

Thema/Kontext: Säuren und Basen in Alltagsprodukten: Konzentrationsbestimmungen von Essigsäure in Lebensmitteln
Inhaltsfeld: Säuren, Basen und analytische Verfahren
Inhaltliche Schwerpunkte:

- Eigenschaften und Struktur von Säuren und Basen
- Konzentrationsbestimmungen von Säuren und Basen

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:
Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen:

- UF1 Wiedergabe

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung:

- E4 Untersuchungen und Experimente
- E5 Auswertung

Kompetenzbereich Kommunikation:

- K2 Recherche

Basiskonzept (Schwerpunkt):

Struktur – Eigenschaft

- Merkmale von Säuren bzw. Basen, Leitfähigkeit

Chemisches Gleichgewicht

- Autoprotolyse des Wassers
- pH-Wert

Donator – Akzeptor

- Säure–Base–Konzept von Bronsted
- Protonenübergänge bei Säure–Base–Reaktionen

Zeitbedarf:

ca. 12 Std. à 45 Minuten

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Verwendung von Essigsäure und Bestimmung des Säuregehalts in Lebensmitteln</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neutralisationsreaktion • Titration mit Endpunktbestimmung • Berechnung des Säuregehaltes 	<p>... recherchieren zu Alltagsprodukten, in denen Säuren und Basen enthalten sind, und diskutieren unterschiedliche Aussagen zu deren Verwendung adressatengerecht (K2, K4).</p> <p>... beurteilen den Einsatz, die Wirksamkeit und das Gefahrenpotenzial von Säuren und Basen in Alltagsprodukten (B1, B2).</p> <p>... planen Experimente zur Bestimmung der Konzentration von Säuren und Basen in Alltagsprodukten bzw. Proben aus der Umwelt angeleitet und selbstständig (E1, E3).</p> <p>... erläutern das Verfahren einer Säure-Base-Titration mit Endpunktbestimmung über einen Indikator, führen diese zielgerichtet durch und werten sie aus (E3, E4, E5).</p> <p>... bewerten die Qualität von Produkten und Umweltparametern auf der Grundlage von Analyseergebnissen zu Säure-Base-Reaktionen (B1).</p> <p>... bewerten durch eigene Experimente gewonnene Analyseergebnisse zu Säure-Base-Reaktionen im Hinblick auf ihre Aussagekraft (u.a. Nennen und Gewichten von Fehlerquellen) (E4, E5).</p>	<p>Demonstration von essigsäurehaltigen Nahrungsmitteln</p> <p>Essigessenz – ein Gefahrstoff?</p> <p>Bestimmung der Stoffmengenkonzentration, der Massenkonzentration und des Massenanteils</p> <p>Wiederholung: Stoffmengenkonzentration, Neutralisation als Reaktion zwischen Oxonium- und Hydroxid-Ion, Indikatoren</p> <p>Schüler-Experiment: Titration mit Endpunktbestimmung (Bestimmung des Essigsäuregehaltes in verschiedenen Essigsorten)</p> <p>Arbeitsblatt oder eingeführtes Fachbuch, Erarbeitung z. B. im Lerntempoduett:</p> <p>Übungsaufgaben zu Konzentrationsberechnungen</p>	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Säuregehaltsmessung von Aceto Balsamico</p> <ul style="list-style-type: none"> Leitfähigkeitstiteration Fehlerdiskussion Vertiefung und Anwendung: Graphen von Leitfähigkeitstiterationen unterschiedlich starker und schwacher Säuren und Basen 	<p>... beschreiben das Verfahren einer Leitfähigkeitstiteration (als Messgröße genügt die Stromstärke) zur Konzentrationsbestimmung von Säuren bzw. Basen in Proben aus Alltagsprodukten oder der Umwelt und werten vorhandene Messdaten aus (E2, E4, E5).</p> <p>... dokumentieren die Ergebnisse einer Leitfähigkeitstiteration mithilfe graphischer Darstellungen (K1).</p> <p>... erklären das Phänomen der elektrischen Leitfähigkeit in wässrigen Lösungen mit dem Vorliegen frei beweglicher Ionen (E6).</p>	<p>Schüler-Experiment:</p> <p>Leitfähigkeitstiteration von Aceto Balsamico mit Natronlauge. (Vereinfachte konduktometrische Titeration: Messung der Stromstärke gegen das Volumen)</p> <p>Gruppenarbeit (ggf. arbeitsteilig):</p> <ul style="list-style-type: none"> Graphische Darstellung der Messergebnisse Interpretation der Ergebnisse der Leitfähigkeitstiteration unter Berücksichtigung der relativen Leitfähigkeit der Ionen Bearbeitung von Materialien zur Diagnose von Schülervorstellungen sowie weitere Lernaufgaben 	

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p>Säureregulatoren in Lebensmitteln – Der funktionelle Säure-Base-Begriff</p> <ul style="list-style-type: none"> • saure und basische Salzlösungen • Protolysereaktion • konjugierte Säure-Base-Paare 	<p>... identifizieren Säuren und Basen in Produkten des Alltags und beschreiben diese mithilfe des Säure-Base-Konzepts von Brønsted (UF1, UF3).</p> <p>... zeigen an Protolysereaktionen auf, wie sich der Säure-Base-Begriff durch das Konzept von Brønsted verändert hat (E6, E7).</p> <p>... stellen eine Säure-Base-Reaktion in einem Funktionsschema dar und erklären daran das Donator-Akzeptor-Prinzip (K1, K3).</p>	<p>Acetate und andere Salze als Lebensmittelzusätze zur Regulation des Säuregehaltes –</p> <p>Sind wässrige Lösungen von Salzen neutral?</p> <p>Schüler-Experiment:</p> <p>Untersuchung von Natriumacetat-Lösung und anderen Salzlösungen, z.B. mit Bromthymolblau</p> <p>Ergebnis:</p> <p>Unterschiedliche Salzlösungen besitzen pH-Werte im neutralen, sauren und alkalischen Bereich.</p> <p>Arbeitsblatt oder eingeführtes Fachbuch:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Säure-Base-Theorie nach Brønsted • Übungsaufgaben zu konjugierten Säure-Base-Paaren • Regulation des Säuregehaltes, z.B. von Essigsäurelösung durch Acetat (qualitativ) <p>Kolloquien und ggf. schriftliche Übung</p>	<p>Der funktionelle Säure-Base-Begriff</p> <ul style="list-style-type: none"> • saure und basische Salzlösungen • Protolysereaktion • konjugierte Säure-Base-Paare

Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler ...	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
------------------------------------	---	--	---

Hinweise auf eine Auswahl weiterführender Materialien und Informationen:

- **Lernaufgaben** zu Säuren und Basen siehe <http://www.bildungserver.de/elixier/>
- **Petermann, Friedrich, Barke, Oetken**: Säure-Base-Reaktionen. Eine an Schülervorstellungen orientierte Unterrichtseinheit. In: PdNCh 3 (2011) 60, S.10-15.
- konkrete Unterrichtsmaterialien zur **Diagnose** und dem Umgang von **Schülervorstellungen** in Anlehnung an o.g. Artikel: www.aulis.de/files/downloads/.../ChiS_2011_3_OE_Petermann.doc (Philipps-Universität-Marburg)
- Materialien zu verschiedenen **Titrationen** u.a. bei: <http://daten.didaktikchemie.uni-bayreuth.de/> <http://www.u-helmich.de/che/Q1/inhaltsfeld-2-sb/> <http://www.kappenberg.com/> <http://www.chemieunterricht.de/dc2/echemie/leitf-02.htm> <http://www.hamm-chemie.de/>
- zu **Essig** u.a.: <http://www.chemieunterricht.de/dc2/essig/>