η ομάδα αποκόπτει την προβολή της γραφικής παράστασης στην οθόνη.

Ζητείται από τους μαθητές να προβλέψουν και να συμπληρώσουν στο πίνακα του φύλλου εργασίας τη θερμοκρασία στα επόμενα 4 λεπτά.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

ΧΡΟΝΟΣ (min)	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ($^{\circ}\text{C}$)
0	95
1	
2	
3	
4	

Μετά τη συμπλήρωση του πίνακα Ζητείται από τους μαθητές να δικαιολογήσουν την άποψη τους

3. Γνωστική σύγκρουση

Προβάλλω πάλι τη γραφική παράσταση και οι μαθητές βλέπουν ότι η θερμοκρασία παραμένει σταθερή . Για να ελέγξουμε το ενδεχόμενο ο αισθητήρας να μη λειτουργεί σωστά ζητάμε από ένα μαθητή να μέτρηση τη θερμοκρασία με το θερμόμετρο καθώς επιβεβαιώνουμε τη σταθερότητα της θερμοκρασίας στους 100 βαθμούς αν και συνεχίζεται ο βρασμός και η προσφορά θερμότητας από την εστία θέρμανσης.

4.Αναδόμηση των αντιλήψεων των μαθητών (Εννοιολογική αλλαγή)

Μετά από διευθυνόμενο διάλογο με κατάλληλες ερωτήσεις όπως ; Πως αντιλαμβανόσαστε ότι το νερό βράζει;

- a. Κατά τη διάρκεια του βρασμού προσφέρουμε θερμότητα στο νερό που βράζει;
- b. Που δημιουργούνται φυσαλίδες κατά τη διάρκεια του βρασμού;
- c. Τι παρατηρείτε για τη θερμοκρασία κατά τη διάρκεια του βρασμού;

- d. Πότε θα λέμε ότι το νερό βράζει;
- e. Σε τι διαφέρει το φαινόμενο του βρασμού που παρατηρείται από την εξάτμιση ;
- f. Αυξάνεται η θερμική ενέργεια του νερού κατά τη διάρκεια του βρασμού;
- g. Τι γίνεται η ενέργεια που απορροφά το νερό κατά τη διάρκεια του βρασμού;

καταλήγουμε στην αναδόμηση της εκφρασμένης άποψη των μαθητών, ότι η θερμοκρασία και κατά το βρασμό αυξάνεται και στη διατύπωση της επιστημονικής άποψης που επιβεβαιώνεται από τα πειραματικά αποτελέσματα , ότι η θερμοκρασία παραμένει σταθερή κατά τη διάρκεια του βρασμού.

Ερμηνεύουμε μικροσκοπικά τη σταθερότητα της θερμοκρασίας κατά το βρασμό λόγω της μη μεταβολής της κινητικής ενέργειας των μορίων του νερού. Η απορρόφηση της θερμότητας που προσφέρεται κατά τον βρασμό αυξάνει τη δυναμική ενέργεια των μορίων του νερού και έχει ως αποτέλεσμα τη διαδικασία αλλαγή φάσης του νερού από υγρό σε αέριο.

Γενικεύουμε τα συμπεράσματα μας για τη σταθερότητα της θερμοκρασίας σε κάθε αλλαγή φάσης ενός υλικού.

5.Εφαρμογή των νέων ιδεών από τους μαθητές

Μοιράζω στους μαθητές φύλλο εφαρμογής και ζητείται από τους μαθητές να απαντήσουν στις δύο ερωτήσεις :

1. Καθώς βράζει το νερό δυναμώνουμε στο διπλάσιο την ένταση της εστίας θέρμανσης. Τι προβλέπετε να συμβεί με τη θερμοκρασία του νερού που βράζει; Θα αυξηθεί ή θα παραμείνει η ίδια;
2. Αν υποδιπλασιάσουμε τη ποσότητα του νερού, η θερμοκρασία που θα βράσει το νερό θα είναι 50, 100 ή 200 βαθμοί Κελσίου ;

Τις προβλέψεις τους επιχειρούμε να τις επιβεβαιώσουμε/διαψεύσουμε πειραματικά. Ζητείται από τη 1^η ομάδα μαθητών να κάνει δύο νέες πειραματικές δραστηριότητες ;

- a) να αυξήσει την ισχύ της παρεχομένης θερμότητας από την εστία θέρμανσης για να παρατηρήσουμε αν μεταβάλλεται η θερμοκρασία βρασμού.
- b) να τοποθετήσουν ένα ποτήρι ζέσης με 150g νερό για να παρατηρήσουν οι μαθητές σε τι θερμοκρασία θα βράσει το νερό.

6.Ανασκόπηση των αλλαγών των απόψεων των μαθητών

Καλούμε τους μαθητές να συμπληρώσουν το παρακάτω ερωτηματολόγιο

1. Τι υποστηρίζατε αρχικά για τη θερμοκρασία κατά τη διάρκεια του βρασμού του νερού ;
2. Τι λέτε τώρα;
3. Τι ήταν αυτό που σας έπεισε να αλλάξετε άποψη;

ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

- 200 γραμμάρια νερό έβρασαν στους 100° . Αν το νερό ήταν 400 γραμμάρια θα έβραζε στους
 - 200°
 - 100°
 - 50°(στόχος 3)

- Έστω ότι νερό βράζει στους 100° . Δυναμώνουμε τη φωτιά . Το νερό θα συνεχίσει να βράζει;
 - Στην ίδια θερμοκρασία
 - Σε μεγαλύτερη θερμοκρασία
 - Σε μεγαλύτερη θερμοκρασίαΔικαιολογήστε την απάντησή σας

.....
.....
.....
.....

(στόχος 4)

Η εφαρμογή/αξιολόγηση της διδακτικής παρέμβασης θα γίνει σε επόμενο μάθημα, στο εργαστήριο Πληροφορικής, όπου οι μαθητές ανά δύο σε ένα υπολογιστή θα εκτελέσουν στο εικονικό εργαστήριο του εκπαιδευτικού λογισμικού Σχολικό Εργαστηριακό Περιβάλλον (ΣΕΠ) με συμπλήρωση φύλλου εργασίας που συνοδεύει το λογισμικό.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΑΘΗΤΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΤΠΕ

4. ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΤΟΥ ΒΡΑΣΜΟΥ

Περιβάλλον : Εικονικό Εργαστήριο

Υλικά : Δοχεία 250 ml (ιδανικά), Θερμόμετρα, Λύχνιοι, Νερό σε θερμοκρασία 20° C, Γάλα σε θερμοκρασία 20° C

Περιγραφή

Στην άσκηση αυτή:

- θα μελετήσεις την εξάρτηση της **θερμοκρασίας βρασμού** ενός σώματος από το είδος του **υλικού** του.
- θα ταυτοποιήσεις διάφορα υλικά με βάση τη θερμοκρασία βρασμού τους.
- θα διερευνήσεις τη συμπεριφορά της θερμοκρασίας, κατά τη διάρκεια του βρασμού.

Για το σκοπό αυτό:

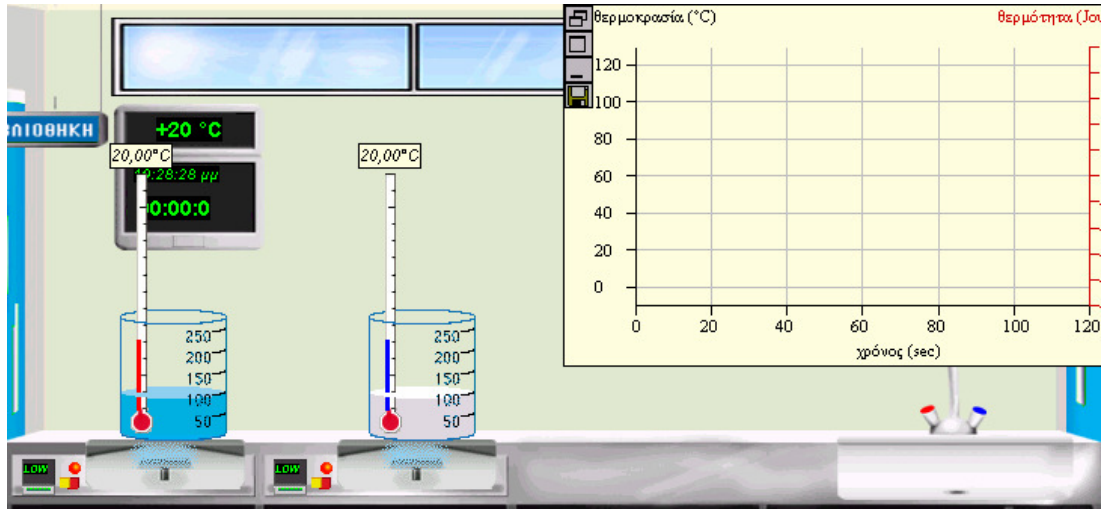
- θα χρησιμοποιήσεις (εικονικά) μετρητικά όργανα και πειραματικές συσκευές.

- ε) θα συνθέσεις (εικονικές) πειραματικές διατάξεις.
- στ) θα ερμηνεύσεις και θα κατασκευάσεις γραφικές παραστάσεις θερμοκρασίας (θ-t).

A



Δημιουργείς στο εικονικό εργαστήριο τη διάταξη :



- Το ένα δοχείο περιέχει 100 g νερό και το άλλο 100 g γάλα.
- Ενεργοποιείς την προβολή της γραφικής παράστασης της θερμοκρασίας (άξονες: (0,120) sec, (-10,130) οC)
- Χρονική επιτάχυνση : x 4



- Αν θερμάνεις τις δύο **ίσες ποσότητες** νερού και γάλακτος με τους λύχνους να έχουν **ίση παροχή**, θα βράσουν στην **ίδια ή σε διαφορετική θερμοκρασία** ;

στην ίδια σε διαφορετική

Γιατί ;

.....

- Πώς θα μπορέσεις να το διαπιστώσεις αυτό παρατηρώντας τις γραμμές στη γραφική παράσταση ;

.....



Έλεγχος πρόβλεψης

- Ανάβεις τους λύχνους διαλέγοντας τη χαμηλή παροχή και ζεσταίνεις τα δοχεία.
- Παρατηρείς την άνοδο της θερμοκρασίας του νερού και του γάλακτος από το θερμόμετρο και αντίστοιχα τις γραμμές στο διάγραμμα των γραφικών παραστάσεων.
- Συνέχισε τη θέρμανση μέχρι να φτάσουν σε **θερμοκρασία βρασμού** και τα δυο υγρά
- Τι θερμοκρασία δείχνουν τότε τα θερμόμετρα ;

Θερμόμετρο στο νερό °C Θερμόμετρο στο γάλα °C

- Παρατήρησε επίσης ότι οι κλίσεις των γραμμών στη γραφική παράσταση αλλάζουν.
- Σε ποια θερμοκρασία αντιστοιχεί η αλλαγή κλίσης (σπάσιμο) της γραμμής ;
του νερού : °C, του γάλατος : °C
- Ποια είναι επομένως η **θερμοκρασία βρασμού** ;
του νερού : °C, του γάλατος : °C
- Η πρόβλεψή σου αν το νερό και το γάλα βράζουν στην **ίδια ή διαφορετική θερμοκρασία** ήταν :
λάθος σωστή

➡ Να συμπληρώσεις τους παρακάτω πίνακες 1 και 2. Θα βρεις τις τιμές που χρειάζεσαι από την γραφική παράσταση "πατώντας" με το ποντίκι πάνω στη γραμμή της.

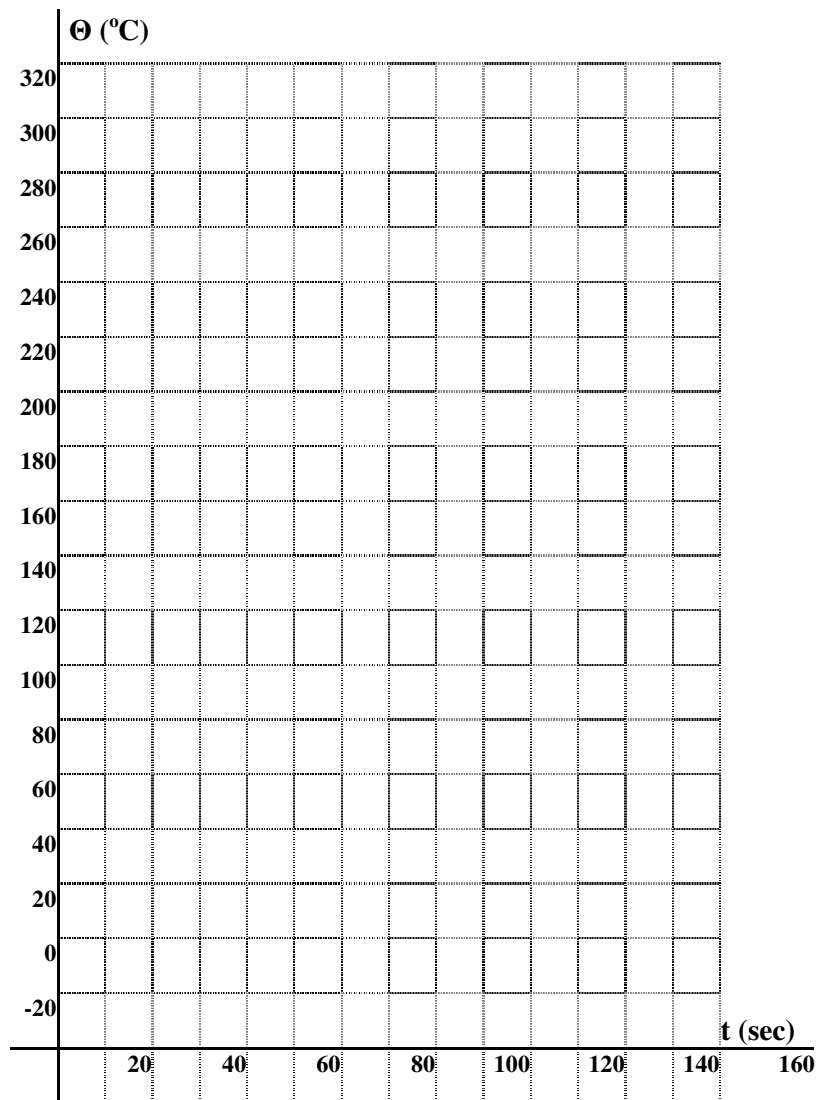
Χρόνος	Θερμοκρασία	
	Νερό 100 g	Γάλα 100 g
0 s	20 °C	20 °C
10 s	.... °C	.... °C
20 s	.... °C	.... °C
30 s	.... °C	.... °C
40 s	.... °C	.... °C
50 s	.... °C	.... °C
60 s	.... °C	.... °C
70 s	.... °C	.... °C
80 s	.... °C	.... °C
90 s	.... °C	.... °C
100 s	.... °C	.... °C

Πίνακας 1

	Νερό 100 g	Γάλα 100 g
Χρονική στιγμή αλλαγής κλίσης της γραμμής στη γραφική παράσταση	.... s	.... s

Πίνακας 2

⇒ Με τη βοήθεια και των πινάκων 1 και 2 να σχεδιάσεις τις γραφικές παραστάσεις που βλέπεις στην οθόνη στο παρακάτω διάγραμμα 1 χρησιμοποιώντας διαφορετικό χρώμα για καθεμιά.



Διάγραμμα 1

B ⇒ Κάποια άλλη ομάδα εργασίας σε άλλη τάξη, μέτρησε τη **θερμοκρασία βρασμού** ενός άγνωστου υγρού X. Συγκεκριμένα ζέστανε **100 g** του υγρού X αρχικής θερμοκρασίας **20 °C** με **χαμηλή παροχή** και παρατήρησε τα μεγέθη που καταγράφονται στον παρακάτω πίνακα 3:

Αλλαγή κλίσης της γραμμής στη γραφική παράσταση		
	Χρονική στιγμή	Θερμοκρασία
Υγρό X (100 g)	135 sec	290 °C

Πίνακας 3

⇒ Με τη βοήθεια του πίνακα 3 να σχεδιάσεις τη γραμμή, που αντιστοιχεί στη θέρμανση της ποσότητας αυτής του υγρού, στο ίδιο διάγραμμα 1 χρησιμοποιώντας μολύβι.

⇒ Με τα δεδομένα που έχεις, ποια πιστεύεις ότι είναι η θερμοκρασία βρασμού του υγρού X ;

Θερμοκρασία βρασμού του υγρού X : °C

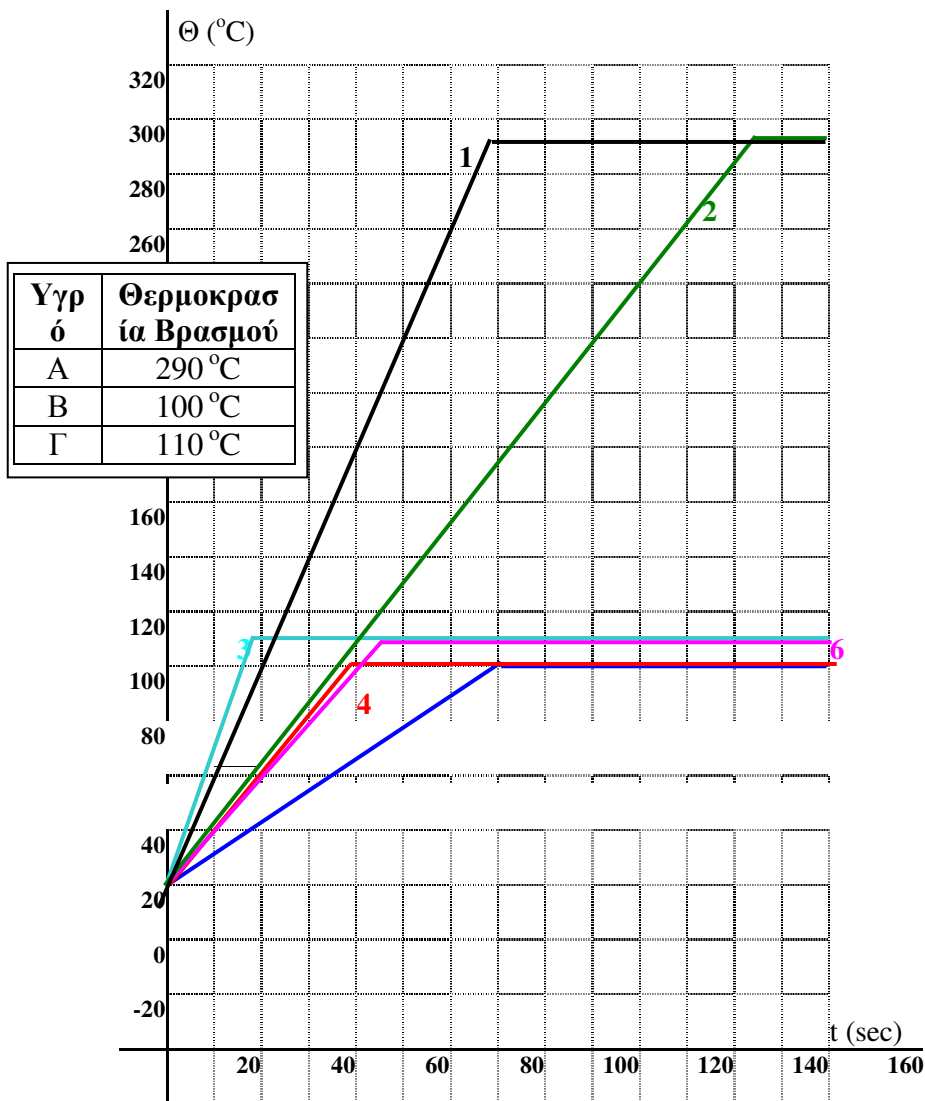
Γ Εισαγωγικά

Το συμπέρασμα στο οποίο κατέληξες στο μέρος Α, ότι τα υγρά βράζουν σε διαφορετική θερμοκρασία, έχει ευρύτερη εφαρμογή. Για την ακρίβεια κάθε υγρό έχει την δική του, **χαρακτηριστική, θερμοκρασία βρασμού**.

Το γεγονός αυτό μάλιστα μπορεί να χρησιμοποιηθεί και αντίστροφα. Έτσι, από τη γραφική παράσταση θέρμανσης ενός άγνωστου υγρού μπορούμε να κάνουμε **ταυτοποίηση**, να καταλάβουμε δηλαδή ποιο υγρό είναι.

Ταυτοποίηση υγρών με βάση τη θερμοκρασία βρασμού τους

⇒ Χρησιμοποίησε τα δεδομένα του πίνακα 4 και του διαγράμματος 2, που προέκυψε από τη θέρμανση διαφόρων ποσοτήτων τριών διαφορετικών υγρών, προκειμένου να αναγνωρίσεις σε ποιο υγρό αντιστοιχεί κάθε γραμμή. Στη συνέχεια συμπλήρωσε τα κενά του πίνακα 5.



Διάγραμμα 2

Γραμμή θέρμανσης						
	1	2	3	4	5	6
Υγρό						

Πίνακας 5