

| | Όνοματεπώνυμο μαθητών | Σχολείο |
|----|-----------------------|---------|
| α. | | |
| β. | | |
| γ. | | |

Εισαγωγή

Το χλωρικό κάλιο είναι ένα λευκό κρυσταλλικό άλας με μοριακό τύπο $KClO_3$. Το χλωρικό κάλιο χρησιμοποιείται συνήθως:

- ως βασικό συστατικό των πυροτεχνημάτων
- ως οξειδωτικός παράγοντας (παραγωγή O_2)
- στην κηπευτική, για έναρξη και διαχείριση της ανθοφορίας σε καρποφόρα δέντρα
- στις αγροτικές καλλιέργειες, σαν δραστικό συστατικό ζιζανιοκτόνων φυτοφαρμάκων.



Ένας γεωπόνος θέλει να φτιάξει διάλυμα χλωρικού καλίου για να ψεκάσει τα ζιζάνια που δημιουργούν πρόβλημα σε καλλιέργειες αγροτών. Για να έχει καλύτερα αποτελέσματα αποφάσισε να χρησιμοποιήσει τις υψηλότερες δυνατές συγκεντρώσεις, δηλαδή κορεσμένα διαλύματα. Λαμβάνοντας υπόψη ότι οι θερμοκρασίες από εβδομάδα σε εβδομάδα ποικίλουν στην περιοχή αποφάσισε να μελετήσει πρώτα τη διαλυτότητα του χλωρικού καλίου σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία. Μπορείτε να τον βοηθήσετε στην μελέτη αυτή;

Διαλυτότητα λέμε τη μέγιστη ποσότητα μιας ουσίας που μπορεί να διαλυθεί σε ορισμένη ποσότητα διαλύτη, κάτω από ορισμένες συνθήκες. Με άλλα λόγια είναι η ποσότητα της ουσίας που απαιτείται για την παρασκευή κορεσμένου διαλύματος, στις συγκεκριμένες συνθήκες. Τη διαλυτότητα συνήθως τη μετράμε σε g διαλυμένης ουσίας ανά 100 mL (ή 100 g) διαλύτη. Η διαλυτότητα μιας ουσίας εξαρτάται από τη φύση του διαλύτη, τη θερμοκρασία και την πίεση. Η διαλυτότητα των ιοντικών ενώσεων στο νερό, κατά κανόνα, μειώνεται με τη μείωση της θερμοκρασίας. Έτσι αν ρίξουμε αρκετή ποσότητα άλατος (π.χ. $KClO_3$) σε νερό θα πρέπει να το θερμάνουμε για να επιταχύνουμε τη διάλυση, οπότε θα σχηματισθεί ένα ισχυρά ακόρεστο διάλυμα. Καθώς αφήνουμε το διάλυμα να ψυχθεί αυτό τείνει προς την κορεσμένη κατάσταση. Σε κάποια θερμοκρασία γίνεται κορεσμένο και αμέσως αρχίζει η αποβολή κρυστάλλων άλατος, αφού ο διαλύτης δεν θα μπορεί πλέον να «κρατήσει» ολόκληρη την ποσότητα του άλατος σε διαλυμένη κατάσταση.

Πείραμα 1^ο: Μελέτη εξάρτησης της διαλυτότητας του χλωρικού καλίου ($KClO_3$) στο νερό από τη θερμοκρασία

Υλικά και συσκευές:

| | |
|--------------------------------|--|
| Στερεό $KClO_3$ | Ζυγός |
| Μεγάλους δοκιμαστικούς σωλήνες | Λύχνος - τρίποδο - πλέγμα |
| Θερμόμετρο | ποτήρι ζέσεως 500 mL (θερμό υδατόλουτρο) |
| Ογκομετρικό κύλινδρος 10 mL | ποτήρι ζέσεως 500 mL (ψυχρό υδατόλουτρο) |
| Γυάλινη ράβδος ανάδευσης | Απιοντισμένο νερό |

Διαδικασία

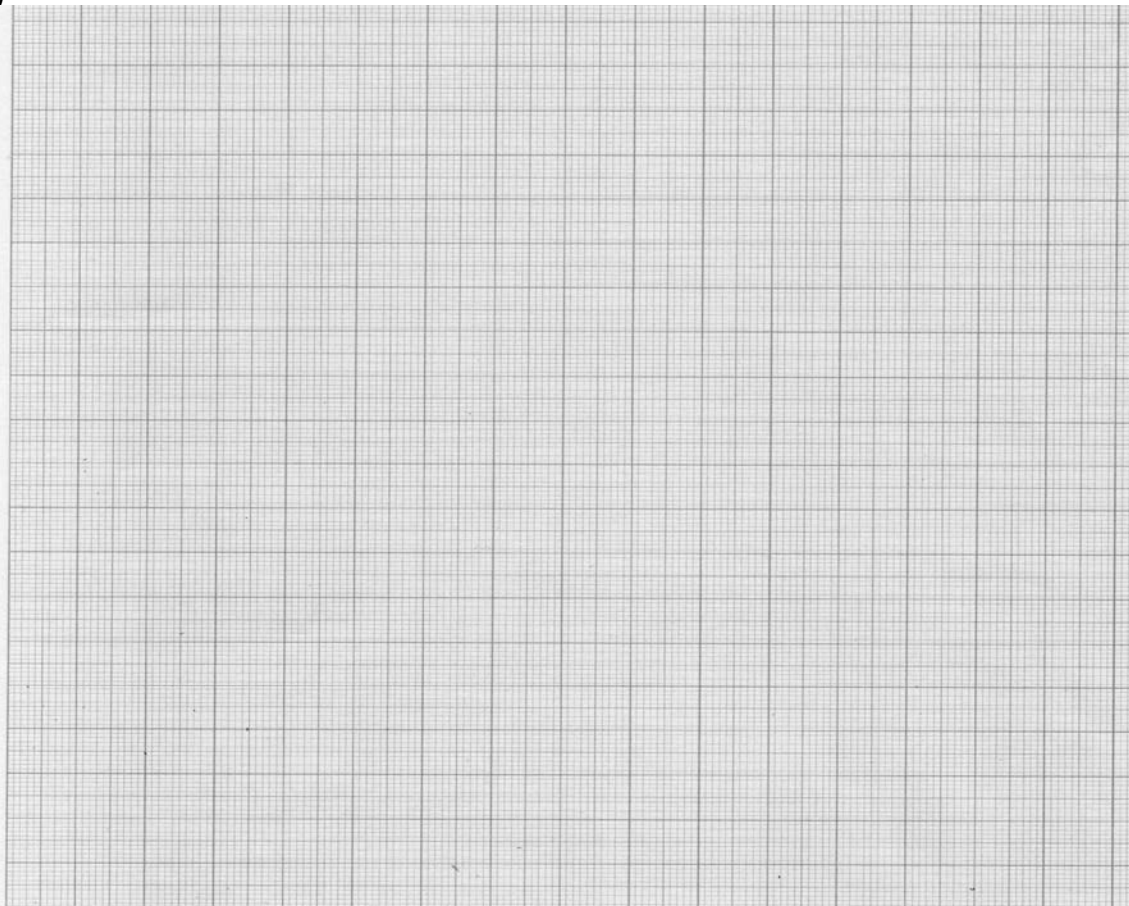
1. Σε μεγάλο δοκιμαστικό σωλήνα προσθέτουμε 3 g KClO_3 και μετά 10 mL νερό, μετρημένα με ογκομετρικό κύλινδρο.
2. Ο δοκιμαστικός σωλήνας θερμαίνεται στο υδατόλουτρο, αργά και προσεκτικά υπό συνεχή ανάδευση, μέχρις ότου το διάλυμα γίνει διαυγές και δεν έχουν απομείνει κρύσταλλοι άλατος στον πυθμένα του δοκιμαστικού σωλήνα.
3. Τότε ο δοκιμαστικός σωλήνας απομακρύνεται από το θερμό υδατόλουτρο και ψύχεται υπό αργή, συνεχή ανάδευση. Σημειώνεται η θερμοκρασία στην οποία εμφανίζεται το πρώτο θόλωμα (οι πρώτοι κρύσταλλοι), η οποία μπορεί να θεωρηθεί ως η θερμοκρασία κορεσμού του διαλύματος.
4. Στον ίδιο δοκιμαστικό σωλήνα προσθέτουμε 5 mL νερού, επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία των σταδίων 2 και 3 και σημειώνουμε την ένδειξη στον πίνακα.
5. Στον ίδιο δοκιμαστικό σωλήνα επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία των σταδίων 2 και 3 για τις ποσότητες νερού που φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Ερώτηση 1^η :

Να συμπληρώσετε τον πίνακα :

| Μέτρηση | Μάζα KClO_3 (g) | Συνολικός όγκος νερού (mL) | Θερμοκρασία ($^{\circ}\text{C}$) | Διαλυτότητα (g KClO_3 /100mL H_2O) |
|---------|--------------------------|----------------------------|------------------------------------|--|
| 1 | 3 | 10 | | |
| 2 | 3 | 15 | | |
| 3 | 3 | 20 | | |
| 4 | 3 | 30 | | |
| 5 | 3 | 40 | | |

Ερώτηση 2^η : Να σχεδιάσετε την καμπύλη διαλυτότητας του KClO_3 στο νερό σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία



Ερώτηση 3^η : Ένα διάλυμα έχει προκύψει από την ανάμιξη άγνωστης ποσότητας KClO_3 σε 20 mL νερού. Με πείραμα βρέθηκε ότι η καταβύθιση στερεού KClO_3 αρχίζει στους 50 °C (θερμοκρασία κορεσμού). Αξιοποιώντας την καμπύλη διαλυτότητας που κατασκευάσατε να υπολογίσετε πόσα g KClO_3 είχαν διαλυθεί στα 20 mL του νερού.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

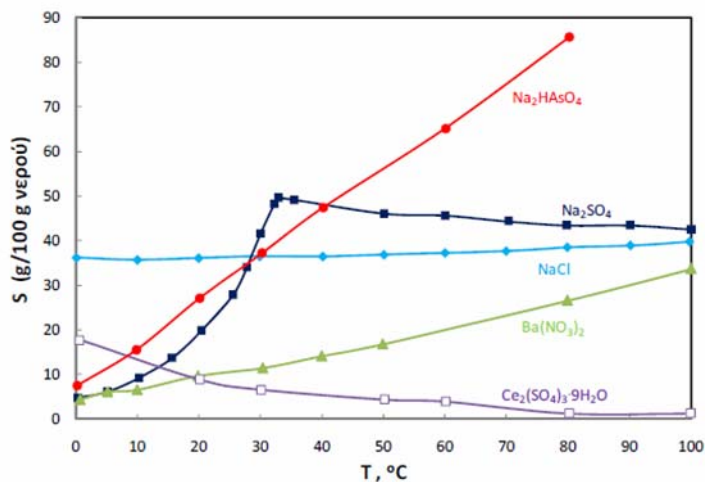
.....

.....

.....

Ερώτηση 4^η : Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα στο οποίο απεικονίζεται η διαλυτότητα στο νερό διαφόρων αλάτων σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία.

Να εξηγήσετε σε ποιο άλας η διαλυτότητά του μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.



.....

.....

.....

.....

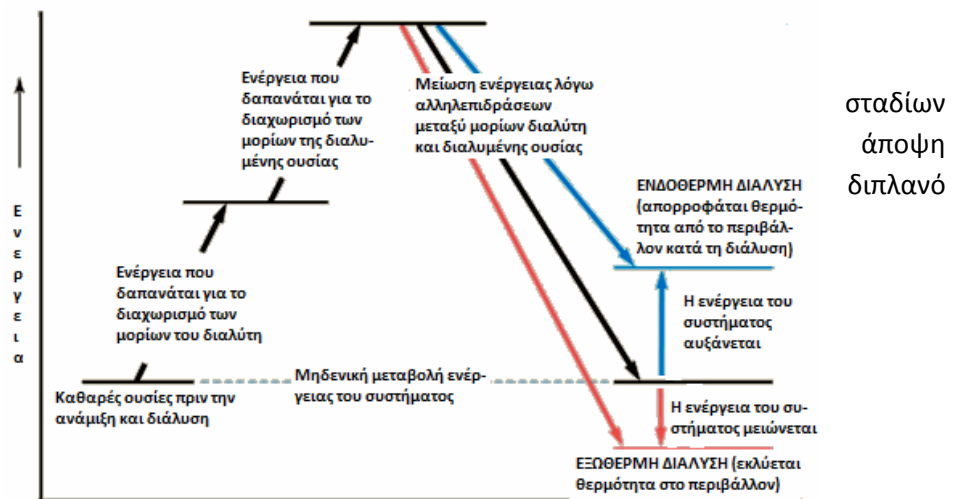
.....

.....

ΠΕΙΡΑΜΑ 2^ο: Μελέτη εξώθερμου ή ενδόθερμου χαρακτήρα της διάλυσης του $KClO_3$

Θεωρητικό μέρος:

Ο σχηματισμός ενός διαλύματος είναι μια διαδικασία τριών που από ενεργειακή περιγράφεται με το διάγραμμα:



Πειραματικό μέρος:

Διαθέτετε στον πάγκο σας μια ποσότητα $KClO_3$, καθαρό δοκιμαστικό σωλήνα και τον εξοπλισμό από το 1^ο σας πείραμα. Να σχεδιάσετε και να εκτελέσετε ένα απλό πείραμα, στο οποίο θα χρησιμοποιήσετε από 0,5 έως 1 g $KClO_3$, προκειμένου να διαπιστώσετε αν η διάλυση του $KClO_3$ στο νερό είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη διαδικασία.

Ερώτηση 1^η : Να περιγράψετε το πείραμα που σχεδιάσατε και εκτελέσατε.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ερώτηση 2^η : Να αναφέρετε τα πειραματικά σας αποτελέσματα και το συμπέρασμα σας σχετικά με το αν η διάλυση του $KClO_3$ στο νερό είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη διαδικασία.

.....

.....

.....

.....

.....

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Πείραμα 1^ο:

| | |
|---|------------|
| Ερ. 1. Διεξαγωγή πειράματος και συμπλήρωση πίνακα | 20 μονάδες |
| Ερ. 2. Κατασκευή διαγράμματος | 15 μονάδες |
| Ερ3. Εύρεση άγνωστης ποσότητας $KClO_3$ | 15 μονάδες |
| Ερ4. Εύρεση άλατος από διάγραμμα | 5 μονάδες |

Πείραμα 2^ο:

| | |
|------------------------------------|------------|
| Ερ. 1. Περιγραφή πειράματος | 12 μονάδες |
| Ερ. 2. Αποτελέσματα και συμπέρασμα | 8 μονάδες |

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΤΗ

Διεξαγωγή πειράματος 1

17 μονάδες
(2+2+2+2+3+3+3)

- καλή χρήση ογκομετρικού κυλίνδρου
- χωρίς απώλειες άλατος ή διαλύτη κατά την ανάμειξη
- πλήρης διάλυση $KClO_3$
- συνεχής αργή ανάδευση
- σωστή εύρεση της θερμοκρασίας κορεσμού και καλή χρήση του θερμομέτρου
- σωστή εύρεση του θολώματος
- ότι άλλο κρίνει ο παρατηρητής.

-Διεξαγωγή πειράματος 2

8 μονάδες
(2+1+3+2)

- ζύγιση
- ανάδευση
- σωστή θερμομέτρηση πριν και μετά τη διάλυση
- ότι άλλο κρίνει ο παρατηρητής.