



„Mission2Mars“

Modul 4: Forschungsvorhaben

Datum: Klasse: Name:



Thema: Elemente und Verbindungen auf dem Mars

Lies Dir folgenden Materialien durch und beantworte dann untenstehende Fragen!

Material 1: Online-Artikel

Chemie auf dem Mars – Neuigkeiten

Mars-Rover Curiosity: NASA-Liebling entdeckt Mars-Geheimnisse

Es war ein einsames Fest auf dem Mars. Mit einer Folge von Tönen spielte sich der Forschungsroboter Curiosity Anfang August zum ersten Jahrestage seiner Landung auf dem Roten Planeten selbst "Happy Birthday" vor. "Wenn irgendjemand auf dem Mars zu diesem besonderen Anlass lauschen sollte, wird er es hören", kommentierte die US-Raumfahrtbehörde NASA. Auf der Erde wurde der Jahrestag dafür umso mehr bejubelt. Seit der Landung verläuft die Mars-Mission nahezu reibungslos. Der Kleinwagen-große Rover hat sich zum Liebling der Forschungswelt entwickelt, das zuvor als arg verstaubt geltende Image der NASA aufpoliert - und liefert auch noch Erkenntnisse, Bilder und Daten am laufenden Band.

Mehr als 1,6 Kilometer hat Curiosity (Neugier) auf dem Roten Planeten inzwischen zurückgelegt, Stürme, Computerpannen und Kurzschlüsse überstanden, mehr als 190 Gigabyte an Daten und mehr als 37.000 Fotos zur Erde geschickt. Rund 75.000 mal hat der Rover seinen Laser eingesetzt und außerdem Proben von zwei Steinen entnommen.

Ein riesiger Berg von wissenschaftlichen Daten ist entstanden, der Forscher auf Jahrzehnte hinaus beschäftigen wird – und dabei ist die Mission noch lange nicht zu Ende. Das ursprünglich auf zwei Jahre angelegte 2,5 Milliarden US-Dollar (rund 1,9 Milliarden Euro) teure Projekt ist längst auf "solange wie möglich" ausgedehnt worden. Hauptsache, Curiosity bleibt heil, heißt es bei der NASA.

Das wichtigste Ziel der Mission – die Suche nach Spuren von früherem Leben auf dem Mars – hat der Rover längst abgehakt: In einer kleinen Schaufel Mars-Gesteinsstaub entdeckte Curiosity unter anderem Spuren von Schwefel, Stickstoff, Phosphor und Kohlenstoff – alles chemische Stoffe, die bei der Entstehung von Leben eine wichtige Rolle spielen. Das lässt nach Angaben der Nasa den Schluss zu, dass mikrobielles Leben auf dem Mars existiert haben könnte. "Wir haben eine einst bewohnbare Umgebung gefunden", kommentierte NASA-Manager John Grotzinger im März. "Wir sind alle begeistert und sehr aufgeregt."

Auch einen Urzeit-See, in dem einst lebensfreundliche Bedingungen geherrscht haben, fand Curiosity. Der heute ausgetrocknete See hätte den Wissenschaftlern zufolge vor Jahrmilliarden Mikroorganismen eine Heimat bieten können. Ob in dem Gewässer, das Curiosity in der sogenannten "Yellowknife Bay" untersuchte, allerdings jemals etwas gelebt hat, ist ungewiss. Spuren von vergangenem Mars-Leben hat Curiosity nicht gefunden. Methan – ein Gas, das Hinweise auf biologische Aktivitäten aktuell oder in der Vergangenheit geben kann – fand Curiosity weit weniger als erwartet.

Langfristig soll der rund 900 Kilogramm schwere Rover, der auf Twitter fast 1,5 Millionen Fans hat, den Weg für Menschen auf dem Roten Planeten bereiten. Bislang ist Curiosity dort noch recht alleine – nur Vorgänger Opportunity rollt in einiger Entfernung und einige Orbiter kreisen um den Planeten. Mitte November schickte die NASA eine weitere Sonde, "Maven", die im September 2014 ankommen und dann die Atmosphäre untersuchen soll. Für 2020 plant die Raumfahrtbehörde zudem "Curiosity 2.0" hochzuschicken – und dann auch irgendwann Menschen. "Die Erfolge von Curiosity bringen uns weiter", sagt NASA-Chef Charles Bolden. "Radspuren jetzt führen zu Fußspuren in der Zukunft."

(Christina Horsten, dpa) / (mho[10])

Material 2: Online Chat:

Frage:

Gilt das PSE auch auf dem Mars? Oder vielmehr, ist die Zahl der enthaltenen Elemente in Wirklichkeit unvollständig? Oder besser gesagt, gibt es neue Elemente auf dem Mars, die wir bis jetzt nicht entdeckt haben, weil wir auf der Erde sind?

Antwort von Smart Filter:

Das PSE ist ein allgemeines System. Es gilt für alle Orte im Universum. Die meisten Elemente im PSE bis Plutonium kommen auf der Erde vor (einzige Ausnahme: Neptunium). Die Elemente nach Plutonium gibt es auch auf der Erde nicht. Einige davon, bis hin zum Element 103 Lawrencium, wurden künstlich hergestellt, entweder im Labor oder bei einer Kernspaltung.

Die Elemente, die nicht auf der Erde vorkommen, findet man wahrscheinlich auch nicht auf dem Mars. Die meisten davon zerfallen in zwei oder mehrere andere Elemente. Ihre Halbwertszeiten sind zu kurz, als dass sie irgendwelche Spuren auf einem Planeten hinterlassen würden. Das bedeutet nicht, dass diese Elemente nicht im Universum existieren könnten. Sie würden für sehr kurze Zeit, z.B. nach der Explosion eines Sterns, in einer Supernova durchaus vorkommen können. Während solchen Explosionen herrschen Bedingungen, unter welchen viele Elemente synthetisiert werden könnten, sogar einige Elemente, die auf der Erde nicht einmal während einer Kernspaltung oder in einem Teilchenbeschleuniger entstehen können.

Antwort von Bruce Jakosky:

Der Mars ist aus denselben Elementen zusammengesetzt wie die Erde (und wie alles andere im Universum), und die Oberfläche besteht aus den gleichen Mineralien. Es könnte möglich sein, Orte auf dem Mars zu finden, die einige Elemente in größeren Mengen aufweisen, als man sie auf der Erde findet, aber die Kosten, sie zur Erde zu transportieren, würden sehr hoch sein.

Der Grund, warum wir zum Mars fliegen, hat mehr mit unserem Bestreben zu tun, die Welt um uns herum zu erforschen, die anderen Planeten in unserem Sonnensystem und die anderen Welten in unserer Galaxis zu verstehen und um anderswo nach Leben zu suchen. Es ist die Information, die wir gewinnen, die die größere Bedeutung hat.

http://quesrt.arc.nasa.gov/mars/ask/misc/New_elements_on_Mars.txt

Aufgaben:

- 1. Erstelle eine Tabelle mit im Text genannten, auf dem Mars vorkommenden Elementen und Verbindungen!**
- 2. Das Periodensystem der Elemente ist für den Chemiker eine sehr nützliche Zusammenstellung. Gib mithilfe von Textzitate an, ob dieses System auch auf dem Mars gültig ist!**
- 3. Grundwissen: Kohlenstoff weist von allen Elementen die größte Vielfalt an chemischen Verbindungen auf und bilden die Grundlage allen Lebens. Zeichne für dieses Element eine beschriftete Skizze zum Atombau und gib alle Informationen an, die du aus dem PSE herauslesen kannst!**
- 4. Recherchiere im Internet, welche Elemente und Verbindungen auf dem Mars vorkommen und vergleiche deine Ergebnisse mit den Zuständen auf der Erde!**
- 5. Erstelle zu einer auf dem Mars vorkommenden Verbindung oder Element (in Absprache mit deinem Lehrer) einen optisch ansprechenden Steckbrief auf einer DinA4 Seite mit interessanten Informationen!**

Steckbriefe: Elemente und Verbindungen auf dem Mars

Die häufigsten Elemente

Marskruste	Erdkruste
Sauerstoff, O ₂	Sauerstoff, O ₂
Silizium, Si	Silizium, Si
Eisen, Fe	Aluminium, Al
Magnesium, Mg	Eisen, Fe
Calcium, Ca	Calcium, Ca
Schwefel, S	Natrium, Na
Aluminium, Al	Kalium, K
Natrium, Na	Magnesium, Mg
Kalium, K	
Chlor, Cl	

Durch Analysen der Erd- und der Marskruste konnten die häufigsten Elemente der Planeten bestimmt werden.

Anhand der Tabelle kann man deutlich erkennen, dass es keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Häufigkeiten der chemischen Elemente aus der Mars- und der Erdkruste gibt.

http://quest.arc.nasa.gov/mars/ask/misc/Most_abundant_elements_on_Mars.txt;

Bestandteile und prozentuale Anteile des Mars-Bodens

Bestandteile	Mars	Erde
Na ₂ O*	2.3	keine Ang.
MgO	7.7	3.1
Al ₂ O ₃	8.5	15.2
SiO ₂	49.5	60.2
SO ₃	5.5	keine Ang.
Cl	0.6	keine Ang.
K ₂ O	0.3	2.9
CaO	6.5	5.5
TiO ₂	1.2	0.7
FeO	16.0	6.05

Die chemische Zusammensetzung des Marsbodens wurde schon durch die Viking-Missionen untersucht und auch der Rover der Pathfinder-Mission beschäftigte sich mit seinen Bestandteilen. Dabei kamen folgende Messungen zustande (siehe Tabelle)

Bei den Bestandteilen des Mars- sowie des Erdbodens fällt der hohe Anteil an SiO₂ (Siliciumdioxid) auf. Es ist im Gegensatz zu CO₂ ein polymerer, harter Festkörper mit sehr hohem Schmelzpunkt. In der Natur ist SiO₂ weit verbreitet und tritt in zahlreichen kristallinen und amorphen Formen auf. Außerdem ist Quarz Bestandteil vieler Gesteine (Quarzsand, Granit, Sandstein, Gneis).

Relativ häufig auf Mars und Erde ist auch Al₂O₃ (Aluminiumoxid). Es kommt in der Natur als Korund vor, ist sehr hart, säureunlöslich und nicht hygroskopisch (Schmelzpunkt bei 2050°C).

Außer bei FeO (Eisenoxid) gibt es bei der Zusammensetzung der zwei Planeten keine größeren Unterschiede, d.h. sie sind sich im Grunde sehr ähnlich.

owner-answers-mars@quest.arc.nasa.gov;

http://mars.jpl.nasa.gov/MPF/science/apxs_comparison.html;