

Übersicht über das Unterrichtsvorhaben

Std.	Unterrichtsthema:
1.	Der Kohlenstoffkreislauf – Diagnose der Vorkenntnisse und Visualisierung mit Hilfe eines vorläufigen Kohlenstoffkreislauf-Diagramms
2.	Die Ozeane als die größten Kohlenstoffspeicher? – Vergleichende Untersuchung der Löslichkeit von Kohlenstoffdioxid und Sauerstoff in Wasser
3.	Wer im Glashaus sitzt ... der Treibhauseffekt. Beschreibung und Erklärung der Unterschiede und Ursachen der natürlichen und anthropogen erzeugten Treibhauseffektes unter Verwendung geeigneter Texte und Abbildungen
4.	Wenn das Klima sich erwärmt, fällt dann der Winter aus? – Vorstellung und Diskussion von möglichen Ursachen und prognostizierten Folgen des anthropogen erzeugten Treibhauseffektes
5.	Können CO ₂ -Deponien im Meer unser Klimaproblem lösen? – Anwendung der Beeinflussung chemischer Gleichgewichte durch Temperaturänderung am Beispiel des Löslichkeitsverhalten von CO ₂ in Wasser mit Hilfe eines selbst geplanten Experiments
6.	Können CO ₂ -Deponien im Meer unser Klimaproblem lösen? – Anwendung der Beeinflussung chemischer Gleichgewichte durch Druckänderung am Beispiel des Löslichkeitsverhalten von CO ₂ in Wasser mit Hilfe eines selbst geplanten Experiments
7.	Die Versauerung der Meere durch CO ₂ – mögliche Folgen? Experimentelle Untersuchung der Einwirkung von Säuren auf Kalk
8.	Betrachtung möglicher Folgen für das Ökosystem anhand eines Filmausschnitts
9./10.	Kann eine CO ₂ -Speicherung das Klimaproblem langfristig lösen? – Diskussionsrunde zur Bewertung verschiedener Lösungsstrategien aus politischer, gesellschaftlicher und ethischer Sicht
11./12	Rund um den Kalk (I): Wie entstehen Tropfsteinhöhlen? Beschreibung und Erklärung des natürlichen Kalkkreislaufs anhand geeigneter Modellexperimente und ausgewählter Texte
13./14.	Rund um den Kalk (II): Erst butterweich – dann steinhart? Beschreibung und Erklärung des technischen Kalkkreislaufs anhand geeigneter Modellexperimente und ausgewählter Texte
15.	Der Kohlenstoffkreislauf: Darstellung der Lernfortschritte durch die Ergänzung bzw. Vervollständigung des Diagramms des vorläufigen Kohlenstoffkreislaufs (Abschlussdiagnose)

3.3. Geplanter Stundenverlauf

Phase	Unterrichtsgeschehen	Aktions-/ Sozialform	Material/ Medien	Did.-method. Kommentar
Einstieg/ Hinführung	<ul style="list-style-type: none"> L: Überleitung von Treibhauseffekt zu möglichen Problemlösungen Infotext und der Abbildung zu „ Wird eine CO₂-Deponie im Meer bald unser Klima retten?“ SuS geben den Inhalt in eigenen Worten wieder L.Impuls: Wie ist das überhaupt – zumindest theoretisch - möglich und welche Bedingungen würden die Deponierung großer Mengen CO₂ begünstigen? SuS nennen entsprechende Faktoren – L. notiert an der Tafel 	<ul style="list-style-type: none"> EA UG Murmelphase UG 	-Projektion -- Mat. 1 -Tafel: Reaktionsgleichung (did. Reduziert), Frage, Hypothese	<ul style="list-style-type: none"> Anknüpfen an den Inhalt der letzten Stunde: CO₂-Anstieg als mögliche Ursache des Treibhauseffektes Kontextanbindung/Problematisierung- CO₂-Entsorgung im Meer Fokussierung auf im Chemieunterricht untersuchbare Phänomene
Gelenkstelle	<ul style="list-style-type: none"> L: von den genannten Faktoren soll heute der Einfluss der Temperatur auf das Löslichkeitsgleichgewicht untersucht werden, die Hypothese: Das Löslichkeits-Gleichgewicht verschiebt sich mit abnehmender Wassertemperatur nach rechts auf die Seite des Eduktes soll bestätigt/widerlegt und mit Hilfe des Prinzips nach Le Chatelier erklärt werden. 	<ul style="list-style-type: none"> Lehrervortrag 		<ul style="list-style-type: none"> Schwerpunktsetzung verdeutlichen: Untersuchung einer Einflussgröße (Temperatur)
Erarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> Auseinandersetzung mit dem Arbeitsmaterial Klärung von Fragen Planung, Durchführung, Auswertung des Experimentes zur Hypothese Rückschlüsse auf die Bedingungen der CO₂-Deponierung 	<ul style="list-style-type: none"> EA ggf. UG GA 	-Mat. 2 -Exp.box -Tippkarten -Weiterführende Aufgaben	<ul style="list-style-type: none"> Selbst geplantes Experiment zur Überprüfung der Hypothese Vorbereitung der Präsentation
Ergebnissicherung	<ul style="list-style-type: none"> Präsentation des selbst geplanten Experimentes (Beschreibung anhand einer Skizze, Beobachtungen, Schlussfolgerungen) Feedback durch die Mitsus Ggf. Vergleich und Diskussion verschiedener Experimente 	<ul style="list-style-type: none"> Schülervortrag Schülerfeedback L. moderiert 	Projektion der Ergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> Ergebnis-Präsentation und Diskussion, ggf. Vergleich verschiedener Exp. Fachlich und fachsprachlich exakte Begründung mit Hilfe des Prinzips nach Le Chatelier
Mögliches Stundenende				
Ausblick	<ul style="list-style-type: none"> Wie können wir die anderen Einflussgrößen auf die CO₂-Löslichkeit untersuchen? → in der nächsten Stunde wenn noch Zeit ist, in den Gruppen erste Ideen sammeln und eine Versuchsskizze anfertigen. 	<ul style="list-style-type: none"> Lehrervortrag bzw. L.impuls 	ggf. Projektion der Planungsskizzen	<ul style="list-style-type: none"> Überleitung zur Untersuchung weiterer Einflüsse auf die Lage des GG

Problemfrage:

Welche Bedingungen begünstigen die Deponierung großer Mengen Kohlenstoffdioxids im Meer?

Reaktion (vereinfacht):

**Hypothesensammlung:**

-
-
-
-

Zu untersuchende Hypothese:

-
-

Arbeitsaufträge¹:

1. Planen Sie ein Experiment, mit dem Sie die o.g. Hypothese überprüfen können. Dokumentieren Sie die Arbeitsergebnisse zu den Aufgaben 1-3 auf einer DIN-A4-Seite wie folgt²:
 - a) zu untersuchende Hypothese
 - b) beschriftete Versuchsskizze
 - c) Beobachtungen (stichwortartig)
 - d) ihre Schlussfolgerungen hinsichtlich der Hypothese.
2. Erklären Sie Ihre Versuchsbeobachtungen mithilfe des Prinzips nach Le Chatelier!
3. Welche Bedeutung hat der im Experiment nachgewiesene Einfluss der Temperatur auf das CO₂-Löslichkeitsgleichgewicht im Hinblick auf die CO₂-Deponierung im Meer?

Experimentierbox:**Materialien:**

Kunststoffschale mit verschiedenen großen Bechergläsern, Thermometer, Kunststoffspritzen, Dreiwegehahn, Stopfen

Chemikalien am Pult zur Abholung:

Kohlenstoffdioxidgas (in Spritzen abgefüllt), warmes und kaltes Wasser kann mit Bechergläsern geholt werden;

Vorbereitung der Präsentation/des Feedback:

Bereiten Sie sich in ihrer Gruppe auf die **Präsentation** ihrer Ergebnisse vor, in dem sie sich untereinander die vorzutragenden Punkte aufteilen.

Geben Sie ihren Mitschülern nach der Präsentation ein **Feedback** zu folgenden Punkte:

- 1) Das Experiment wurde stimmig/nicht stimmig zur untersuchenden Hypothese geplant, weil ...
- 2) Die gezogenen Schlussfolgerungen sind gut/nicht nachvollziehbar und bestätigen/widerlegen ganz klar/nicht die aufgestellte Hypothese, weil ...
- 3) Die Versuchsergebnisse werden gut/nicht nachvollziehbar mit Hilfe des Prinzips nach Le Chatelier erklärt, weil ...
- 4) Die aus dem Experiment gewonnenen Erkenntnisse können gut/nicht nachvollziehbar auf die CO₂-Deponierung im Meer angewendet werden, weil ...

¹ Wenn Sie in Ihren Überlegungen nicht weiter kommen, können Sie im Buch oder Hefter nachschlagen oder am Pult ausliegende Tippkarten nutzen.

² Es reicht aus, wenn pro Gruppe ein Schüler bzw. eine Schülerin die Dokumentation übernimmt.

Infotext:

Wird eine CO₂-Deponie im Meer bald unser Klima retten?

Forschung. Ist die Rettung unseres Klimas in Sicht? Wissenschaftler aus aller Welt arbeiten derzeit an einem ehrgeizigen Forschungsprojekt, das möglicherweise zur Rettung unseres Klimas beitragen kann. So soll es nach Angaben der Wissenschaftler in nicht allzu ferner Zukunft eine Art Mülldeponie für CO₂ im Meer geben.

Dazu soll das Kohlenstoffdioxid aus den Abgasen von Kraftwerken über Rohre und Pipelines ins Meer geleitet werden. Dort soll das Kohlenstoffdioxid dann dauerhaft verbleiben.

