



AK Minilabor

Mit dem Programmpaket *AK MiniLabor* können auf vielfältige Weise chemische Inhalte eingeübt werden. Die Bandbreite reicht hier vom Einprägen der Stellung der Elemente des PSE über die Visualisierung von Bindungen, die Nomenklatur von Stoffen und das Aufstellen von Reaktionsschemata bis hin zur dynamischen Simulation einer Titration. Auch mit dem Aufstellen von Säure-Base-Reaktionen und Redox-Reaktionen sowie mit dem stöchiometrischen Rechnen können sich SchülerInnen in vereinfachter Weise beschäftigen.

Material

Die Software *AK MiniLabor* von F. Kappenberg ist kostenfrei erhältlich:

- » Für PC/Laptop online über die Website des Arbeitskreises Kappenberg:
<http://kappenberg.com/akminilabor/apps/start.html>
 - » Für iPad oder iPhone: *Apple App Store*
 - » Für Android-Tablet oder -Phone: *Google Play Store*
- Je nachdem auf welchem Gerät und in welcher Version die Software/ App vorliegt, können Unterschiede vorhanden sein. Im Folgenden ist die PC/Laptop online-Version genauer beschrieben.

Anleitung

Sehr spielerische Übungsformen

- » Umfangreiches Quiztool zum Selbstlernen oder für Vertretungsstunden: *AK Riddle*
- » Chemische Begriffe erraten: *Hangman*

Simulation einer Säure-Base-Titration, besonders reizvoll am Smartphone (Kippen des Gerätes erlaubt abgestuftes Zudosieren der Maßlösung: *Titrationstrainer*)

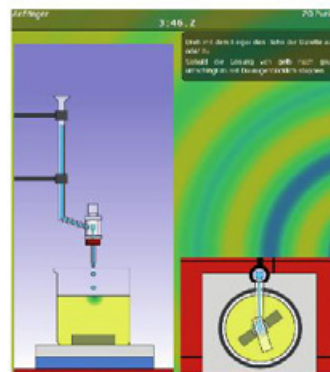


Abb.1: *Titrationstrainer*: Titration einer vorgelegten sauren Lösung mit einer alkalischen Maßlösung, Indikator: BTB

Fortsetzung: AK Minilabor

Üben und Trainieren

- » Quiztool zu chemischen Elementen: *ElementeWissen*
- » Spielerisch die Elemente des PSE und ihre Stellung erlernen: *PSE Kennen*
- » Einüben von chemischen Verbindungsformeln und -namen: *Formeln & Namen*

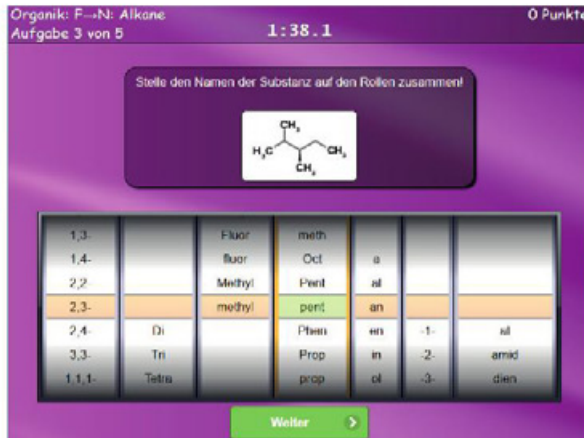


Abb.2: *Formeln & Namen*: Aufstellen des Namens für einen gegebenen organischen Stoff mit Hilfe von „Rollen“.

Chemie und Baukasten

- » Vereinfachte Animationen zu den einzelnen Typen der chemischen Bindung: *Bindungen*
- » Aufstellen von Molekül- und Verhältnisformeln: *Chemiebaukasten*
- » Dreidimensionale Visualisierung von organischen Strukturen: *JS-Mol*



Abb.3: *Chemiebaukasten*: Aufstellen von Verbindungsformeln, hier der Verhältnisformel von Natriumchlorid

Quantitative Aspekte üben und trainieren

- » Berechnungen rund um den Molbegriff: *Mol und Co*
- » Aufstellen von Reaktionsschemata: *Gleichungen*
- » Simulation einer Säure-Base-Titration, besonders reizvoll am Smartphone (Kippen des Gerätes erlaubt abgestuftes Zudosieren der Maßlösung): *ChemSolve – Lösungsschema*

- » Berechnungen rund um saure und alkalische Lösungen: *Säure/Base und pH*
- » Berechnungen rund um Redoxreaktionen und Oxidationszahlen: *Red & Ox*

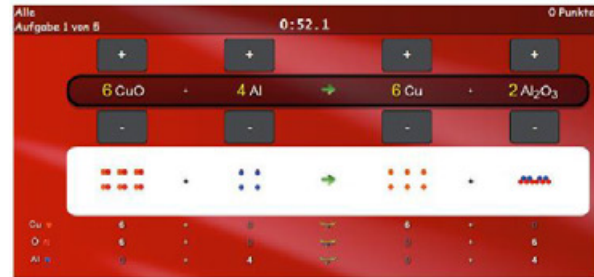


Abb.4a: *Gleichungen*: Aufstellen einer Reaktionsgleichung aus dem Bereich der anorganischen Chemie. Die Visualisierung ist hier sehr problematisch!

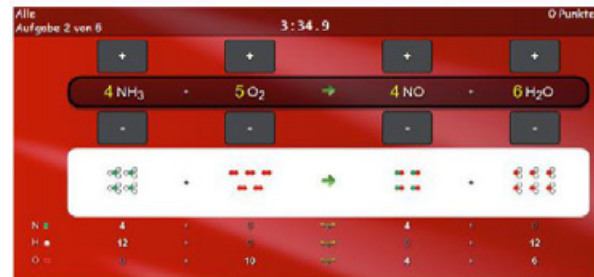


Abb.4b: *Gleichungen*: Aufstellen einer Reaktionsgleichung aus dem Bereich der organischen Chemie. Die Visualisierung ist hier erfreulich und treffend!

Chemie und Animationen

- » Vereinfachte Animationen einzelner Vorgänge wie der Protonenabgabe einer starken oder einer schwachen Säure an ein Wasser-Molekül, Autoprotolyse von Wasser-Molekülen, Neutralisations- und Fällungsreaktion: *Chem. Reaktionen*
- » Reaktionskinetik nach der Kollisionstheorie mit „Kugeln“: *Reaksim*
- » Visualisierung der Teilchenzahl-Sprünge in Bezug auf Oxonium-Ionen bei verschiedenen pH-Werten, exponentieller Anstieg bzw. logarithmischer Abfall: *neg. dek. Logarithmus*
- » Visualisierung einer Elektrolyse mit Darstellung der Möglichkeiten der Veränderung der Stromstärke über Teilchenzahl, -ladung und -geschwindigkeit: *elektr. Leitfähigkeit*
- » Simulation des low-cost Gaschromatografen AK GC11: *GC-Simulator* (vgl. „Gas-Chromatographie-Modell ohne Elektronik“ auf Seite 175)

Nachschlagen und Spicken

- » Datenbank für anorganische und organische Stoffe (z.T. verlinkt mit Gestis-Stoffdaten-



Fortsetzung: AK Minilabor

- bank, Wikipedia und JS-Mol): *Chem. Datenbank*
- » QR-Code Scanner (v.a. sinnvoll bei Tablet oder Smartphone) für Stoffe der AK-Datenbank: *QR Chem. Datenbank*
- » Periodensystem der Elemente, Antippen auf das Element öffnet Infos (verlinkt mit Wikipedia): *Periodensystem*
- » Ein kleines Lexikon der Chemie (mit Verlinkung zu Wikipedia), rückwärts: *EIMEHC NOKIXEL*
- » Mini-Nachschlagewerk für Stoff-Namen und Formeln, Einstellung auf Rollen: *Formelfix*
- » Erläuterung des Begriffs der Stoffmenge in Comicform in vier Kapiteln: *Mol Universität*

Mathematische Aspekte

- » Lösen von Textaufgaben zum stöchiometrischen Rechnen: *ChemSolve*
- » Nutzungsmöglichkeit des Tablet oder Smartphone zum Rechnen: *Taschenrechner*
- » Vorgabe einer sauren und/oder alkalischen Lösung, Auswahl der Stoffe und der Konzentrationen liefert den resultierenden pH-Wert, Einstellen auf Rollen: *pH-Rechner*
- » Diese App liefert zu einer Verbindung die molare Masse, Umrechnungen einer vorgegebenen Masse, einer Stoffmenge oder eines Volumens ineinander sind möglich: *Mol-Rechner*
- » Berechnen der EMK eines galvanischen Elementes nach Einstellen der Redoxpaare, Berechnung nach der Nernst'schen Gleichung: *Potential-Rechner*
- » Möglichkeit mit einem Mischungskreuz zu berechnen und zu visualisieren, wie man aus zwei Stoffen eine Lösung einer bestimmten Konzentration herstellt: *Mischungs-Rechner*

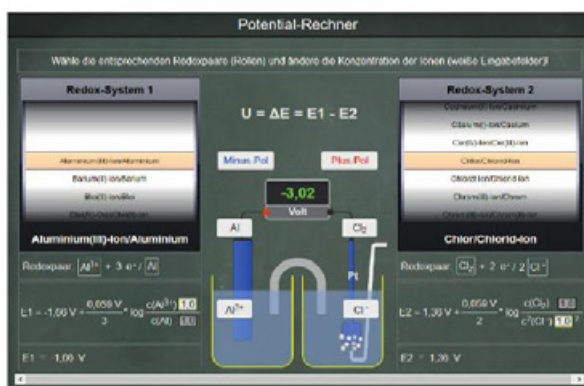


Abb. 5: *Potential-Rechner*. Ermöglicht das Berechnen der elektromotorischen Kraft eines galvanischen Elementes nach Einstellen der vorliegenden Halbzellen/Redoxpaare. Zusätzlich Visualisierung der Elektrolysezelle und Berechnung nach der NERNST'schen Gleichung.

Best Practice

Besonders reizvoll ist die Möglichkeit des Einsatzes von *AK MiniLabor* im Unterricht an Schulen, an denen Tablet-Sätze (etwa 2 SchülerInnen pro Gerät) schnell und problemlos eingesetzt werden können.

Mit Hilfe des Gerätes *Teacher's Helper* (kurz: TH, vgl. Website unter Literatur) kann die Software auch im Klassenraum via WLAN und Endgeräten der SchülerInnen (Bring your own device) genutzt werden. Dies bringt bei Anwendungen wie z.B. bei *AK Riddle* ganz neue Möglichkeiten. Denn dann können alle Teilnehmer „gegeneinander“ antreten.

Beim *Teacher's Helper* handelt es sich um einen Einplatinencomputer auf der Basis des Raspberry Pi mit WLAN-Funktionalität.

Damit ist man unabhängig vom oftmals mit starken Restriktionen versehenen WLAN der Schule. Der TH ist über eine Powerbank auch mobil mit Strom versorgbar.



Auch Messwandler oder Messgeräte wie der All-Chem-Misst II, der AK-Gaschromatograph oder die AK-MultiAdapter können über USB angeschlossen werden.

Einschätzung

- ⊕ Die Anwendungen sind überaus liebevoll konzipiert, man merkt, dass F. Kappenberg in seinem Berufsleben sehr viel Erfahrung im Unterrichten von Chemie sammeln konnte.
- » Die einzelnen Programme sind speziell auch für Bereiche konzipiert, bei denen die SchülerInnen oftmals zu wenig Übung haben, z.B. das Aufstellen von Verbindungsformeln, das Aufstellen von Gleichungen oder die Nomenklatur von Verbindungen.
- » Die Bandbreite der digitalisierten Laute reicht von flapsigen Kommentaren über ein unangenehmes Rülps-Geräusch bis hin zu vielfältigen lobenden Kommentaren und soll der anhaltenden Motivation der übenden SchülerInnen dienen.
- » Gegebenenfalls lässt sich der Ton abschalten.





Fortsetzung: AK Minilabor



Im Folgenden einige Anmerkungen zu problematischen Visualisierungen bzw. Formulierungen im Zusammenhang mit einer stark vereinfachten Darstellung:

- » Molekülähnliche Darstellung für Ionengitter:
Zum Beispiel beim Aufstellen von Reaktionsgleichungen mit der App „*Gleichungen*“ :
Die zugehörige, Visualisierung für Salze/ Ionengitter wie Al_2O_3 oder CuO fördert leider fachlich nicht zutreffende Vorstellungen.
Beispielsweise bei einzelnen Comic-Darstellungen der Mol-Universität tritt die dieselbe Problematik auf.
- » „Glückseliger“ Zustand für Na^+ (und Cl^-):
Zum Beispiel bei der App *Chemiebaukasten*:
Ein Natrium-Atom hat eine positive erste Ionisierungsenergie, d.h. es muss Energie aufgewandt werden um ein Elektron abzuspalten; die Wortwahl „glücklich werden“ im Hinblick auf die Abgabe des Valenzelektrons ist also einprägsam, aber faktisch unpassend.
- » Säure-Base-Begriff nach BRÖNSTED:
Nach BRÖNSTED ist eine Säure ein Teilchen. Damit sind Fragen wie „Welcher Stoff gibt ein Proton ab?“ in der App *Säure/Basen und pH* fachsprachlich problematisch. Das Teilchen, das ein Proton abspaltet, ist das Hydrogenchlorid-Molekül!
Beim *pH-Rechner* wird nicht zwischen Säure und saurer Lösung bzw. Base und basischer Lösung unterschieden.

Besonders diskutiert werden soll ein Detail:

In manchen Bundesländern und Schularten, speziell auch im bayerischen Gymnasium, wird die Verwendung des *Schalenmodells* im Chemieunterricht inzwischen abgelehnt. Die Lehrplankommission und die Chemie-Seminarlehrkräfte begründen dies damit, dass diese Modellvorstellung, die weitgehend auf den Überlegungen von N. BOHR beruht, die SchülerInnen gedanklich zu sehr einengen würde und im Hinblick auf eine Ableitung des räumlichen Baus nicht anschlussfähig ist.

Anders ausgedrückt:

Mit dem Schalenmodell lässt sich zwar erklären, weshalb bei vielen gängigen Molekülen die Oktettregel für die beteiligten Atome (unter Ausbildung von Atombindungen) erfüllt ist. Man kann aber dann nicht erklären, weshalb z.B. ein Methan-Molekül tetraedisch gebaut ist. Hätte die Lehrkraft nach dem Elektronenformel-Modell mit dem Energiestufen-Modell weiter unterrichtet, so wäre diese Vorstellung abstrakter und würde es zulassen, gedanklich mit dem KIMBALL-Ku-

gelwolkenmodell im Unterricht ein räumliches Modell einzuführen, das dann auch die Raumstruktur z.B. eines Methan-Moleküls erklärt.

Manche Anwendungen des Programmpaketes *AK MiniLabor* (z.B. „Bindungen“) beinhalten um einen Atomkern „kreisende Elektronen“, aus der beschriebenen Sichtweise heraus ist das problematisch und der Einsatz der betreffenden Anwendungen im Unterricht ist damit kritisch diskutierbar.

Insgesamt bleibt aber festzuhalten, dass *AK MiniLabor* überaus gewinnbringend im Unterricht und in der eigenständigen häuslichen Übung der SchülerInnen eingesetzt werden kann. Die angesprochenen heiklen Stellen lassen sich durch einen passend angelegten Unterricht alle „umschiffen“ bzw. im Sinne der Ausbildung der Kompetenzen der SchülerInnen im Hinblick auf Modellkritik positiv nutzen.

Literatur

☞ <http://www.kappenberg.com/pages/start/start.htm>

Hed