



Τμήμα Δειφορικής Γεωργίας

Γεωπονική Σχολή
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

Εργαστηριακές Ασκήσεις Αναλυτικής και Οργανικής Χημείας

Αγγελική Απ. Γαλάνη

Χημικός PhD, Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό (ΕΔΙΠ)

2^η Εργαστηριακή Άσκηση
Σημείο τήξεως - Σημείο ζέσεως - Διαμοριακές δυνάμεις

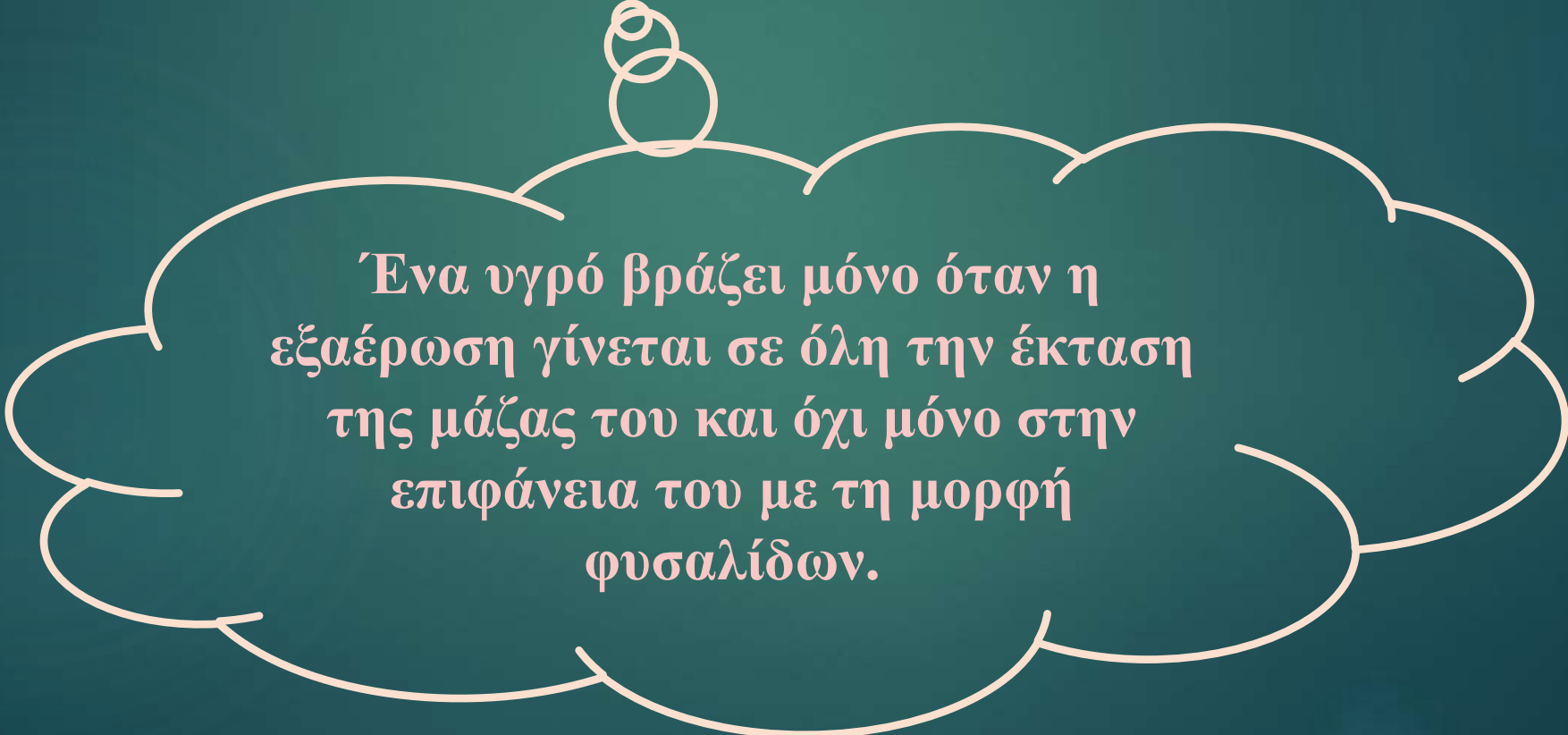
ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΣΗΜΕΙΟ ΖΕΣΣΕΩΣ

- Τα μόρια των υγρών ουσιών βρίσκονται διαρκώς σε κίνηση.
- Λόγω της κινητικής τους ενέργειας διαφεύγουν συνεχώς μόρια από την επιφάνεια του υγρού προς το περιβάλλον στον γύρω αέριο χώρο (εξάτμιση).
- Το φαινόμενο συμβαίνει και αντίστροφα δηλαδή μόρια συμπυκνώνονται από την αέρια φάση και επιστρέφουν στην υγρή (υγροποίηση).

- Σε κλειστό σύστημα επέρχεται τελικά ισορροπία μεταξύ εξάτμισης και υγροποίησης των μορίων του υγρού η οποία σαν αποτέλεσμα έχει τον κορεσμό του ατμού στη θερμοκρασία του πειράματος.
- Η πίεση που ασκεί στην περίπτωση αυτή ο ατμός λέγεται τάση κορεσμένων ατμών του υγρού στη δεδομένη θερμοκρασία και εκφράζεται με το ύψος (σε mm), στήλης Hg που ασκεί την ίδια πίεση.
- Για κάθε υγρή ουσία υπάρχει μια χαρακτηριστική τάση ατμών (τ.α.), η οποία εξαρτάται από τη φύση της ουσίας και τη θερμοκρασία.

Τη στιγμή που η τάση ατμών ενός υγρού γίνεται ίδια με την πίεση του αέρα πάνω από το υγρό, το υγρό ζέει και η θερμοκρασία που αντιστοιχεί στο σημείο αυτό λέγεται σημείο ζέσεως του υγρού.



Ένα υγρό βράζει μόνο όταν η εξαέρωση γίνεται σε όλη την έκταση της μάζας του και όχι μόνο στην επιφάνεια του με τη μορφή φυσαλίδων.

Το σημείο ζέσεως εξαρτάται από:

6

Τον τύπο των μορίων

Την εξωτερική πίεση. Εφαρμογή κενού οδηγεί σε μείωση σ.ζ.

Μεταξύ πολικών μορίων ασκούνται ισχυρές διαμοριακές δυνάμεις ηλεκτροστατικής φύσεως .

Με την αύξηση της διπολικής ροπής αυξάνεται το σ.ζ.

Μόρια που σχηματίζουν διαμοριακούς δεσμούς υδρογόνου εμφανίζουν ιδιαίτερα υψηλά σ.ζ.

Μεταξύ μη πολικών μορίων ασκούνται ασθενέστερες διαμοριακές δυνάμεις London ή διασποράς. Η ισχύς τους εξαρτάται από:

M_r : Όσο αυτό αυξάνεται, τόσο αυξάνεται και το σ.ζ.

Από σχήμα μορίων: Ευθύγραμμα μη πολικά μόρια έχουν υψηλότερα σ.ζ. από τα σφαιρικά μη πολωμένα.

Το σημείο ζέσεως, αποτελεί χαρακτηριστική φυσική σταθερά για την κάθε ουσία.
Ωστόσο πολλές φορές δεν αρκεί ο προσδιορισμός του για την ταυτοποίηση μιας ένωσης και χρειάζεται και ο δείκτης διάθλασης σαν πρόσθετο κριτήριο.

ΣΗΜΕΙΟ ΤΗΞΕΩΣ

- ✓ Ονομάζουμε σημείο τήξεως τη θερμοκρασία στην οποία η στερεή ουσία και το τήγμα της βρίσκονται σε κατάσταση ισορροπίας.
- ✓ Στη θερμοκρασία αυτή, τόσο η στερεή ουσία όσο και το τήγμα της έχουν την ίδια τάση ατμών.

- ▶ Στην περίπτωση που μια στερεή ουσία A αναμιχτεί με μια B και το σημείο τήξεως της τελευταίας μειωθεί, οδηγούμαστε στο συμπέρασμα πως οι ουσίες A και B είναι διαφορετικές.
- ▶ Αντίθετα αν οι A, B και τα μίγματά τους έχουν το ίδιο σημείο τήξεως, πρόκειται για ακριβώς ίδιες ουσίες.
- ▶ Εάν οι A και B είναι διαφορετικές, όση περισσότερη ποσότητα ουσίας B προσθέσουμε στην A τόσο το σημείο τήξεως του μίγματος A, B χαμηλώνει. Όταν η διαλυτότητα του B στο A ξεπεράσει κάποιο συγκεκριμένο όριο, τότε το σημείο τήξεως του μίγματος δεν υφίσταται άλλη ταπείνωση. **Η χαμηλότερη αυτή δυνατή θερμοκρασία τήξεως στην οποία ένα μίγμα A και B είναι υγρό, ονομάζεται ευτηκτικό σημείο και το μίγμα ευτηκτικό μίγμα.**

Πίνακας 1: Σημεία τήξεως διαφόρων οργανικών ενώσεων

10

Αγγελική Απ. Γαλόνη

Χημική Ένωση	Σημείο Τήξεως (°C)	Χημική Ένωση	Σημείο Τήξεως (°C)
Οξαλικό Οξύ	101-102	Ακετυλοσαλικυλικό οξύ	135
Βενζοϊκό Οξύ	122,35	Γλυκόζη	146
Ναφθαλίνιο	80,26	Ουρία	132
Ακετανιλίδιο	113-115	Καμφορά	175-177
Σαλικυλικό οξύ	158,6	Σουκρόζη	186

Ο ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ ΤΗΞΕΩΣ ΧΡΗΣΙΜΕΥΕΙ

- ως κριτήριο καθαρότητας μιας ουσίας
 - για την ταυτοποίησή μιας ουσίας

Πειραματικό Μέρος

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΣΗΜΕΙΟΥ ΤΗΞΕΩΣ

1. Αντιδραστήρια-Σκεύη-Όργανα

- ▶ Μικρή ποσότητα άγνωστης στερεής ουσίας
- ▶ Ιγδίο πορσελάνης
- ▶ Τριχοειδείς σωλήνες
- ▶ Λύχνος Bunsen
- ▶ Συσκευή μέτρησης σημείου τήξεως

2. Πειραματική Πορεία

14

Αγγελική Απ. Γαδάνη

Κλείνουμε τη
μια άκρη
τριχοειδούς
σωλήνα σε
λύχνο Bunsen

ΠΡΟΣΟΧΗ ΔΕΝ
ΕΧΟΥΜΕ ΤΙΠΟΤΕ
ΕΥΦΛΕΚΤΟ ΚΟΝΤΑ



Το στάδιο αυτό παραλείπεται εάν διαθέτουμε τριχοειδείς με κλειστό το ένα άκρο

Κονιοποιούμε
μικρή
ποσότητα της
άγνωστης
ουσίας σε ιγδίο
πορσελάνης.



- ❖ Στο ανοικτό άκρο του τριχοειδούς βάζουμε ελάχιστη ποσότητα ουσίας.
- ❖ Κτυπούμε ελαφρά το κλειστό άκρο, ώστε η ουσία να πακτωθεί.
- ❖ Επαναλαμβάνουμε έως ότου να έχουμε στο κάτω άκρο περίπου 2-3 mm.

Συσκευή μέτρησης σημείου τήξεως

Η ταχύτητα θέρμανσης δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 1- 2 °C ανά λεπτό

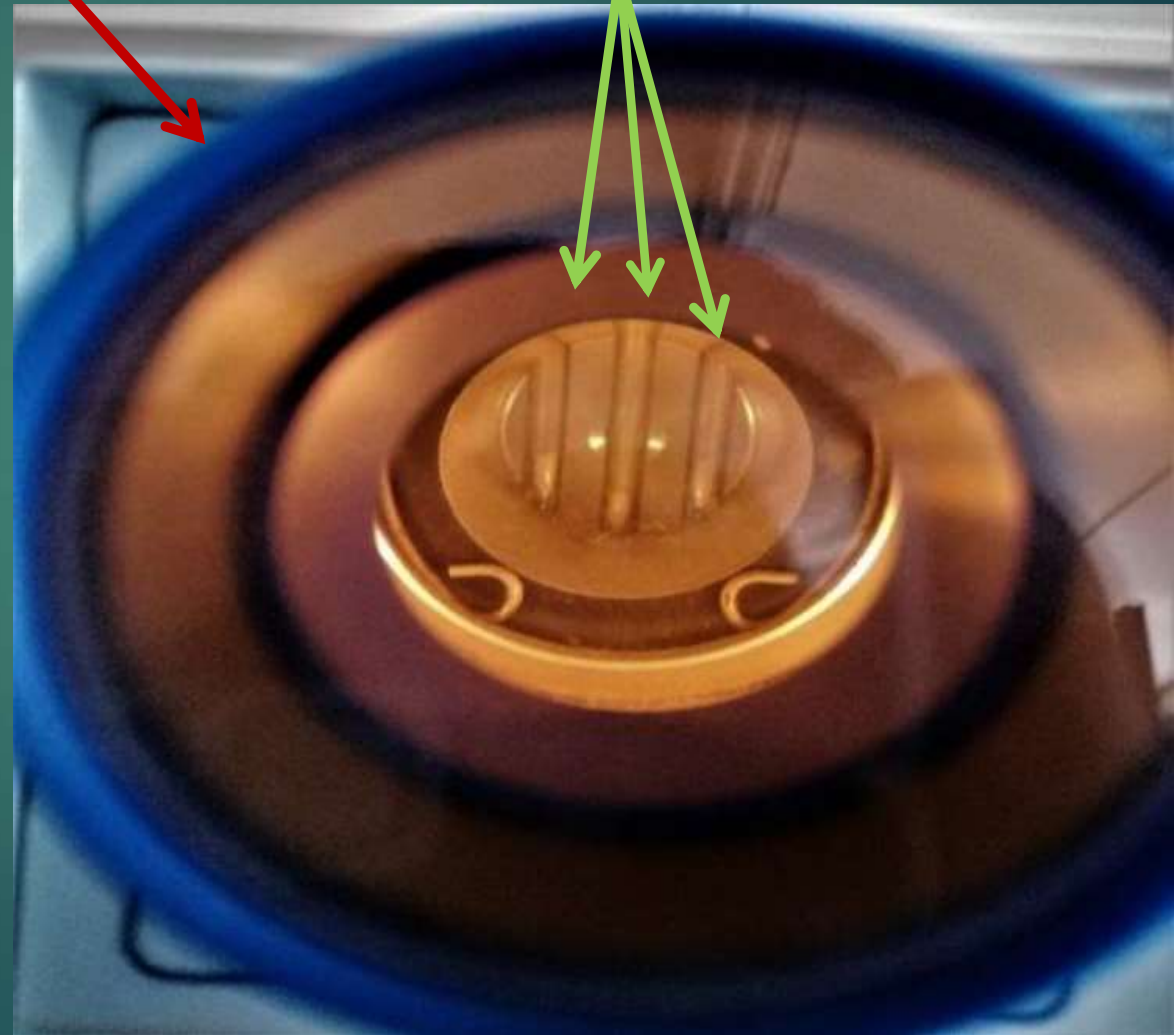
Οι καθαρές ουσίες τήκονται σε εύρος θερμοκρασιών έως 2 °C.



Φακός συσκευής μέτρησης
σημείου τήξεως



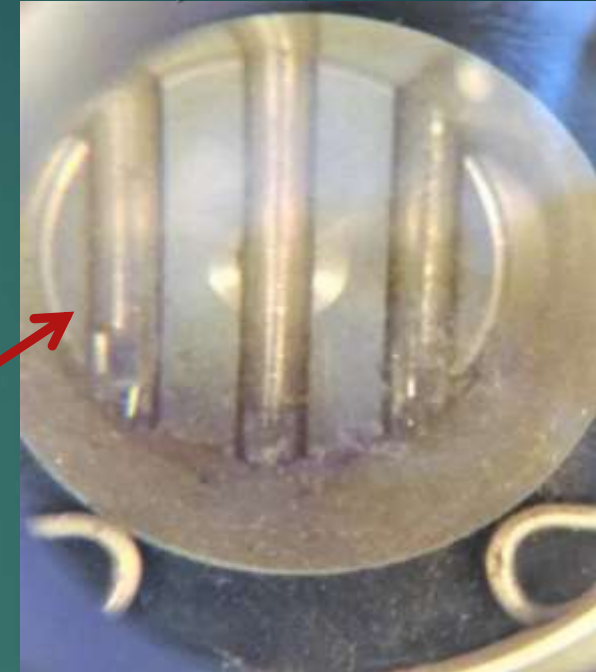
Δυνατότητα
παρατήρησης
3 δειγμάτων ταυτόχρονα



Αρχική εικόνα 3 δειγμάτων
(Μέσα στο φακό)



Τελική εικόνα
3 δειγμάτων, τέλος τήξης
(Μέσα στο φακό)



Από την αρχική και τελική εικόνα μεσολαβούν άλλα δύο στάδια

- αποκόλληση της ουσίας από τα τοιχώματα του τριχοειδούς
- εμφάνιση της πρώτης σταγόνας στον τριχοειδή

ΤΕΛΙΚΑ ΤΟ ΣΗΜΕΙΟ ΤΗΞΕΩΣ ΕΊΝΑΙ Η ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΠΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΟΥΜΕ ΤΙΣ ΠΡΩΤΕΣ ΣΤΑΓΟΝΕΣ ΕΩΣ ΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΠΟΥ ΛΙΩΝΕΙ ΟΛΗ Η ΟΥΣΙΑ

3. Μετρήσεις-Αποτελέσματα

- ▶ Σημείο τήξεως = $^{\circ}\text{C}$ - $^{\circ}\text{C}$
- ▶ Ταυτοποίηση ουσίας με βάση την τιμή του σημείου τήξεως και με τη βοήθεια του Πίνακα 1

ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

1. Γράψτε τον συντακτικό τύπο της ουσίας που σας δόθηκε και τις σχετικές με τον τρόπο τήξης της παρατηρήσεις σας.
2. Απαντήστε στα εξής:
 - a. Που χρησιμεύει ο προσδιορισμός του σημείου τήξεως μιας ουσίας;
 - b. Γιατί οι ιοντικές ενώσεις έχουν υψηλά σημεία τήξεως;
3. Δώστε τους συντακτικούς τύπους του αιθανίου, του βουτανίου και της αιθανόλης και αντιστοιχίστε σε κάθε μια από τις προαναφερόμενες οργανικές ενώσεις ένα από τα σημεία ζέσεως που ακολουθούν:
 - a. $78,4\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - b. $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - c. $-89\text{ }^{\circ}\text{C}$

Εξηγήστε την αντιστοίχιση.

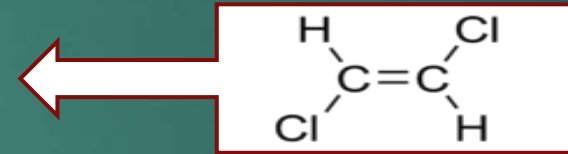
4. Οι πιο κάτω σειρές, απεικονίζουν ενώσεις κατά σειρά αυξανόμενης τιμής σημείου ζέσεως. Ποια ή και ποιες από αυτές τις σειρές είναι κατά τη γνώμη σας σωστές. Εξηγήστε.
- $\text{CH}_3\text{CH}_3 < \text{CH}_3\text{OH} < \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{CH}_2(\text{OH})_2 < \text{CH}_3\text{OH} < \text{CH}_4$
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} < \text{CH}_3\text{OH} < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
5. Με ποια σειρά κατά τη γνώμη σας και για ποιο λόγο, κατατάσσονται ως προς αυξανόμενη τιμή σημείου ζέσεως οι ενώσεις:
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$
 - $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{OH}$

6. Το cis ή το trans ισομερές αλκενίου θα περιμένατε να έχει υψηλότερο σημείο ζέσεως με δεδομένο ότι το cis εμφανίζει διπολική ροπή; Εξηγήστε

➤ cis- ισομερές αλκενίου



➤ trans- ισομερές αλκενίου



7. Το εξάνιο ή το 2,2 - Διμέθυλοβουτάνιο θα περιμένατε να έχει υψηλότερο σημείο ζέσεως και γιατί;

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- ▶ Αγγελική Απ. Γαλάνη, « Σημειώσεις Εργαστηρίου Οργανικής Χημείας», Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος & Φυσικών Πόρων, Πολυτεχνική Σχολή, Πανεπιστήμιο Πατρών, Ιούνιος 2016
- ▶ Ελευθέριος Αμανατίδης, «Οργανική Χημεία», Ανοικτά Μαθήματα Eclass, Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή, Πανεπιστήμιο Πατρών, 2015
- ▶ http://www.chem.wisc.edu/courses/342/Fall2004/Melting_Point.pdf
- ▶ <http://www.chem.ucalgary.ca/courses/351/laboratory/boilingpoint.pdf>
- ▶ <http://amrita.olabs.edu.in/?sub=73&brch=7&sim=33&cnt=1>