



Συνοπτική Παρουσίαση

Για ηλικίες:

10-14

Χρόνος Μαθήματος:

45 Λεπτά (περιλαμβάνει 2 βίντεο)

Απαραίτητος εξοπλισμός:

Υπολογιστής

Προβολέας

Θέματα που καλύπτονται:

Χημεία (διαλυτότητα, κορεσμός, σύνθετες δομές)

Βιολογία (ζωή σε ακραίες συνθήκες)

Αστρονομία (συνθήκες στην επιφάνεια του Άρη)

Περιγραφή Δραστηριότητας

Κατανόηση του πώς η χημεία του αρειανού εδάφους μπορεί να επηρεάσει την κατοικησιμότητα του Κόκκινου Πλανήτη. Εμπεριέχει μία πιο στενή ματιά στον τρόπο με τον οποίο η θερμοκρασία και η αλατότητα μπορούν να επηρεάσουν τη χημεία του Άρη.

Μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά την ολοκλήρωση της δραστηριότητας, οι μαθητές:

- Θα καταλάβουν τι επίπτωση έχει η θερμοκρασία στη χημεία του Άρη.
- Θα μπορούν να εξηγήσουν πώς η αλατότητα επηρεάζει τα σημεία τήξης.
- Θα κατανοήσουν πώς τα παραπάνω επηρεάζουν την κατοικησιμότητα.

Βοηθητικό Υλικό:

Διαφάνεια 1 - Εισαγωγή

Σε αυτό το μάθημα θα δούμε τη χημεία του Άρη, και πώς αυτή μπορεί να επηρεάσει την πιθανή του κατοικησιμότητα.

Διαφάνεια 2 - Στόχοι

Βλ. παραπάνω στα Μαθησιακά Αποτελέσματα.

Διαφάνεια 3 – CO₂ στον Άρη - Ατμόσφαιρα

Πρώτα, θα στρέψουμε την προσοχή μας στην αρειανή ατμόσφαιρα. Ο αέρας στον Άρη είναι πολύ πιο αραιός από τον αέρα που αναπνέουμε εδώ στη Γη. Η πυκνότητα της ατμόσφαιρας της Γης είναι περίπου 1.2 kg/M³ (κίλά ανά κυβικό μέτρο) ενώ η ατμόσφαιρα του Άρη είναι μόνο 0.02 kg/M³ - πάνω από 50 φορές αραιότερη.

Η αρειανή ατμόσφαιρα είναι επίσης πολύ διαφορετική όσον αφορά τη χημική της σύσταση. Η ατμόσφαιρα της Γης είναι περίπου 78% άζωτο, 21% οξυγόνο, 1% αργό, 0.04% διοξείδιο του άνθρακα, και μικρές

ποσότητες άλλων αερίων. Ο αέρας επίσης περιέχει μία μεταβλητή ποσότητα υδρατμών, κατά μέσο όρο περίπου 1% στο επίπεδο της θάλασσας, και 0.4% σε ολόκληρη την ατμόσφαιρα. Αντιθέτως, η ατμόσφαιρα του Άρη αποτελείται από 96% διοξείδιο του άνθρακα.

Διαφάνεια 4 – Εισαγωγή στο CO₂

Γνωρίζοντας τα προηγούμενα, ας δούμε το διοξείδιο του άνθρακα. Το διοξείδιο του άνθρακα είναι ένα μόριο με δύο διπλούς ομοιοπολικούς δεσμούς και αποτελείται από 2 άτομα οξυγόνου που ενώνονται με ένα άτομο άνθρακα, δίνοντας συνολικά 4 ηλεκτρόνια που συμμετέχουν σε δεσμούς. Το διοξείδιο του άνθρακα συνήθως βρίσκεται σε μορφή αερίου εδώ στη Γη, αλλά στους -80°C παγώνει και γίνεται το στερεό που γνωρίζουμε ως ξηρό πάγο. Μπορούμε να βρούμε στερεό διοξείδιο του άνθρακα στους πόλους του Άρη, όπου οι θερμοκρασίες μπορεί να πέσουν έως τους -120°C. Αυτές οι περιοχές, γνωστές ως πέρμαφροστ, είναι επίσης γνωστό ότι περιέχουν μόρια νερού (αλλά θα μιλήσουμε για αυτό αργότερα).

Το διοξείδιο του άνθρακα έχει κάποιες ενδιαφέρουσες ιδιότητες: για παράδειγμα γίνεται υγρό μόνο σε υψηλή πίεση. Χωρίς αυτή την πίεση περνά από τη στερεή στην αέρια φάση μέσω του φαινομένου της εξάχνωσης.

Διαφάνεια 5 – Βίντεο εξάχνωσης Ξηρού Πάγου

Δείτε εδώ το βίντεο που δείχνει αυτή τη διαδικασία:

<https://youtu.be/JZM0soeTp5o>

Πληροφορίες για το βίντεο: Η εξάχνωση είναι η διαδικασία με την οποία μια ουσία περνά απευθείας από τη στερεή στην αέρια φάση, χωρίς να περάσει από την υγρή. Η εξάχνωση είναι μία ενδόθερμη διαδικασία η οποία συμβαίνει σε θερμοκρασίες και πιέσεις κάτω από το τριπλό σημείο στο διάγραμμα φάσης μιας ουσίας, το οποίο σημείο αντιστοιχεί στη χαμηλότερη πίεση όπου μια ουσία μπορεί να υπάρξει ως υγρό. Η αντίστροφη διαδικασία της εξάχνωσης λέγεται απόθεση, μέσω της απόθεσης μια ουσία περνάει απευθείας από την αέρια φάση στη στερεή. Η εξάχνωση έχει χρησιμοποιηθεί επίσης ως γενικός όρος για να περιγράψει τη μετάβαση από στερεό σε αέριο (εξάχνωση) η οποία ακολουθείται από μετάβαση αερίου σε στερεό (απόθεση). Η μετάβαση από υγρό σε αέριο περιγράφεται από τον όρο εξαέρωση, και ειδικότερα ονομάζεται εξάτμιση αν συμβαίνει κάτω από το σημείο ζέσης του υγρού, και ως βρασμός αν συμβαίνει στο σημείο ζέσης. Παρ' όλα αυτά, ο διαχωρισμός αυτός δεν υπάρχει για την μετάβαση στερεού σε αέριο, για αυτό χρησιμοποιείται ο όρος εξάχνωση.

Διαφάνεια 6 – Λίμνη κάτω από τον Πάγο στον Άρη

Μολονότι η θερμοκρασία στους πόλους του Άρη είναι αρκετά χαμηλή για την απόθεση ξηρού πάγου, υπάρχουν θεωρίες ότι μπορεί να υπάρχουν λίμνες νερού κάτω από τον πάγο. Αυτό αποτελεί θέμα συζήτησης τα τελευταία 30 χρόνια ως πιθανότητα κι έπειτα μεταξύ 29 Μαΐου 2012 και 27 Δεκεμβρίου 2015. Μία αποστολή του Ευρωπαϊκού

**Διαφάνεια 7 –
Διαγράμματα
Ανακεφαλαίωσης**

Οργανισμού Διαστήματος (European Space Agency - ESA) (όργανο MARSIS στο Mars Express) εξερεύνησε μια περιοχή πλάτους 200 χλμ στη Νότια Πολική Πεδιάδα του Άρη (Planum Australe). Αυτό έγινε χρησιμοποιώντας μια τεχνική παρόμοια με αυτή του σόναρ για να συλλεχθούν πληροφορίες για τη σύνθεση του πέρμαφροστ. Υπήρχε μία επιφάνεια φυσικής ανωμαλίας· εδώ βλέπετε μια εικόνα από τα δεδομένα η οποία συλλέχθηκε από αυτή την εξερεύνηση.

Συζητήστε σε ομάδες αν θεωρείτε ότι αυτό είναι αρκετό ως ένδειξη για να δικαιολογήσει την ύπαρξη μιας λίμνης υγρού νερού. Πώς μπορεί να υπάρξει σε τόσο ψυχρό κλίμα;

(Αφήστε χρόνο για συζήτηση)

(Λάβετε απαντήσεις)

**Διαφάνεια 8 –
Άλατα και Σημεία
Ψύξης του νερού**

Ακόμα χρειάζεται συζήτηση για το αν υπάρχει η λίμνη κάτω από τον πάγο ή όχι. Παρ' όλα αυτά, μια προτεινόμενη εξήγηση για το πώς μπορεί να υπάρξει είναι τα υψηλά επίπεδα αλατότητας. Το χλωριούχο νάτριο, ή κοινώς αλάτι, χρησιμοποιείται συχνά για να απομακρύνουμε τον πάγο – σκεφτείτε πως χρησιμοποιείται το αλάτι για το οδόστρωμα κατά τη διάρκεια του χειμώνα.

**Διαφάνεια 9 –
Βίντεο αλάτων και
σημείων ψύξης**

Εδώ έχουμε ένα βίντεο από ένα πείραμα το οποίο συγκρίνει το σημείο ψύξης του νερού και του αλατόνευρο χρησιμοποιώντας ξηρό πάγο:
<https://youtu.be/4thXp3lqGy4>

Πληροφορίες σχετικά με το βίντεο: Το αλάτι (NaCl) δίσταται στα ιόντα του σε νερό, Na^+ and Cl^- . Τα ιόντα διαχέονται μέσα στο νερό και εμποδίζουν τα μόρια νερού να πλησιάσουν και να αποκτήσουν τον κατάλληλο προσανατολισμό για να οργανωθούν σε δομή στερεού (πάγος). Ο πάγος απορροφά ενέργεια από το περιβάλλον του για την αλλαγή φάσης του από στερεό σε υγρό. Αυτό θα μπορούσε να προκαλέσει το καθαρό νερό να ξαναπαγώσει, αλλά το αλάτι στο νερό εμποδίζει το σχηματισμό του πάγου. Ωστόσο, το νερό γίνεται πιο ψυχρό σε σχέση με πριν. Η θερμοκρασία μπορεί να πέσει κάτω από το σημείο ψύξης του καθαρού νερού. Προσθέτοντας μια οποιαδήποτε πρόσμιξη σε ένα υγρό χαμηλώνει το σημείο ψύξης του. Η φύση της ένωσης δεν έχει σημασία, αλλά ο αριθμός των διασπώμενων σωματιδίων μέσα στο υγρό είναι σημαντικός. Όσα περισσότερα σωματίδια παράγονται, τόσο μεγαλύτερη η ταπείνωση του σημείου ψύξης. Οπότε, η διάλυση της ζάχαρης στο νερό επίσης χαμηλώνει το σημείο ψύξης του νερού. Η ζάχαρη απλώς διαλύεται σε μονά μόρια ζάχαρης οπότε η επίδραση της στο σημείο ψύξης είναι λιγότερη από αυτή που θα είχατε αν προσθέτατε την ίδια ποσότητα αλατιού, το οποίο διασπάται σε δύο σωματίδια. Άλατα τα οποία διασπώνται σε περισσότερα σωματίδια, όπως το χλωριούχο μαγνήσιο (MgCl_2) έχουν ακόμα μεγαλύτερη επίδραση στο σημείο ψύξης. Το χλωριούχο

μαγνήσιο διασπάται σε τρία ιόντα – ένα κατιόν μαγνησίου και δύο ανιόντα χλωρίου.

**Διαφάνεια 10 –
Συζητήστε τι
συνέβη; Γιατί;**

Τι παρατηρήσατε σε εκείνο το βίντεο; Συζητήστε στις ομάδες σας και εκφράστε τις σκέψεις σας.

(Αφήστε χρόνο για συζήτηση)

(Λάβετε απαντήσεις)

**Διαφάνεια 11 –
Περιοχή
Κανγκερλούσουακ**

Ένας τρόπος με τον οποίο οι ερευνητές ελπίζουν να αποκτήσουν περισσότερες πληροφορίες για αυτή την πιθανότητα είναι η εξερεύνηση ανάλογων περιοχών εδώ στη Γη. Ένα από τα καλύτερα αντίστοιχα παραδείγματα των αρειανών πόλων είναι περιοχές όπως το [Κανγκερλούσουακ](#) στη Γροιλανδία. Η Γροιλανδία είναι το μεγαλύτερο νησί του κόσμου και πάνω από τρία τέταρτα της επιφάνειάς της καλύπτονται από το μοναδικό μόνιμο στρώμα πάγου εκτός Ανταρκτικής. Επομένως είναι ένα από τα λίγα ακραία κρυγονικά περιβάλλοντα στη γη που όμως είναι σχετικά προσβάσιμα.

Το Κανγκερλούσουακ βρίσκεται στη δυτική ακτή της Γροιλανδίας και είναι από τις πιο προσβάσιμες περιοχές του νησιού, καθώς έχει ένα διεθνές αεροδρόμιο. Φτάνοντας κανείς εκεί, έχει δυνατότητα πρόσβασης στο στρώμα παγετού και σε τεράστιες περιοχές πέρμαφροστ.

**Διαφάνεια 12 – Θα
μπορούσε να
υπάρξει ζωή στο
Κανγκερλούσουακ
ή σε μια υπόγεια
λίμνη στον Άρη;**

Πιστεύετε ότι θα μπορούσε να υπάρξει ζωή είτε στο Κανγκερλούσουακ είτε στις πιθανές λίμνες κάτω από την επιφάνεια του Άρη; Παρακαλείστε να συζητήσετε με τις ομάδες σας.

(Αφήστε χρόνο για συζήτηση)

(Λάβετε απαντήσεις)

**Διαφάνεια 13 –
Ανακεφαλαίωση**

Μετά από αυτό το μάθημα, θα μπορείτε να απαντήσετε στα ακόλουθα:

- Τι επίδραση έχει το αλάτι στο σημείο ψύξης του νερού;
- Τι είναι ο ξηρός πάγος; Τι είναι το πέρμαφροστ;
- Πως επηρεάζει την κατοικησιμότητα η χημεία του Άρη;