# Schüler\_innenversuch – Schätzung des Löslichkeitsprodukts

##

In diesem Versuch soll durch Mischen der verschiedenen Probelösungen von Kaliumchlorid und Perchlorsäure jeweils gleicher Konzentrationen das Löslichkeitsprodukt des entstehenden Kaliumperchlorats grob innerhalb bestimmter Grenzen geschätzt werden.

|  |
| --- |
| **Gefahrenstoffe** |
| Kaliumchlorid | -- | -- |
| Perchlorsäure | H: 272-314 | P: 260-280-303+361+353-305+351+338-310 |
| Kaliumperchlorat | H:271-302 | P: 220 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Materialien: 12 Reagenzgläser, Reagenzglasständer, 10 mL Pipette mit Peleusball, 2x 100 mL Bechergläser

Chemikalien: Kaliumchlorid, Perchlorsäure, dest. Wasser

Durchführung: Es werden 100 mL 1 molarer Lösungen an Kaliumchlorid (Lösung X) bzw. Perchlorsäure (Lösung Y) als Ausgangslösungen hergestellt. Daraus werden jeweils 10 mL der Probelösungen X1, X2, X3, X4 und Y1, Y2, Y3, Y4 in Reagenzgläser mit folgenden Konzentrationen hergestellt:

* Für 0,6 molare Lösungen X1 und Y1: je 6 mL der Lösungen in 4 mL Wasser.
* Für 0,45 molare Lösungen X2 und Y2: je 4,5 mL der Lösungen in 5,5 mL Wasser.
* Für 0,2 molare Lösungen X3 und Y3: je 2 mL der Lösungen in 8 mL Wasser.
* Für 0,1 molare Lösungen X4 und Y4: je 1 mL der Lösungen in 9 mL Wasser.

 Anschließend werden je 5 mL der Lösungen X1 und Y1, X2 und Y2, X3 und Y3, X4 und Y4 in einen Reagenzglas gegeben und vermischt und die Veränderungen beobachtet.

Beobachtung: In dem Reagenzglas X1Y1 und X2Y2 ist ein Niederschlag zu erkennen, wobei in X2Y2 viel weniger Feststoff ausfällt. In den Probelösungen X3Y3 und X4Y4 ist kein Niederschlag zu erkennen (s. Abb. 2).



Abb. 2: Reagenzgläser X1Y1, X2Y2, X3Y3 und X4Y4 (von links nach rechts). In dem Gemisch X1Y1 ist ein deutlicher Niederschlag während in X2Y2 nur ein ganz geringer Niederschlag zu erkennen ist. In den anderen Reagenzgläsern fällt kein Feststoff aus.

Deutung: Reaktionsgleichung: $KCl\_{(aq)}+HClO\_{4}\_{(aq)}⇌KClO\_{4 (s)}\downright +HCl\_{(aq)}$

 In den ersten beiden Mischungen ist Kaliumperchlorat ausgefallen, in X1Y1 mehr als in X2Y2. Da die Konzentrationen von Kalium- und Perchlorat‑Ionen in der Mischung gleich groß sind gilt:

 Gemisch X1Y1:

 $c \left(K^{+}\right)=c \left(ClO\_{4}^{-}\right)=\frac{n (KCl)}{V (X\_{1}Y\_{1})}=\frac{n (HClO\_{4})}{V (X\_{1}Y\_{1})}$

 $c \left(K^{+}\right)=c \left(ClO\_{4}^{-}\right)=\frac{c \left(KCl\right)∙V(KCl)}{V (X\_{1}Y\_{1})}=\frac{0,6 mol/L∙5∙10^{-3}L}{10∙10^{-3}L}=0,3 mol/L$

 Gemisch X2Y2: $c \left(K^{+}\right)=c \left(ClO\_{4}^{-}\right)=0,225 mol/L$

 Gemisch X3Y3: $c \left(K^{+}\right)=c \left(ClO\_{4}^{-}\right)=0,1 mol/L$

 Gemisch X4Y4: $c \left(K^{+}\right)=c \left(ClO\_{4}^{-}\right)=0,05 mol/L$

 Berechnung der Ionenprodukte:

 Gemisch X1Y1:

$$I\_{p}\left(X\_{1}Y\_{1}\right)=c \left(K^{+}\right)∙c \left(ClO\_{4}^{-}\right)=0,3\frac{mol}{L}∙0,3\frac{mol}{L}=0,09\frac{mol}{L}$$

 Gemisch X2Y2: $I\_{p}\left(X\_{2}Y\_{2}\right)=0,0506 \frac{mol^{2}}{L^{2}}$

 Gemisch X3Y3: $I\_{p}\left(X\_{3}Y\_{3}\right)=0,01 \frac{mol^{2}}{L^{2}}$

 Gemisch X4Y4: $I\_{p}\left(X\_{4}Y\_{4}\right)=2,5∙10^{-3} \frac{mol^{2}}{L^{2}}$

 Das Löslichkeitsprodukt liegt demnach im Bereich zwischen $2,5∙10^{-3} \frac{mol^{2}}{L^{2}}$ und $0,0506 \frac{mol^{2}}{L^{2}}$ , da sich in dem Gemisch X1Y1 und X2Y2 ein Niederschlag gebildet hat und in den Mischungen X3Y3 und X4Y4 nicht.

 Der Literaturwert liegt bei $8,9∙10^{-3} \frac{mol^{2}}{L^{2}}$ und demnach im Bereich der jeweiligen geschätzten Werte.

Entsorgung: Die Lösungen werden vermischt und mit Kaliumchloridlösung gefällt. Der Rückstand wird im Feststoff-Abfall entsorgt. Das Filtrat mit viel Wasser in den Ausguss gegeben.

Literatur: Endersch, J. Abgerufen am 12. August 2015 von http://www.jonas-e.de/wp-content/uploads/2010/10/A1-Schaetzung-eines-Loeslichkeitsprodukts.pdf

Mortimer, C., & Müller, U. (2007). *Chemie.* Stuttgart : Thieme Verlag.

**Anmerkungen:** Dieser Versuch eignet sich, um erst das Löslichkeitsprodukt zunächst grob abzuschätzen und anschließend, wie im ersten Versuch, genau zu berechnen.