

Τάξη Β΄
Εργαστηριακές ασκήσεις χημείας
στις ιδιότητες των διαλυμάτων


Β.Βελεχέρης



Εργαστηριακές ασκήσεις χημείας στα διαλύματα

ΣΤΑΔΙΟ Ι

Εισαγωγή - Υπολογισμοί



Οι θάλασσες και οι ωκεανοί είναι υδατικά διαλύματα. Σε αυτού του είδους τα υδατικά διαλύματα ο διαλύτης είναι το νερό και υπάρχει διαλυμένη σ' αυτό μια ποικιλία από στερεά άλατα. Αυτό το μίγμα των στερεών αλάτων είναι γνωστό ως μαγειρικό αλάτι και παράγεται με τη διαδικασία της εξάτμισης στις αλυκές. Στην παρούσα πειραματική διαδικασία, είναι δυνατό, να παρασκευάσουμε αντιπροσωπευτικά δείγματα από θάλασσες, αν γνωρίζουμε για κάθε μια, το μέσο όρο της περιεκτικότητας της w/v, σε άλατα. Αναφερόμαστε πάντοτε στο μέσο όρο διότι η περιεκτικότητα αυτή καθεαυτή διαφέρει όχι μόνον από θάλασσα σε θάλασσα, αλλά και στην ίδια θάλασσα, από περιοχή σε περιοχή.

Ας ξεκινήσουμε παρασκευάζοντας δείγματα για τη Βαλτική, την Μεσόγειο και τη Νεκρά θάλασσα.

Δίνονται οι περιεκτικότητες w/v: Βαλτική 1,2% , Μεσόγειος 3,6%, Νεκρά 33,6%.

Χρησιμοποιώντας τα παραπάνω δεδομένα υπολόγισε την ποσότητα των αλάτων που υπάρχουν σε 100ml κάθε θάλασσας και κατόπιν την ποσότητα των αλάτων που υπάρχουν σε 250ml, επίσης για κάθε θάλασσα. Κατόπιν συμπλήρωσε τους παρακάτω πίνακες I και II.

Πίνακας I

Θάλασσα	Όγκος Διαλύτη σε ml	Μάζα αλάτων σε gr
Βαλτική	100	
Μεσόγειος	100	
Νεκρά	100	

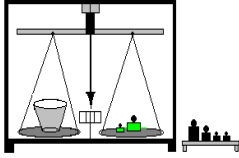
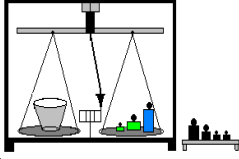
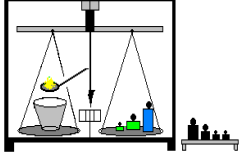
Πίνακας II


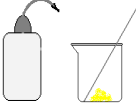
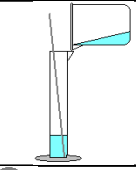



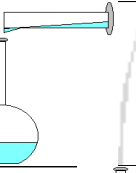
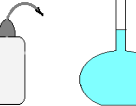
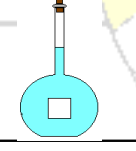
Όγκος Διαλύτη σε ml	Μάζα αλάτων σε gr
250	
250	
250	

ΣΤΑΔΙΟ ΙΙ

Παρασκευή των διαλυμάτων

Παρατήρηση: Για να γίνει η παρακάτω σειρά των πειραμάτων, θα πρέπει να παρασκευαστούν διαλύματα όγκου 250 ml για κάθε είδος θάλασσας. Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα του Πίνακα II παρασκεύασε τα δείγματα των τριών θαλασσών.

1		Πάρε ένα πλαστικό ποτηράκι και χρησιμοποιώντας τα σταθμά (βαρίδια) των gr και των mgr ζύγισε το με ακρίβεια, όπως είναι κενό, στο ζυγό ισορροπίας του χημείου.
2		Αφήνοντας τον ζυγό με το πλαστικό ποτηράκι και τα σταθμά να ισορροπεί, πρόσθεσε επιπλέον στη θέση των σταθμών βαριδάκια συνολικής μάζας ίσης με αυτήν που υπολογίστηκε στον πίνακα II για την περίπτωση της Βαλτικής.
3		Από τη συσκευασία με το μαγειρικό αλάτι πάρε με το κουταλάκι μικρές ποσότητες αλατιού και με προσοχή πρόσθετε στο ποτηράκι, έως ότου ο ζυγός ισορροπήσει πάλι. Πρόσεξε μην πέσει αλάτι πάνω στο δίσκο του ζυγού. Αν σου συμβεί τότε καθάρισε το ζυγό και ξεκίνα από την αρχή.

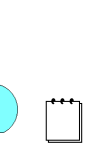

4		Στο ποτήρι ζέσεως των 250 ml ρίξε τη μάζα του αλατιού που έχεις μέσα στο ποτήρι.
5		Με τον υδροβολέα ρίξε κάτι λιγότερο από 200ml αποσταγμένο νερό και ανάδευσε με τη γυάλινη ράβδο μέχρι να διαλυθεί το αλάτι. Αν παραμένει αδιάλυτο αλάτι στο πυθμένα του ποτηριού πρόσθεσε ακόμα 20 ml αποσταγμένο νερό και ανάδευσε πάλι.
6		Ρίξε το περιεχόμενο σε ένα ογκομετρικό κύλινδρο των 250 ml.
7		Ξέπλυνε το ποτήρι ζέσεως ρίχνοντας με τον υδροβολέα περίπου 10ml αποσταγμένο νερό και ανάδευσε με τη γυάλινη ράβδο.
8		Ρίξε το περιεχόμενο στον ογκομετρικό κύλινδρο των 250 ml.
9		Επανάλαβε τα βήματα 7 και 8 άλλη μια φορά.
10		Μετάγγισε το διάλυμα που βρίσκεται στον ογκομετρικό κύλινδρο σε μια ογκομετρική φιάλη των 250ml.
11		Συμπλήρωσε την ογκομετρική φιάλη των 250ml μέχρι τη χαραγή που έχει στο λαιμό της με αποσταγμένο νερό από τον υδροβολέα.
12		Πωμάτισε τη φιάλη και ανακίνησε ήπια για να αναδευτεί σωστά το περιεχόμενό της. Βάλε και μια ετικέτα πάνω στη φιάλη που να γράφει «Βαλτική Θάλασσα».

Επανάλαβε την ίδια ακριβώς διαδικασία για τη Μεσόγειο και τη Νεκρά Θάλασσα χρησιμοποιώντας τα δεδομένα του πίνακα II

Ποιο διάλυμα είναι το πυκνότερο και γιατί;.....

ΣΤΑΔΙΟ III

Το ιζώδες των διαλυμάτων

1		Μέτρησε με το θερμομέτρο της κλίμακας «-20°C έως +102°C» την θερμοκρασία του δείγματος μέσα στη φιάλη και κατάγραψε την στον πίνακα III
2		Από την ογκομετρική φιάλη με το δείγμα της Βαλτικής μετάφερε 10ml σε ένα ογκομετρικό κύλινδρο των 10ml.

3		Στήριξε το ιζωδόμετρο στο στατήρα.
4		Μετάγγισε το δείγμα από τον ογκομετρικό κύλινδρο, στον φαρδύ σωλήνα του ιζωδομέτρου.
5		Προσάρμοσε ήπια και με προσοχή το πουάρ στον φαρδύ σωλήνα του ιζωδομέτρου.
6		Πίεσε το πουάρ έτσι ώστε να ανέβει η στάθμη του υγρού στο ιζωδόμετρο και να ξεπεράσει την πάνω χαραγή του στενού του σωλήνα κατά 0,5-1cm.
7		Αφαίρεσε το πουάρ και παρατήρησε την πτώση της στάθμης του υγρού στο στενό σωλήνα του ιζωδομέτρου.
8		Μόλις η στάθμη του υγρού περάσει την πάνω χαραγή, ενεργοποίησε το χρονόμετρο.
9		Μόλις η στάθμη του υγρού περάσει την κάτω χαραγή, σταμάτησε το χρονόμετρο.
10		Μέτρησε τη θερμοκρασία περιβάλλοντος με το θερμομέτρο της κλίμακας «-20°C έως +102°C».
11		Σημείωσε στον πίνακα III τον χρόνο και τη θερμοκρασία που μέτρησες.
12		Αποσύνδεσε το ιζωδόμετρο από τον στατήρα.
13		Απόρριψε το δείγμα.
14		Ξέπλυνε το ιζωδόμετρο με αποσταγμένο νερό από τον υδροβολέα.

Επανάλαβε την ίδια ακριβώς διαδικασία για τη Μεσόγειο και τη Νεκρά Θάλασσα και συμπλήρωσε τα αποτελέσματα των μετρήσεων σου στον πίνακα III.

Πίνακας III

Θάλασσα
Βαλτική
Μεσόγειος

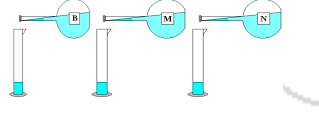
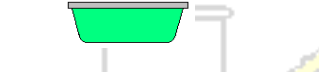
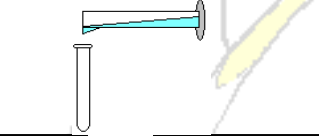
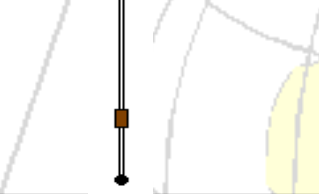
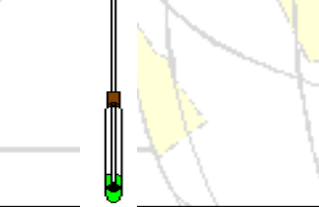
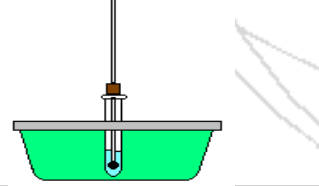
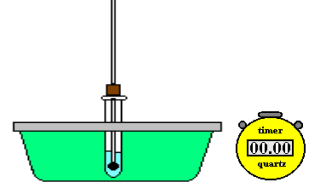
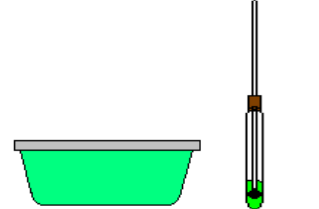
Θερμοκρασία διαλύματος σε °C	Χρόνος σε min & sec	Θερμοκρασία περιβάλλοντος σε °C

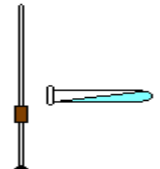
Παρατηρώντας τα αποτελέσματα του πίνακα III ποια συμπεράσματα προκύπτουν όσον αφορά την ευκολία ροής των διαλυμάτων των θαλασσών;.....

Αυτές οι διαφορές φαίνονται με «το μάτι»; Εξήγησε.....

ΣΤΑΔΙΟ IV

Η πήξη των διαλυμάτων

1		<p>Από τις ογκομετρικές φιάλες με τα δείγματα των θαλασσών μετάφερε από 4ml από το κάθε διάλυμα σε τρεις ογκομετρικούς κυλίνδρους των 10ml (από ένα δείγμα σε κάθε κύλινδρο).</p>
2		<p>Πάρε από το ψυγείο την ισοθερμική λεκάνη που περιέχει το προπαρασκευασμένο λουτρό ψύξεως.</p>
3		<p>Μετάγγισε από τον ογκομετρικό κύλινδρο το δείγμα της Βαλτικής στο δοκιμαστικό σωλήνα.</p>
4		<p>Βάλε στο θερμόμετρο της κλίμακας «-20°C έως +102°C» τον τρύπιο φελλό.</p>
5		<p>Εφάρμοσε με προσοχή το θερμόμετρο με τον φελλό στον δοκιμαστικό σωλήνα έτσι ώστε, να βυθίζεται πλήρως η λεκάνη του υδραργύρου του στο δείγμα αλλά και να απέχει περίπου 1cm από τον πυθμένα του σωλήνα το κατώτατο σημείο του θερμομέτρου.</p>
6		<p>Βύθισε τον δοκιμαστικό σωλήνα με το στηριγμένο θερμόμετρο στο άνοιγμα που έχει το καπάκι του ισοθερμικού δοχείου.</p>
7		<p>Να παρακολουθείς συνεχώς και με μεγάλη προσοχή την πτώση της στάθμης του υδραργύρου και να σημειώνεις κάθε 30 δευτερόλεπτα στον πίνακα VI την ένδειξη του θερμομέτρου. Τι παρατηρείτε;.....</p>
8		<p>Όταν η θερμοκρασία σταθεροποιηθεί για τρεις συνεχόμενες μετρήσεις των 30sec, τότε με πολλή προσοχή, βγάλε τον δοκιμαστικό σωλήνα από το ισοθερμικό δοχείο. Τι παρατηρείτε;.....</p>

9		Βγάλε με πολλή προσοχή το θερμοόμετρο μαζί με τον φελλό από τον δοκιμαστικό σωλήνα και απόρριψε το δείγμα της Βαλτικής.
---	---	---

Επανάλαβε τα βήματα 5,6,7,8,9 αφού προσθέσεις στο δοκιμαστικό σωλήνα το δείγμα της Μεσογείου και ακολούθως το δείγμα της Νεκράς.

Πίνακας VI

Χρόνος→ Θερμοκρασία↓	30 1	60 2	90 3	120 4	150 5	180 6	210 7	240 8	270 9	300 10	330 11	360 12	390 13	420 14	450 15	Θερμοκρασία πήξεως °C
Βαλτική																
Μεσόγειος																
Νεκρά																

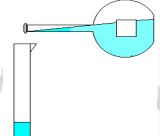

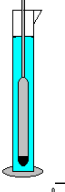
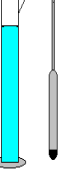
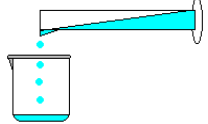
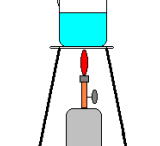
Παρατηρείστε τα αποτελέσματα του πίνακα VI.

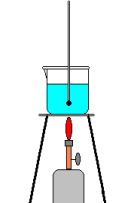
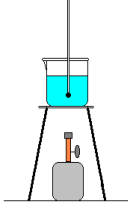
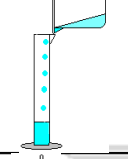
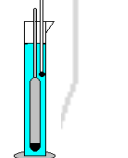
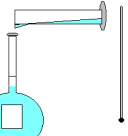
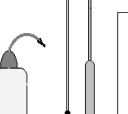
Ποιο είναι το σημείο πήξεως για την κάθε θάλασσα;.....

Ποια θάλασσα έχει μεγαλύτερη πιθανότητα να παγώσει όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι μικρότερη των 0 °C;.....

ΣΤΑΔΙΟ V

Μέτρηση πυκνοτήτων των διαλυμάτων

1		Σε ένα ογκομετρικό κύλινδρο των 250 ml ρίξε τα 200ml από το δείγμα της Βαλτικής θάλασσας που παρασκεύασες.
2		Μέτρησε τη θερμοκρασία του δείγματος με το θερμοόμετρο της κλίμακας «-20°C έως +102°C». Συμπλήρωσε την μέτρηση σου στον πίνακα IV.
3		Βάλε με προσοχή το πυκνόμετρο μέσα στον ογκομετρικό κύλινδρο και άφησε το να βυθιστεί. Όταν αυτό ισορροπήσει σημείωσε ποια ένδειξη της κλίμακας του πυκνόμετρου τέμνει η επιφάνεια του υγρού. Αυτή είναι η πυκνότητα της θάλασσας σε g/ml. Συμπλήρωσε την μέτρηση σου στον πίνακα IV.
4		Αφαίρεσε το πυκνόμετρο από τον ογκομετρικό κύλινδρο με προσοχή.
5		Μετάφερε το δείγμα σου από τον ογκομετρικό κύλινδρο σε ένα ποτήρι ζέσεως των 250ml.
6		Βάλε το ποτήρι πάνω στο τρίποδο με το πλέγμα και άναψε το λύχνο σε χαμηλή φωτιά.

7		Θέρμανε ήπια και ανάδευε με το θερμόμετρο. Πρόσεχε η θερμοκρασία να μην υπερβεί τους 45 °C.
8		Μόλις η θερμοκρασία φτάσει τους 45 °C σβήσε τον λύχνο.
9		Αφαίρεσε το θερμόμετρο και ρίξε το περιεχόμενο του ποτηριού πάλι στον ογκομετρικό κύλινδρο των 250 ml
10		Βάλε με προσοχή το πυκνόμετρο μέσα στον ογκομετρικό κύλινδρο και άφησε το να βυθιστεί. Ταυτόχρονα βάλε προσεκτικά και το θερμόμετρο μέσα στον ογκομετρικό κύλινδρο. Σημείωσε τις ενδείξεις του θερμομέτρου και του πυκνόμετρου στον πίνακα V. Παρατήρησε τη θέση ισορροπίας του πυκνόμετρου. Σε τι θέση ισορροπεί σε σχέση με τη θέση που είχε στο βήμα 3;
11		Αφαίρεσε το θερμόμετρο και το πυκνόμετρο από τον ογκομετρικό κύλινδρο και μετάγγισε το διάλυμα στη αρχική ογκομετρική φιάλη.
12		Ξέπλυνε το θερμόμετρο το πυκνόμετρο και τον ογκομετρικό κύλινδρο με αποσταγμένο νερό από τον υδροβολέα.

Επανάλαβε την ίδια ακριβώς διαδικασία για τη Μεσόγειο και τη Νεκρά Θάλασσα και συμπλήρωσε τα αποτελέσματα των μετρήσεων σου στους πίνακες IV και V.

	Πίνακας IV		Πίνακας V	
Θάλασσα	Θερμοκρασία διαλύματος σε °C	Πυκνότητα σε g/ml	Θερμοκρασία διαλύματος μετά από την θέρμανση σε °C	Πυκνότητα σε g/ml
Βαλτική				
Μεσόγειος				
Νεκρά				

Παρατηρώντας τα αποτελέσματα του πίνακα IV ποια συμπεράσματα προκύπτουν όσον αφορά τη θέση ισορροπίας του πυκνόμετρου για κάθε δείγμα θάλασσας;.....

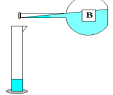
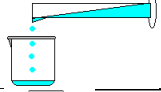

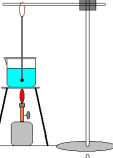
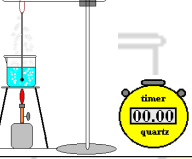

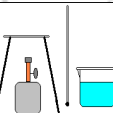

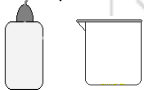
Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των πινάκων IV και V για το ίδιο δείγμα θάλασσας, ποια συμπεράσματα προκύπτουν για την μεταβολή της πυκνότητας σε σχέση με τη θερμοκρασία;

Πως εξηγείται αυτή η μεταβολή;.....

Μπορείτε να καταλάβετε την ιδιαίτερη σημασία που έχει η ίσαλος γραμμή των μεγάλων ποντοπόρων πλοίων;...

ΣΤΑΔΙΟ VI

Ο βρασμός των διαλυμάτων

1		Από την ογκομετρική φιάλη με το δείγμα της Βαλτικής μεταφέρε 50ml σε ένα ογκομετρικό κύλινδρο των 100ml.
2		Μετάγγισε το δείγμα από τον ογκομετρικό κύλινδρο σε ένα ποτήρι ζέσεως των 100ml.
3		Βάλε το ποτήρι πάνω στο τρίποδο με το πλέγμα και άναψε το λύχνο σε χαμηλή φωτιά.
4		Βάλε το θερμομότρο της κλίμακας «-15°C έως +110°C» μέσα στο ποτήρι έτσι ώστε να βυθίζεται πλήρως η λεκάνη του υδραργύρου του στο δείγμα και στήριξε το στην οριζόντια ράβδο του στατήρα.
5		Μόλις αρχίσει ο βρασμός σημείωσε την θερμοκρασία που δείχνει το θερμομότρο και να σημειώνεις κάθε 30 δευτερόλεπτα στον πίνακα VII την ένδειξη του.
6		Όταν η θερμοκρασία σταθεροποιηθεί για τρεις συνεχόμενες μετρήσεις των 30sec, σημείωσε την ένδειξη του θερμομότρου στον πίνακα VII.
7		Σβήσε το λύχνο και αφαίρεσε με πολύ προσοχή για να μην καείς, το ποτήρι από το τρίποδο.
8		Απόρριψε το δείγμα.
9		Ξέπλυνε το ποτήρι με νερό από την βρύση και κατόπιν με λίγο αποσταγμένο νερό.

Επανάλαβε την ίδια ακριβώς διαδικασία για τη Μεσόγειο και τη Νεκρά Θάλασσα και συμπλήρωσε τα αποτελέσματα των μετρήσεων σου στον πίνακα VII.

Πίνακας VII

Χρόνος → Θερμοκρασία ↓	30 1	60 2	90 3	120 4	150 5	180 6	210 7	240 8	270 9	300 10	330 11	360 12	390 13	420 14	450 15	Θερμοκρασία βρασμού °C
Βαλτική																
Μεσόγειος																
Νεκρά																

Παρατηρείστε τα αποτελέσματα του πίνακα VII. Πως εξηγείτε τις διαφορές;

Ποια ουσία του διαλύματος γίνεται πτητική κατά τον βρασμό;

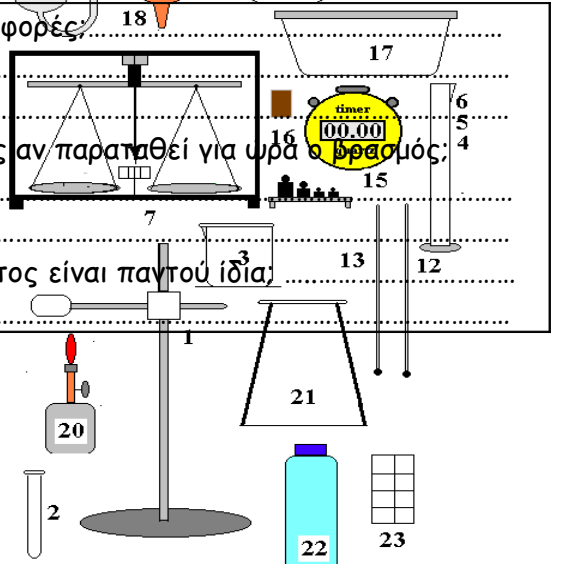
Πως θα μεταβληθεί η πυκνότητα του διαλύματος και το σημείο ζέσεως αν παραταθεί για ώρα ο βρασμός;

Εξηγήστε.....

Ποια θάλασσα εξατμίζεται δυσκολότερα αν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι παντού ίδια;

Όργανα & Αντιδραστήρια:

1. Βάση στήριξης με μεταλλική λαβή.



2. Ένας δοκιμαστικός σωλήνας μικρού μεγέθους.
3. Ποτηράκι ζέσεως των 250ml.
4. Ογκομετρικός κύλινδρος των 250ml.
5. Ογκομετρικός κύλινδρος των 100ml
6. Ογκομετρικός κύλινδρος των 10ml
7. Φαρμακευτικός ζυγός
8. Γυάλινη ραβδος
9. Πλαστικό ποτηράκι
10. Υδροβολέας με αποσταγμένο νερό
11. Τρεις ογκομετρικές φιάλες των 250ml.
12. Θερμόμετρο -20°C έως $+102^{\circ}\text{C}$ με βαθμονόμηση ανά $0,2^{\circ}\text{C}$.
13. Θερμόμετρο -15°C έως 110°C με βαθμονόμηση ανά 1°C .
14. Ιξωδόμετρο 400.
15. Χρονόμετρο.
16. Πώμα από φελλό κατάλληλο για μικρό δοκιμαστικό σωλήνα.
17. Ισοθερμικό δοχείο από φελιζόλ ενός λίτρου.
18. Πουάρ λαστιχένιο
19. Πυκνόμετρο 1 έως $1,4\text{ g/ml}$
20. Λύχνος υγραερίου.
21. Τρίποδας με πλέγμα.
22. Μαγειρικό αλάτι.
23. Ετικέτες

