

Entsprechend den „Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht“ (RiSU) vom 26.02.2016 ist für jedes im Unterricht durchgeführte Experiment eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen.

Experiment		Untersuchungen mit Ammoniumacetat	
<b>Vorbemerkung</b>	Ammoniumacetat wird z.B. bei Gärungen als Futter für Mikroorganismen verwendet. Ammoniumchlorid wird wegen seiner sauren Reaktion als Säuerungsmittel in Lakritze eingesetzt.		
<b>Chemikalien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ammoniumacetat</li> <li>• Schwefelsäure (konzentriert)</li> <li>• Natronlauge (konzentriert)</li> <li>• Universalindikatorpapier</li> <li>• Eisessig</li> <li>• Ammoniaklösung (konz.)</li> </ul>		
<b>Geräte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 Uhrglasschalen</li> <li>• 2 Kristallisierschalen</li> <li>• Reagenzgläser</li> <li>• Demo-Reagenzglas</li> <li>• Zellstoff</li> <li>• Glasplatte</li> </ul>		
<b>Durchführung</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Auf einer Uhrglasschale wird eine Stoffprobe Ammoniumacetat mit einigen Tropfen konzentrierter Schwefelsäure versetzt. In die Innenseite einer zweiten Uhrglasschale wird angefeuchtetes Unitestpapier geklebt. Mit dieser Uhrglasschale wird die andere abgedeckt.</li> <li>2. Auf einer Uhrglasschale wird eine Stoffprobe Ammoniumacetat mit einigen Tropfen Natronlauge (10 %ig) versetzt. In die Innenseite einer zweiten Uhrglasschale wird angefeuchtetes Unitestpapier geklebt. Mit dieser Uhrglasschale wird die andere abgedeckt.</li> <li>3. Unter dem Abzug wird ein Stück Zellstoff mit konzentrierter Ammoniaklösung Getränkt, ein zweites Stück Zellstoff mit Eisessig. Auf einer Glasplatte werden beide Zellstoffstückchen nebeneinander gelegt.</li> <li>4. In ein mit etwas Ammoniumacetat gefülltem Reagenzglas wird ein ca. 10 cm langer angefeuchteter Streifen Universalindikatorpapier gehängt. Parallel wird die Geruchsprobe gemacht.</li> <li>5. Der pH-Wert der 1-molaren Lösungen von Ammoniumchlorid, Natriumacetat und Ammoniumacetat wird mit einem pH-Meter bestimmt.</li> <li>6. 50 ml einer 1 molaren Ammoniumchloridlösung (5,35 g in 100 ml Lösung) von Ammoniumchlorid und 50 ml einer 1 molaren Natriumacetatlösung (8,2 g in 100 ml Lösung) werden gemischt und der pH-Wert der Lösungen bestimmt.</li> </ol>		
<b>Beobachtungen</b>	1. Das Unitestpapier färbt sich rot.	2. Das Unitestpapier färbt sich blau.	



		
	<p>3. Es bilden sich weiße Nebel.</p> <p>4. Der untere Teil des Streifens färbt sich blau, der obere rot. Nach einiger Zeit färbt sich der gesamte Streifen blau. Ammoniumacetat zeigt den typischen Essiggeruch.</p> <p>5. <math>\text{pH}(\text{NH}_4\text{Cl}) =</math>  <math>\text{pH}(\text{NaCH}_3\text{COO}) =</math>  <math>\text{pH}(\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}) =</math></p> <p>6. <math>\text{pH}(\text{Gemisch}) =</math></p>	
<b>Erklärungen</b>	<p>1. <math>2 \text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{CH}_3\text{COOH} \uparrow + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4</math></p> <p>2. <math>\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>3. <math>\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}</math></p> <p>4. Es ist verblüffend, dass trotz des starken Essiggeruchs hauptsächlich Ammoniak nachgewiesen wird. Man kann sich eben nicht immer auf seine Sinne verlassen. Da sich Ammoniak besser als Essigsäuredampf in Wasser löst, färbt sich der untere größere Teil des Unitestpapiers blau.</p> <p>5. <math>\text{pH}(\text{NH}_4\text{Cl}) = \frac{1}{2}(pK_S(\text{NH}_4^+) - \lg\{c_0(\text{NH}_4^+)\}) = \frac{1}{2}(9,25 - 0) = 4,625</math></p> <p><math>\text{pH}(\text{Naac}) = 14 - \frac{1}{2}(pK_B(\text{ac}^-) - \lg\{c_0(\text{ac}^-)\}) = 14 - \frac{1}{2}(9,25 - 0) = 9,375</math></p> <p><math>\text{pH}(\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}) = \frac{1}{2}(14 + pK_S - pK_B) = \frac{1}{2}(14 + 9,25 - 9,25) = 7</math></p> <p>6. <math>\text{pH}(\text{Gemisch}) = \frac{1}{2}(14 + pK_S - pK_B) = \frac{1}{2}(14 + 9,25 - 9,25) = 7</math></p> <p>Ammonium- und Acetationen sind ein symmetrisches Säure-Base-Paar.</p>	
<b>Didaktische Hinweise</b>	<p>Mit den Experimenten lassen sich die drei Protolyseregeln ableiten:</p> <p>1. Lösungen von Salzen aus einer schwachen Säure und einer starken Base reagieren alkalisch.</p> <p>2. Lösungen von Salzen aus einer starken Säure und einer schwachen Base reagieren sauer.</p> <p>3. Lösungen aus einer schwachen Säure und einer schwachen Base reagieren neutral, wenn es sich um ein symmetrisches Säure-Base-Paar handelt.</p>	