

Beispiele kompetenzorientierter Aufgaben für die AHS

Online-Ressource zu Kern, G., Koliander, B., Lembens, A. (2017). Wissen und Können erwerben, anwenden und sichtbar machen - Kompetenzmodelle in den naturwissenschaftlichen Fächern. Plus Lucis Ausgabe 1/2017

Eine kompetenzorientierte Aufgabenplanung und –adaptierung nach dem neuen Chemie-Lehrplan könnte so aussehen, dass man Inhaltsdimension und Handlungsdimension für ein bestimmtes Thema verschränkt darstellt und dann entscheidet, welche Deskriptoren der Handlungsdimension man mit einer Aufgabenstellung ansprechen möchte. Für das Thema Redoxreaktionen könnte eine solche Tabelle so aussehen wie die im File „Inhalt_x_Handlung_Redox_A3¹“. Die Kreuzchen in den Spalten bedeuten, dass die einem Inhaltsdeskriptor zugeordnete Aufgabe die in der Zeile beschriebene Kompetenz anspricht.

Die Beispielaufgaben sind in erster Linie als Unterrichtsaufgaben gedacht, können aber auch zu Prüfungsaufgaben umformuliert werden.

R ... Reproduktion
T ... Transfer
F ... Reflexion
P ... Problemlösen

Von Aufgabe 1 ist im gedruckten Heft eine Variation zu finden, Aufgabe 2 ist identisch mit der dort wiedergegebenen. Um die Adaptierung der Aufgaben für den eigenen Unterricht zu erleichtern, stehen sie hier noch einmal in einem Word-Dokument zur Verfügung.

Aufgabe 1:

Ist die Reaktion $MgO + 2 HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2O$ eine Redoxreaktion?

Begründet eure Antwort mit Hilfe von Oxidationszahlen!

Erläutert an Hand dieser Gleichung, wie man Oxidationszahlen bestimmt und warum die eingangs gestellte Frage tückisch sein könnte!

Inhaltsdimension

Donator-Akzeptor-Wechselwirkungen als grundlegendes Prinzip chemischer Reaktionen am Beispiel von Protolysegleichgewichten und Redoxreaktionen erläutern (Modul 6²)

Handlungsdimension

... Daten sowie Vorgänge und Phänomene in Natur und Technik in verschiedenen Formen (Text, Grafik, Tabelle, Bild, Diagramm, Modell, ...) unter Verwendung der chemischen Fachsprache adressatengerecht darstellen und erläutern. (WO 2, R)

... fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren. (WO 3, T)

... naturwissenschaftliche Modelle verwenden, um Daten und Ergebnisse von Untersuchungen sowie Vorgänge und Zusammenhänge zu erklären. (EO 4, T)

... einen Problemlöseprozess oder ein Modell kritisch reflektieren und gegebenenfalls Alternativen entwickeln. (KO 5, P)³

¹ Zu finden auf <http://aecce.univie.ac.at/unterrichtsmaterialien/> (Stand: November 2016)

² Neuer Lehrplan [10], S. 83

³ Neuer Lehrplan [10], S. 81f.

Aufgabe 2:

In der Einführung in die Elektrochemie sollen Schüler/innen folgenden Versuch durchführen:

Verschiedene Metalle (Stäbe, Bleche, Drähte) werden in Metallsalzlösungen (jeweils 0,05 mol/L) eingetaucht und beobachtet, was passiert. Zur Dokumentation der Ergebnisse kann eine Tabelle folgender Art verwendet werden:

	Cu ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺
Cu	1	2	3
Zn	4	5	6
Ag	7	8	9

Das Ereignis ist entweder die Abscheidung eines Metalls aus der Lösung oder es passiert nichts. (Eintrag A bei Abscheidung oder Strich, wenn nichts Sichtbares passiert.)

Standardreduktionspotentiale E° (V)

$Li^+ + e^- \rightarrow Li$	- 3,03
$K^+ + e^- \rightarrow K$	- 2,82
$Na^+ + e^- \rightarrow Na$	- 2,71
$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$	- 2,40
$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$	- 1,69
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$	- 0,76
$Cr^{3+} + 3e^- \rightarrow Cr$	- 0,51
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$	- 0,44
$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$	- 0,25
$Sn^{2+} + 2e^- \rightarrow Sn$	- 0,16
$Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb$	- 0,13
$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$	$\pm 0,0$
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	+ 0,35
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	+ 0,81
$Hg^{2+} + 2e^- \rightarrow Hg$	+ 0,86
$Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$	+ 1,38

Welches Ergebnis werden die Schüler/innen erhalten? Füllt unter Zuhilfenahme der elektrochemischen Spannungsreihe die Tabelle aus! Erläutert anhand zweier verschiedener Versuchsausgänge eure Vorgehensweise bei der Vorhersage der Ergebnisse! (Zur Vereinfachung sind die Felder der Tabelle nummeriert.)

Inhaltsdimension

Kenntnisse über Redoxreaktionen auf Aufgabenstellungen zu elektrochemischen Vorgängen anwenden (RG Modul 6)

Handlungsdimension

... unterschiedliche, relevante Quellen ausfindig machen und daraus fachspezifische Informationen entnehmen. (WO 1, R)

... Daten sowie Vorgänge und Phänomene in Natur und Technik in verschiedenen Formen (Text, Grafik, Tabelle, Bild, Diagramm, Modell, ...) unter Verwendung der chemischen Fachsprache adressatengerecht darstellen und erläutern. (WO 2, R)

... fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren. (WO 3, T)

... naturwissenschaftliche Modelle verwenden, um Daten und Ergebnisse von Untersuchungen sowie Vorgänge und Zusammenhänge zu erklären. (EO 4, T)

... auf der Basis von Daten und Untersuchungsergebnissen sowie deren Interpretation Hypothesen über Vorgänge und Zusammenhänge aufstellen. (EO 6, P)

Aufgabe 3:

Biodiesel ist eine Mischung aus Methylestern verschiedener Fettsäuren. Etwa drei Viertel der österreichischen Produktion basieren auf Rapsöl als Ausgangsstoff, ein Viertel auf Altspeseölen und tierischen Fetten.

Die beiden Grafiken unten sind einer Ökobilanzanalyse des Umweltbundesamtes⁴ entnommen. Ökobilanzen berücksichtigen alle Gewinnungs- und Herstellungsprozesse sowie die Verwertung von Nebenprodukten. Für Biodiesel wurde von Rapsöl als Ausgangsstoff ausgegangen.

Diskutieren Sie an Hand der beiden Darstellungen die Sinnhaftigkeit der Zumischung von Biokraftstoffen zu herkömmlichen Treibstoffen! Wie würden sich die Balken ändern, wenn man bei der Herstellung von Biodiesel ausschließlich Altspeseöle einsetzte?

Auszug aus einer Ökobilanzanalyse

<http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0360.pdf> , Abb. 17, S. 32
einfügen

Abb. 1: Treibhausgasemissionen

<http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0360.pdf> , Abb. 18, S. 33
einfügen

Abb. 2: Gesamtenergieaufwand für die Herstellung biogener Treibstoffe

Inhaltsdimension

Die Verwendung von fossilen Rohstoffen als Energieträger beurteilen. (Modul 5)

Handlungsdimension

... Bedeutung, Chancen und Risiken der Anwendungen von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen für mich persönlich und für die Gesellschaft einschätzen. (KO 6, F)

... Entscheidungen in gesellschaftlich relevanten Fragen aus naturwissenschaftlicher Sicht begründen und bewerten. (KO 7, F)

⁴ <http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0360.pdf> , S. 32f.

Aufgabe 4:

Wasserstoffperoxidlösungen neigen bei längerem Stehenlassen dazu, sich gemäß



selbst zu zersetzen. Daher muss man ihre Konzentration von Zeit zu Zeit neu bestimmen.

Der tatsächliche Gehalt (Massen%) einer laut Etikett 6%-igen Wasserstoffperoxid-Lösung sollte bestimmt werden. Das ist nach folgender Anleitung geschehen:

In einen 100 mL Maßkolben werden 4,038 g der Wasserstoffperoxid-Lösung eingewogen. Der Kolben ist auf 100 mL genau aufzufüllen. 10,00 mL der Probe werden in einen Erlenmeyerkolben pipettiert, mit 20 mL Schwefelsäure-Lösung (10%ig) versetzt und mit Deionat auf ca. 100 mL verdünnt. Titriert wird mit KMnO_4 -Lösung ($c=0,02$ mol/L) bis zu einer schwachen Rosafärbung.

Bei der praktischen Durchführung nach obiger Vorschrift erhielt man als Mittelwert aus drei Bestimmungen das Titrationsvolumen 12,1 mL.

- 1) Welchen Gehalt hat die untersuchte H_2O_2 -Lösung tatsächlich? (Zur Auswertung können Sie die unter Punkt b) aufgestellte Reaktionsgleichung benutzen.)
- 2) Vergleicht man die stöchiometrisch nötige Menge Schwefelsäure mit der laut Anleitung im Kasten tatsächlich zugegebenen, so stellt man fest, dass das 25-fache an Schwefelsäure zugegeben wurde. Welchen Sinn hat dieser Überschuss? (Hinweis: Formulieren Sie das Massenwirkungsgesetz für die der Titration zu Grunde liegenden Reaktion!)

Inhaltsdimension

Die Gleichgewichtsdynamik chemischer Reaktionen darstellen, ihre Beeinflussung erläutern und damit die Steuerung von Reaktionen erklären (Gleichgewichtskonzept). (Modul 6)

Handlungsdimension

... Daten sowie Vorgänge und Phänomene in Natur und Technik in verschiedenen Formen (Text, Grafik, Tabelle, Bild, Diagramm, Modell, ...) unter Verwendung der chemischen Fachsprache adressatengerecht darstellen und erläutern. (WO 2, R)

... fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren. (WO 3, T)

... naturwissenschaftliche Modelle verwenden, um Daten und Ergebnisse von Untersuchungen sowie Vorgänge und Zusammenhänge zu erklären. (EO 4, T)

... einen Problemlöseprozess oder ein Modell kritisch reflektieren und gegebenenfalls Alternativen entwickeln. (KO 5, P)

Aufgabe 5⁵:

In Zeiten von Klimawandel und dem Schwinden fossiler Energieträger werden unterschiedliche Maßnahmen diskutiert und zum Teil auch politisch umgesetzt.

- 1) Vergleicht Benzin und Ethanol hinsichtlich der Energieausbeute bei der Verbrennung, bezogen auf die Masse des Brennstoffes [kJ/g].
- 2) Bei welcher der beiden Substanzen wird pro gewonnener Energieeinheit mehr Kohlenstoffdioxid freigesetzt? [g CO₂/kJ]
(Als „Formel“ für Benzin ist bei beiden Berechnungen C₈H₁₈ zu verwenden.)
- 3) Diskutiert vor dem Hintergrund eurer Berechnungen die Sinnhaftigkeit der Beimengung von Ethanol zu Benzin!
- 4) Welche Argumente könnten außerdem noch für bzw. gegen den Zusatz von Ethanol zu Benzin ins Treffen geführt werden?

Thermodynamische Daten bei 25°C

Substanz	ΔH_f° [kJ mol ⁻¹]
H ₂ O _(g)	-242
CO _{2(g)}	-394
C ₂ H ₅ OH _(l)	-278
C ₈ H _{18(l)}	-250

(s) ... fest (solidus), (l) ... flüssig (liquidus), (g) ... gasförmig

Inhaltsdimension

Den Umgang mit materiellen und energetischen Ressourcen bewerten und dabei regionale und europäische Besonderheiten berücksichtigen. (Modul 6)

Handlungsdimension

... unterschiedliche, relevante Quellen ausfindig machen und daraus fachspezifische Informationen entnehmen. (WO 1, R)

... Daten sowie Vorgänge und Phänomene in Natur und Technik in verschiedenen Formen (Text, Grafik, Tabelle, Bild, Diagramm, Modell, ...) unter Verwendung der chemischen Fachsprache adressatengerecht darstellen und erläutern. (WO 2, R)

... fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren. (WO 3, T)

... Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten aus anderen Disziplinen heranziehen, um chemisches Wissen zu organisieren. (WO 4, P)

... Daten und Ergebnisse von Untersuchungen analysieren. (EO 2, T)

... Entscheidungen in gesellschaftlich relevanten Fragen aus naturwissenschaftlicher Sicht begründen und bewerten. (KO 7, F)

⁵ Will man stöchiometrische Berechnungen vermeiden, kann man die Ergebnisse der Berechnungen vorgeben. Dann wäre die Aufgabe auch für vierte Klassen geeignet.