

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Welche Aussage stimmt? Methan im Faktencheck

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Organische Verbindungen als Energieträger 4 Methan im Faktencheck 00. 9/10 3 Punkte

Wer bin ich? M 1

Selbst Eis brennt, falls ich darin gebunden vorkomme. Das sieht so aus:



Ich verbrenne mit blauer Flamme.
Ich bin ein Schatz im schlammigen Grund.
Ich bin eine der ersten organischen Verbindungen auf der Erde.
Ich entstehe in großen Mengen bei der Viehhaltung.
Auf dem Mond komme ich fest, flüssig und gasförmig vor.
Ich bin das erste organische Molekül in der homologen Reihe der Alkane.
In dieser Form habt ihr mich bestimmt schon mal gesehen:



14 R4454a Reaktivität Chemie M102 2017

Welche Aussage stimmt? – Methan im Faktencheck

Ein Beitrag von Dorothe Egger, Denzlingen

Mit Illustrationen von Dr. Wolfgang Zettlmeier, Barbing, und Julia Lenzmann, Stuttgart

Verhilft das Methanhydrat am Meeresboden den Japanern dazu, unabhängig vom Weltmarkt zu werden? Gibt es tatsächlich eine Insel, die nach diesem Stoff benannt wurde? Und muss ein australischer Farmbesitzer wirklich seine Farm aufgeben, weil seine Rinder das gefährliche Treibhausgas Methan in großen Mengen ausstoßen?

In dieser Einheit setzen sich Ihre Schüler mit sieben spannenden Aussagen zum Stoff Methan auseinander und erstellen einen Steckbrief. Dabei lernen sie diesen vielseitigen Stoff intensiv kennen und können ihr Wissen im Alltag und in energiepolitischen Diskussionen anwenden.



Foto: Colourbox

Gasherde werden oft mit Erdgas betrieben, dessen Hauptbestandteil Methan ist.

**Mit einem Versuch
zur Biogasherstellung!**

Das Wichtigste auf einen Blick

Klasse: 9/10

Dauer: 3 Stunden (Minimalplan: 2)

Kompetenzen: Die Schüler ...

- nennen die wichtigsten Eigenschaften von Methan.
- erläutern die Entstehungsweise von Methan in der Natur.
- nennen die Bedeutung von Methan als Treibhausgas auf der Erde.
- beschreiben Methan als wichtigen regenerativen Energieträger.

Versuche:

- Wir stellen Biogas her (LV)

Übungsmaterial:

- Wir erstellen einen Steckbrief zu Methan – ein Gruppenpuzzle:
 - Eigenschaften
 - Verwendung
 - Dichte und Wirkung in der Erdatmosphäre
 - Entstehung und Vorkommen
- 7 Aussagen zu Methan – Gruppenarbeit
- Teste dich selbst! – 4 Fragen zu Methan

Was Sie zum Thema wissen müssen

Eigenschaften von Methan

Methan ist der einfachste **Kohlenwasserstoff** mit der Summenformel CH_4 . Er gehört zur Stoffklasse der **Alkane**. Die vier gemeinsamen Elektronenpaare, die die Bindungen zwischen dem Kohlenstoffatom und den vier Wasserstoffatomen bewirken, stoßen sich ab. Daher sind die Atome nicht in einer Ebene gelagert, sondern räumlich in Form eines **Tetraeders** ausgerichtet.

Da zwischen den Molekülen nur schwache **Anziehungskräfte** wirken, ist Methan bei Normbedingungen gasförmig und weist nur eine geringe **Dichte** von 0,718 g/l auf. Es hat eine geringere Dichte als Luft (1,293 g/l) und steigt demnach in der Atmosphäre auf. Dort wirkt es als **Treibhausgas** mit einem Potenzial von 23, d. h., es wirkt 23-mal stärker als Kohlendioxid. Methan hat einen Anteil von 14 % an der weltweiten Gesamtemission von Treibhausgasen.

Methan ist **brennbar**. Es verbrennt mit blauer Flamme in einer stark **exothermen Reaktion**. Es hat einen **hohen Heizwert**.

Das farblose Gas bildet mit Luft **explosionsfähige Gemische** und gehört zu den hoch entzündlichen Stoffen. Explosionen von Methan-Luft-Gemischen in Bergwerken sind als sogenannte Schlagwetter gefürchtet. Auch kommt es immer wieder zu Explosionen durch unbemerkt ausströmendes Erdgas in Privathaushalten. Daraus sind entsprechende Sicherheitsmaßnahmen im Umgang mit Methan abzuleiten.

Vorkommen und Entstehung von Methan

Methan entsteht oberflächlich bei der **anaeroben Zersetzung** von organischen Stoffen, z. B. in Faultürmen von Kläranlagen, im Magen von Rindern, in Sumpfbereichen oder in Reisfeldern. Unter der Erdoberfläche entsteht Methan bei der Bildung von **Kohle** und **Erdöl** mit hohen Temperaturen und Drücken. Frei wird es in Bergwerken als sogenanntes **Grubengas** oder bei **vulkanischen Aktivitäten**. Vulkanische Aktivitäten mit Methanfreisetzung findet man z. B. auf der Halbinsel Methana (Griechenland) und man vermutet, dass sie auf dem Meeresboden im **Bermudadreieck** eine mögliche Ursache für nicht geklärte Schiffsunglücke sind.

Tritt Methan am Meeresboden aus, wird es bei niedrigen Temperaturen und unter hohem Druck in **Methanhydrat** (Methaneis) umgewandelt. Dabei bauen Wassermoleküle sogenannte Käfigstrukturen (Clathrate) mit eingeschlossenen Methanmolekülen auf. So sind über lange Zeiträume ganze Eispanser am Meeresboden entstanden.

Bei geschätzten zwölf Trillionen Tonnen Methanhydrat ist auf den Meeresböden mehr als doppelt so viel Kohlenstoff gebunden wie in allen Erdöl-, Erdgas- und Kohlevorräten zusammen. Optimisten sehen in dem brennbaren Methaneis daher schon die **Energiequelle der Zukunft**. Eine Bergung des Methanhydrats könnte zur Lösung des Energieproblems beitragen. Im März 2013 ist es Japanern erstmals gelungen, Methangas aus Methanhydrat zu gewinnen. Dabei wurde mit einem Roboter-Bagger das poröse Gestein mit Methanhydrat im Nankaigraben in 1000 Meter Tiefe aufgebrochen. Das Methaneis wurde in einer Unterdruck-Kammer verflüssigt, sodass sich das enthaltene Wasser vom Methangas trennte. Letzteres wurde aufgefangen und nach oben zum Schiff gepumpt. Diese Methode gilt jedoch als unwirtschaftlich.

Immer noch herrscht eine große Unsicherheit, ob die Schätzungen an förderbarem Methanhydrat der Realität entsprechen. Außerdem birgt der Abbau von Methanhydrat Risiken in sich. Tritt nämlich Methan unkontrolliert in die Atmosphäre aus, wird der Treibhauseffekt verstärkt. Das könnte den Wärmehaushalt der Weltmeere verändern, sodass das restliche Methanhydrat am Meeresboden instabil werden würde. Zudem verhindert das Methaneis das Abrutschen der Kontinentalhänge im Atlantik und Pazifik, denn es wirkt in den Poren der abgelagerten Sedimente wie Zement. Wird das Methanhydrat abgebaut, könnten die Kontinente abrutschen.

Verwendung von Methan

Methan hat den höchsten **Heizwert** aller Kohlenwasserstoffe. Es wird deshalb als **Energieträger** genutzt. So werden 90 % des hergestellten Methans direkt als **Heizgas** eingesetzt. Methan dient auch als Energieträger für die **Stromerzeugung** und wird für spezielle Kraftfahrzeuge als Brennstoff verwendet. Gereinigtes Erdgas (besteht bis zu 90 % aus Methan) verbrennt im Gegensatz zu Kohle und Erdöl fast schwefelfrei. Das größte Plus von Erdgas ist die Reduzierung vom CO₂- und Partikel-Ausstoß. Für Vielfahrer und Autos mit hohem Verbrauch bieten **erdgasbetriebene Autos**, wie sie von vielen Automobilherstellern angeboten werden, wirtschaftliche Vorteile. In Deutschland gibt es ca. 900 Erdgastankstellen mit steigender Tendenz.

Biogas, das durch die bakterielle Zersetzung organischer Verbindungen entsteht, besteht überwiegend aus Methan (bis zu 80 %) und Kohlenstoffdioxid (etwa 20 %). Daneben enthält es in geringen Mengen noch Wasserstoff, Stickstoff und Schwefelwasserstoff. Die Strom- und Wärmeerzeugung aus Biogas in Kraft-Wärme-Kopplung leistet einen wichtigen Beitrag zum Umweltschutz und verringert die Abhängigkeit von **fossilen Brennstoffen**. Aufbereitetes Biogas kann direkt in das **Erdgasnetz** eingespeist werden und lässt auch Verbraucher versorgen, die in größerer Entfernung zur Biogasanlage liegen. Deutschland gehört neben Schweden, Österreich und der Schweiz im Bereich der Biogastechnologie zu den führenden Umwelttechnologieanbietern.

Die Erzeugung von Biogas aus eigens dafür angebauten Pflanzen ist stark umstritten, da dadurch wertvolle Anbauflächen für Nahrungspflanzen verloren gehen. Der intensive Anbau von Mais in Monokulturen (z. B. in Niedersachsen) belastet Wasser und Boden und beeinträchtigt die Landschaft. Die Nutzung von **Biogas aus Reststoffen** gewährleistet nicht nur eine positive Ökobilanz, sondern schont auch die natürlichen Ressourcen, indem Abfallstoffe direkt verwertet und natürliche Kreisläufe genutzt werden.

Methan wird auch zur Verwendung als **Speicher für Strom** aus regenerativen Energiequellen diskutiert: Überschüssiger Strom wird zur Elektrolyse von Wasser verwendet. Der gewonnene Wasserstoff wird zusammen mit Kohlenstoffdioxid zur Synthese von Methan genutzt.

Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Voraussetzungen der Lerngruppe

Nach der Einführung in die organische Chemie sollten die Schülerinnen und Schüler* die **homologe Reihe der Alkane** und damit die **Struktur und Summenformel des Methans** kennen.

Neben den fachlichen Kenntnissen sollte ihnen das **selbstständige Arbeiten in kooperativen Lernformen** bekannt sein. Auch sollten sie im **Umgang mit Texten** geübt sein.

** Im weiteren Verlauf wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit nur „Schüler“ verwendet.*

Aufbau der Unterrichtseinheit

Der Einstieg in die Unterrichtseinheit erfolgt mit einem **Rätsel (Farbfolie M 1)**. Die Schüler erkennen, dass es sich um den Stoff Methan handelt. Im Anschluss daran erstellen sie mithilfe der **Info-Texte M 4–M 8** einen **Stoffsteckbrief M 3** zu Methan. Sollten die Schüler mit der Methode des Gruppenpuzzles gar nicht oder kaum vertraut sein, können Sie die Methode mithilfe des **Materials M 2** (auf Folie kopiert) einführen.

In den Stunden 3–4 befassen sich die Schüler in einer arbeitsteiligen Gruppenarbeit mit einer von sieben **Aussagen M 10–M 16** zu Methan, die sie mithilfe eines Info-Textes als richtig oder falsch bewerten. Dabei gehen Sie entsprechend der **Anleitung M 9** vor. Nachdem die einzelnen Aussagen vorgestellt sind und begründet wurde, warum diese richtig bzw. falsch sind, werden die Arbeitsblätter mit den Aussagen und die Begründungen auf Karteikarten im Raum aufgehängt, sodass eine kleine Galerie entsteht.

Differenzieren

Gelernte Inhalte werden eingeübt, indem die Schüler während eines „Gallery Walks“ auf **Arbeitsblatt M 17** mehrere Fragen zu Methan beantworten. Anschließend korrigieren sie das Ergebnis in Partnerarbeit mithilfe eines Lösungsblattes.

Angebote zur Differenzierung

Die sieben Aussagen zu Methan sind unterschiedlich in ihrem Schwierigkeitsgrad. Leichtere Texte, deren fachliche Richtigkeit relativ einfach zu beurteilen ist, sind die **Texte M 10–M 12**. Dagegen sind die Aussagen der **Texte M 13–M 16** ohne Transferleistung nicht zu beantworten.

Differenziert werden kann auch, indem auf **Arbeitsblatt M 17** jeweils nur die Fragen 1–4 a zu Methan beantwortet werden müssen. Schnellarbeitende Schüler können die Fragen 1–4 a und b beantworten.

Ideen für die weitere Arbeit

Im Anschluss an die Unterrichtseinheit kann die **Lagerung, Entstehung und Verwendung von Erdöl** als Gemisch aus Kohlenwasserstoffen besprochen werden.

Diese Kompetenzen trainieren Ihre Schüler**Die Schüler ...**

- nennen die wichtigsten Eigenschaften von Methan.
- erläutern die Entstehungsweise von Methan in der Natur.
- nennen die Bedeutung von Methan als Treibhausgas auf der Erde.
- beschreiben Methan als wichtigen regenerativen Energieträger.
- überprüfen Thesen und finden Antworten durch Kooperation und Kommunikation im Team.
- dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit situationsgerecht und adressatenbezogen.
- planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren ihre Arbeit als Team.
- nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse, um lebenspraktische bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.
- nehmen naturwissenschaftliche Erkenntnisse und Ereignisse in der öffentlichen Diskussion wahr und bewerten sie.

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Welche Aussage stimmt? Methan im Faktencheck

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Organische Verbindungen als Energieträger 6. Methan im Faktencheck (03.10.18) 3 von 10

Wer bin ich? M 1

Selbst Eis brennt, falls ich darin gebunden vorkomme. Das sieht so aus:



Ich verbrenne mit blauer Flamme.
Ich bin ein Schatz im schlammigen Grund.
Ich bin eine der ersten organischen Verbindungen auf der Erde.
Ich entstehe in großen Mengen bei der Viehhaltung.
Auf dem Mond komme ich fest, flüssig und gasförmig vor.
Ich bin das erste organische Molekül in der homologen Reihe der Alkane.
In dieser Form habt ihr mich bestimmt schon mal gesehen:



14 R4434a Reaktivität Chemie M102 2017