



Συνοπτική παρουσίαση

Για ηλικίες:

10-14

Χρόνος Μαθήματος:

45 Λεπτά (περιλαμβάνει 1 βίντεο)

Απαραίτητος εξοπλισμός:

Υπολογιστής

Προβολέας

Θέματα που καλύπτονται:

- Γεωλογία
- Χημεία
- Βιολογία (ζωή σε ακραίες συνθήκες)
- Αστρονομία (Οι συνθήκες στην επιφάνεια του Άρη)

Περιγραφή Δραστηριότητας

Μάθετε για τα υπέρκορα διαλύματα αλάτων και πώς αυτά μπορούν να επηρεάσουν την κατοικησιμότητα ενός άλλου πλανητικού σώματος.

Μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά την ολοκλήρωση αυτής της δραστηριότητας, οι μαθητές:

- Θα καταλάβουν πώς λειτουργεί η κρυστάλλωση.
- Θα μπορούν να εξηγήσουν πώς φτιάχνονται τα κορεσμένα και τα υπέρκορα διαλύματα.
- Θα μπορούν να καταλάβουν πώς τα κορεσμένα διαλύματα αλάτων επηρεάζουν την κατοικησιμότητα.

Βοηθητικό Υλικό:

Διαφάνεια 1 - Εισαγωγή

Σε αυτό το μάθημα θα μελετήσουμε πώς τα κορεσμένα διαλύματα άλμης επηρεάζουν την κατοικησιμότητα του Άρη.

Διαφάνεια 2 - Στόχοι

Βλ. παραπάνω στα Μαθησιακά Αποτελέσματα.

Διαφάνεια 3 – Εισαγωγή στον Κορεσμό

Προκειμένου να τον καταλάβουμε, πρέπει να ξεκαθαρίσουμε ορισμένους όρους. Πρώτον, μπορεί κάποιος να εξηγήσει σύντομα τι είναι ένα κορεσμένο διάλυμα;

(Λάβετε απαντήσεις)

Κορεσμός είναι το σημείο όπου διαλύεται η μέγιστη ποσότητα μιας ουσίας σε ένα διάλυμα. Για παράδειγμα,

357γρ χλωριούχου νατρίου (κοινώς αλατιού) μπορούν να διαλυθούν σε 1 λίτρο νερού πριν φτάσει στο σημείο κορεσμού σε συγκέντρωση περίπου 26.3%. Βέβαια, τα σημεία κορεσμού επηρεάζονται από πολλούς παράγοντες οι οποίοι περιλαμβάνουν την πίεση και τη θερμοκρασία.

Διαφάνεια 4 – Υπερκορεσμός

Το παράδειγμα που μόλις δώσαμε προϋποθέτει ότι η θερμοκρασία του νερού είναι 20°C, δηλαδή κοντά στη θερμοκρασία δωματίου. Όμως, ζεσταίνοντας το νερό, επιτρέπεται να διαλυθεί περισσότερη ουσία κι έτσι δημιουργείται ένα υπέρκορο (ή υπερκορεσμένο) διάλυμα.

Σε 100°C το νερό θα μπορεί να διαλύσει 390γρ αλάτι, 33γρ περισσότερα σε σχέση με το παράδειγμα για τους 20°C.

Διαφάνεια 5 – Οροπέδιο Πούνα, Αργεντινή

Τώρα που περίπου κατανοούμε πώς δουλεύουν αυτοί οι μηχανισμοί, μπορούμε να στρέψουμε την προσοχή μας στον Άρη. Κάποιοι πιστεύουν ότι υπήρξε ένα σημείο στην ιστορία του Άρη όπου ο πλανήτης είχε λίμνες κορεσμένες από άλμη. Για να ερευνήσουμε αν αυτές οι λίμνες ήταν βιώσιμες για την πρώιμη αρειανή ζωή, χρησιμοποιούνται ανάλογα σημεία στη Γη.

Ένα τέτοιο σημείο είναι η Μαύρη Λιμνοθάλασσα (Laguna Negra), μία ρηχή λίμνη στο οροπέδιο Πούνα στη [Βόρεια Αργεντινή](#). Αυτό το περιβάλλον είναι κορεσμένο από άλατα χλωριούχου ασβεστίου. Αποτελεί ένα πολύ σκληρό περιβάλλον για τη ζωή.

Διαφάνεια 6 – Πόσο κατοικήσιμη θεωρείτε ότι είναι η Μαύρη Λιμνοθάλασσα;

Συζητήστε σε ομάδες αν πιστεύετε ότι όντως υπάρχει ζωή στη Μαύρη Λιμνοθάλασσα.

(Αφήστε χρόνο για συζήτηση)

(Λάβετε απαντήσεις)

Η παρουσία μικροβιακής ζωής έχει όντως εντοπιστεί στη Μαύρη Λιμνοθάλασσα· αυτές οι μορφές ζωής λέγονται αλόφιλες, αναπτύσσονται σε περιβάλλοντα πλούσια σε άλατα.

Διαφάνεια 7 – Κρυστάλλωση

Μεταλλικά άλατα όπως το χλωριούχο ασβέστιο και το χλωριούχο νάτριο βρίσκονται συχνά σε κρυσταλλική μορφή. Η κρυστάλλωση είναι η (φυσική ή τεχνητή)

διαδικασία με την οποία σχηματίζεται ένα στερεό του οποίου τα άτομα ή μόρια είναι οργανωμένα σε μία δομή γνωστή ως κρύσταλλος. Κάποιοι από τους τρόπους με τους οποίους σχηματίζονται κρύσταλλοι περιλαμβάνουν την κατακρήμνιση σε διάλυμα, ψύξη, ή σπανιότερα την εναπόθεση απευθείας από ένα αέριο.

Εδώ έχουμε ένα διάγραμμα που απεικονίζει τη μοριακή δομή ενός κρυστάλλου άλατος. Η οργανωμένη δομή έχει ως αποτέλεσμα οι κρυσταλλικές ουσίες να είναι σχετικά ανθεκτικές. Για παράδειγμα ο γραφίτης, που έχουν τα μολύβια, και τα διαμάντια είναι δύο δομές καθαρού άνθρακα όμως ο γραφίτης μπορεί να θρυμματιστεί ανάμεσα στις άκρες των δακτύλων σας και τα διαμάντια είναι από τις πιο σκληρές ουσίες στον κόσμο. Αυτό οφείλεται στην οργάνωση των μορίων.

Διαφάνεια 9 – Πώς ξεχωρίζουμε την κρυστάλλωση;

Τα υπέρκορα διαλύματα μπορούν να οδηγήσουν εύκολα σε σχηματισμό κρυστάλλων οι οποίοι διαχωρίζονται από το διάλυμα.

Εδώ έχουμε ένα βίντεο ενός υπέρκορου διαλύματος οξικού νατρίου το οποίο χύνεται:

<https://youtu.be/bdhcRrP31LM>

Πληροφορίες για το βίντεο: Το οξικό νάτριο είναι μία ιοντική ένωση η οποία αποτελείται από κατιόντα νατρίου, $\text{Na}^{(+)}$, και οξικά ανιόντα, $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^{(-)}$. Όπως οι περισσότερες ενώσεις οξικού, εμφανίζει υψηλή διαλυτότητα στο νερό: 76γρ διαλύονται σε 100ml στους 0°C. Η διαλυτότητα όμως αυξάνεται σημαντικά σε υψηλότερη θερμοκρασία. Η κατακρήμνιση ενός στερεού από ένα διάλυμα είναι αποτέλεσμα της μείωσης της αταξίας ενός συστήματος. Αυτό σημαίνει ότι στο διάλυμα τα ιόντα κινούνται ελεύθερα προς τυχαίες κατευθύνσεις και έτσι εμφανίζουν υψηλή αταξία. Όταν τα ιόντα συνδέονται για να σχηματίσουν στερεούς κρυσταλλίτες, η ελευθερία της κίνησής τους περιορίζεται. Οι επιστήμονες ονομάζουν το φαινόμενο αυτό μείωση της εντροπίας, ή αταξίας, του συστήματος. Οι νόμοι της θερμοδυναμικής ορίζουν ότι για να γίνει αυθόρμητα μία διαδικασία που εμφανίζει μείωση εντροπίας, όπως η κατακρήμνιση στερεού σε διάλυμα, η διαδικασία πρέπει επίσης να εκλύει θερμότητα. Συνεπώς η εισαγωγή ενός στερεού κρυσταλλίτη οξικού νατρίου θα αυξήσει τη θερμοκρασία καθώς το οξικό νάτριο θα κατακρημνίζεται στο διάλυμα.

Διαφάνεια 10 – Τι συνέβη; Γιατί; Παρακαλείστε να συζητήσετε σε ομάδες τι παρατηρείτε στο βίντεο, γιατί πιστεύετε ότι συνέβη αυτό;

(Αφήστε χρόνο για συζήτηση)

(Λάβετε απαντήσεις)

Διαφάνεια 13 - Ανακεφαλαίωση Μετά από αυτό το μάθημα, οι μαθητές πρέπει να μπορούν να απαντήσουν στα ακόλουθα ερωτήματα:

- Μπορείτε να εξηγήσετε το μηχανισμό της κρυστάλλωσης;
- Πώς φτιάχνονται τα κορεσμένα και υπέρκορα διαλύματα;
- Πώς επηρεάζουν την κατοικησιμότητα τα κορεσμένα διαλύματα αλάτων;