

Ziel der Freiarbeit ist das Verfahren des Hydraulic Fracturing unter chemischen Aspekten nachzuvollziehen und zu erschließen. Hierzu soll das Verfahren auf verschiedenen Betrachtungsebenen (*Atom-, Teilchen- und Stoffebene*) beschrieben und erklärt werden.

Die Aufgaben sind schriftlich zu bearbeiten und werden am Ende der Freiarbeit eingesammelt sowie bewertet.

Zur Bearbeitung der Freiarbeit kann auch das Lehrbuch „Chemie heute 7/8“ genutzt werden.

Teilthema 1 Kohlenstoffatome – Aufbau, Einordnung im PSE und Lewis-Struktur
(Zeitvorschlag: 16.08.21 – 20.08.21)

Teilthema 2 Kohlenstoffverbindungen – Elektronegativität und Polarität von Verbindungen
(Zeitvorschlag: 23.08.21 – 27.08.21)

Teilthema 3 Fracking – Anwendung von chemischen Eigenschaften zur Erdölförderung
(Zeitvorschlag: 30.08.21 – 03.09.21)

Fracking, auch Hydraulic Fracturing genannt, ist ein technisches Verfahren, das u.a. zur Förderung von Erdgas eingesetzt wird. Hierbei werden künstliche Fließwege im Gestein geschaffen, mit dem Ziel, die Permeabilität (Durchlässigkeit) der Lagerstätte zu erhöhen. So kann das Erdgas leichter zur Bohrung fließen.

Erdgas befindet sich nicht in Blasen, sondern in Gesteinsporen in Tiefen von bis zu 5.000 Metern oder mehr. Wenn diese Gesteinsporen hinreichend miteinander verbunden sind, kann das Erdgas von allein zum Bohrloch fließen, sobald das Gestein angebohrt und damit druckentlastet wird. Sind die Gesteinsporen jedoch nicht hinreichend miteinander verbunden, werden mithilfe des Fracking-Verfahrens künstliche Fließwege geschaffen.

In Deutschland wird seit vielen Jahrzehnten Erdgas aus konventionellen Lagerstätten gefördert. Dabei handelt es sich um Sandsteine, in denen das Erdgas über viele Hunderte Millionen Jahre gespeichert war (Speichergesteine). Je nach Beschaffenheit des Speichergesteins kann für die Förderung des darin enthaltenen Erdgases die Anwendung des Fracking-Verfahrens erforderlich sein.

Seit 1961 kam das Fracking-Verfahren bei mittlerweile rund 300 Fracs ohne einen einzigen Unfall zum Einsatz und mittlerweile basiert etwa ein Drittel der deutschen Erdgasproduktion auf dem Fracking-Verfahren.

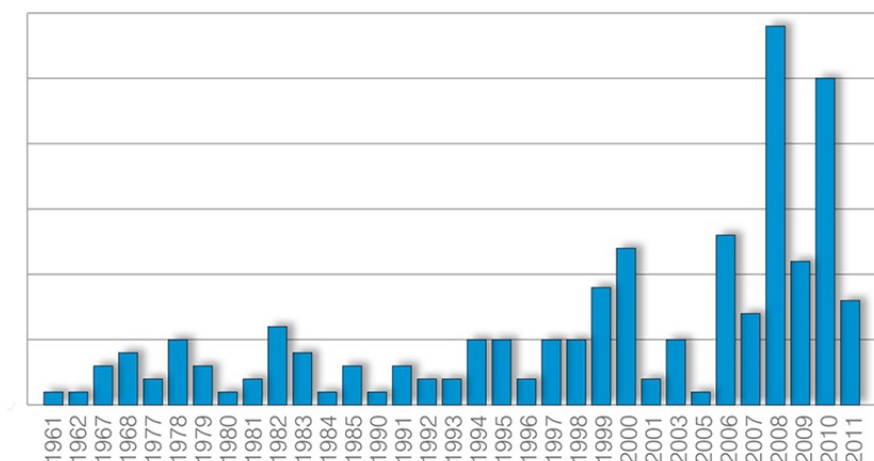
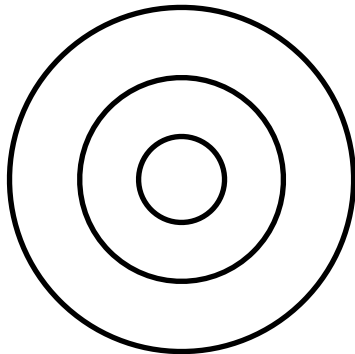


Abb.1: Anzahl Fracs seit 1961 in Deutschland

Zur Bearbeitung und Wiederholung der Aufgaben empfiehlt sich das Lehrbuch *Chemie heute – 7/8*, welches du während der Freiarbeit im Chemieraum leihen kannst.

1. Aufgabe Beschreibe den Aufbau des Kohlenstoffatoms nach Bohr. (S.126)
2. Aufgabe Erstelle eine Skizze eines Kohlenstoffatoms und benenne alle Bestandteil des Atoms. (S.126)



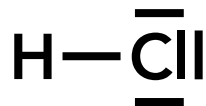
3. Aufgabe Erkläre den Zusammenhang zwischen dem Bau eines Kohlenstoffatoms und den folgenden Angaben: (S.128)
 - Ordnungszahl
 - Massenzahl
 - Hauptgruppe
 - Periode
4. Aufgabe Lies dir die Regeln zum Aufstellen von LEWIS-Strukturformeln durch und fasse diese zusammen. (S.143)
5. Aufgabe Erstelle die LEWIS-Strukturformeln für die folgenden Verbindungen:
 - Wassermolekül
 - Sauerstoffmolekül
 - Kohlenstoffdioxid
 - Kohlenstoffmonoxid (ER-Niveau)
 - Kohlensäure (ER-Niveau)
6. Aufgabe Überprüfe die folgenden Verbindungen und korrigiere gegebenenfalls die Lewis-Struktur. (ER-Niveau)

a)	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{S} \\ / \quad \backslash \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	b)	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{P}-\text{H} \\ \\ \text{---} \end{array}$
c)	$\text{H}-\overset{\text{---}}{\text{O}}-\overset{\text{---}}{\text{Cl}}$	d)	$\begin{array}{c} \text{---} \\ \\ \text{H}-\text{N}-\text{H} \\ \\ \text{---} \end{array}$

1. Aufgabe Lies den Text zum Thema Elektronegativität und Polarität im LB.S 146 – 147 (*Chemie heute* – 7/8).

2. Aufgabe Beschreibe den Begriff der Elektronegativität (EN) und den der Teilladung (δ).

3. Aufgabe Zeichne die Verteilung der Teilladungen (δ) in das Chlorwasserstoffmolekül ein und die Ausrichtung eines zweiten Chlorwasserstoffmoleküls am anderen aufgrund der Polarität.

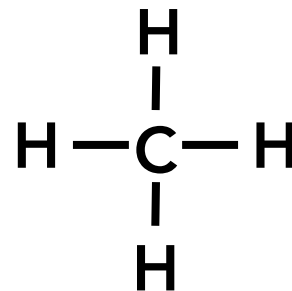
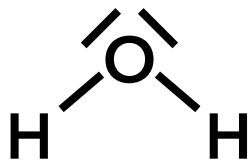


4. Aufgabe Berechne die Elektronegativitätsdifferenz (ΔEN) für die Bindung zwischen Wasserstoff- und Kohlenstoffatomen sowie zwischen Wasserstoff- und Sauerstoffatomen. (Nutze die Angaben im PSE.)

ΔEN (C – H) = _____

ΔEN (O – H) = _____

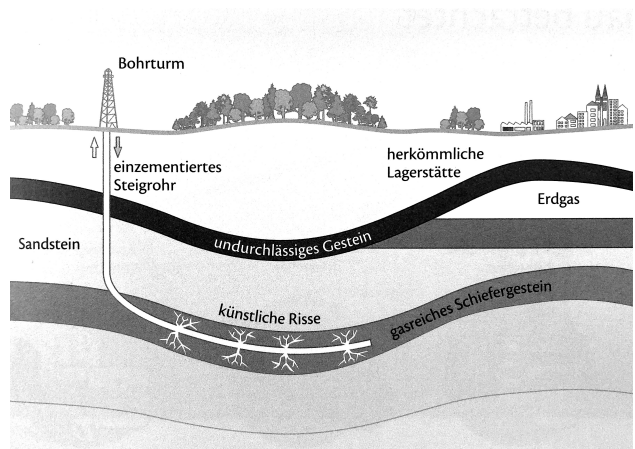
5. Aufgabe Erläutere anhand der Abbildung den Unterschied zwischen einer unpolaren und einer polaren Verbindung.



1. Aufgabe Lies den Text zum Hydraulic Fracturing-Verfahren.

Hydraulic Fracturing. Oft befinden sich Erdöl und Erdgas nicht in großen Blasen, sondern in kleinen Poren im Gestein in großer Tiefe (über 5000m). Man spricht dann von unkonventionellen Lagerstätten. Aus großen Blasen kann man Erdgas und Erdöl mit herkömmlichen Verfahren fördern. Dazu bohrt man einfach das Gestein an. Das Gas bzw. Öl strömt dann durch den Druck im Gestein zum Bohrloch. Dafür sind allerdings Verbindungen zwischen den Blasen und Poren notwendig.

Wenn die Poren im Gestein nicht genug miteinander verbunden sind, kann man durch Hydraulic Fracturing (kurz: *Fracking*) Verbindungen schaffen. Dazu muss man im Gestein künstliche Risse erzeugen: Mit hohem Druck pumpt man eine Flüssigkeit, die vor allem aus Wasser besteht, in die Lagerstätte. Dadurch bilden sich im Gestein kleine Risse (engl. *fractures*). Danach drückt man Keramik Kügelchen oder Quarzsand in die Risse. Das verhindert, dass der Druck im Gestein die entstandenen Risse nach dem Ende des Pumpens wieder verschließt. Durch dieses Verfahren kann man die Ausbeute ganz erheblich erhöhen.



Erdöl- und Gasgewinnung durch Fracking

2. Aufgabe Fasse stichpunktartig den Ablauf des Hydraulic Fracturing-Verfahrens anhand der Abbildung zusammen.

3. Aufgabe Erkläre, wieso zum Fracking vor allem heißes Wasser eingesetzt wird. (Berücksichtige die Polaritäten, Dichten und Siedepunkte der Verbindungen.)
