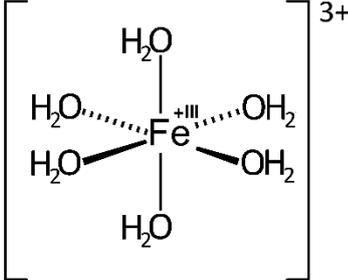


Aufgabenstellungen	<ol style="list-style-type: none"> Stellen Sie gemäß der Versuchsanleitung [V1] zuerst die Ansätze 1 – 3 her. Äußern Sie jeweils vor dem Zusammengeben der Substanzen Vermutungen, was geschehen wird. Vergleichen Sie die Lösungen in Ansatz 2 und 3 mit der Lösung in Ansatz 1. Notieren Sie ihre Beobachtungen und deuten Sie diese mit Hilfe der Informationen [M1]. Formulieren Sie dazu „Wenn ..., dann ...“ Aussagen auch mit Blick auf die Reaktionsgleichungen. Stellen Sie die weiteren Ansätze 4 und 5. Notieren Sie ihre Beobachtungen und deuten Sie diese mit Hilfe der Materialien [M2]. Erläutern Sie den Einfluss der Änderung von Konzentrationen von Edukten oder Produkten in diesem Gleichgewicht basierend auf dem Massenwirkungsgesetz [M3]. Erklären Sie, wofür die zugegebenen Bälle in den Abbildungen zur Bälleschlacht jeweils stehen und zeigen Sie die Grenzen der Analogie auf [M4]. 						
V1	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Material <ul style="list-style-type: none"> • Schutzbrille • 4 Reagenzgläser • Becherglas 25mL • Reagenzglasständer • Pipetten oder Spritzen • ggf. Stopfen (verschließen → schütteln) </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Chemikalien <ul style="list-style-type: none"> • Eisen(III)chlorid als Feststoff (FeCl₃) • Kaliumthiocyanat als Feststoff (KSCN) • Lösung 1: Eisen(III)chlorid-Lösung (0,27 g FeCl₃ in 300 ml dest. Wasser) • Lösung 2: Kaliumthiocyanat-Lösung (0,29 g KSCN in 300 ml dest. Wasser) • 0,1 molare Natronlauge • Wasser </td> </tr> </table>					Material <ul style="list-style-type: none"> • Schutzbrille • 4 Reagenzgläser • Becherglas 25mL • Reagenzglasständer • Pipetten oder Spritzen • ggf. Stopfen (verschließen → schütteln) 	Chemikalien <ul style="list-style-type: none"> • Eisen(III)chlorid als Feststoff (FeCl₃) • Kaliumthiocyanat als Feststoff (KSCN) • Lösung 1: Eisen(III)chlorid-Lösung (0,27 g FeCl₃ in 300 ml dest. Wasser) • Lösung 2: Kaliumthiocyanat-Lösung (0,29 g KSCN in 300 ml dest. Wasser) • 0,1 molare Natronlauge • Wasser
Material <ul style="list-style-type: none"> • Schutzbrille • 4 Reagenzgläser • Becherglas 25mL • Reagenzglasständer • Pipetten oder Spritzen • ggf. Stopfen (verschließen → schütteln) 	Chemikalien <ul style="list-style-type: none"> • Eisen(III)chlorid als Feststoff (FeCl₃) • Kaliumthiocyanat als Feststoff (KSCN) • Lösung 1: Eisen(III)chlorid-Lösung (0,27 g FeCl₃ in 300 ml dest. Wasser) • Lösung 2: Kaliumthiocyanat-Lösung (0,29 g KSCN in 300 ml dest. Wasser) • 0,1 molare Natronlauge • Wasser 						
Versuchsanleitung	Ansatz 1 2 mL Lösung 1 + 2 mL Lösung 2 	Ansatz 2 2 mL Lösung 1 + 2 mL Lösung 2 + Spatelspitze Eisen(III)chlorid 	Ansatz 3 2 mL Lösung 1 + 2 mL Lösung 2 + Spatelspitze Kaliumthiocyanat 	Ansatz 4 Ansatz 3 + 10 Tropfen Natronlauge 	Ansatz 5 Ansatz 2 + Wasser in 5 mL Schritten hinzugeben (im Becherglas) TIPP: immer auch von oben in das Glas schauen		
M1	Bei der Reaktion von Eisen(III)-Ionen mit Thiocyanat-Ionen handelt es sich um eine Gleichgewichtsreaktion, für welche die Chlorid-Ionen und die Kalium-Ionen keine Rolle spielen. Die Lösungen weisen charakteristische Farben auf: Fe³⁺-Ionen färben wässrige Lösungen blassgelb, Fe(SCN)₃ sorgt für eine Rotfärbung der Lösung.						
Informationen	Lösung 1 (enthält Eisen(III)-Ionen und Chlorid-Ionen)		$FeCl_{3(s)} \rightleftharpoons Fe^{3+}_{(aq)} + 3Cl^{-}_{(aq)}$				
	Lösung 2 (enthält Kalium-Ionen und Thiocyanat-Ionen)		$KSCN_{(s)} \rightleftharpoons K^{+}_{(aq)} + SCN^{-}_{(aq)}$				
	Lösung 1 + Lösung 2 (enthält nun auch Eisenthiocyanat)		$3 SCN^{-}_{(aq)} + Fe^{3+} \rightleftharpoons Fe(SCN)_{3(aq)}$				

Weitere Materialien zur Versuchsauswertung	<p>M2 Zu Ansatz 4</p> <p>Natronlauge enthält Hydroxid-Ionen ($OH^-_{(aq)}$). Diese Hydroxid-Ionen reagieren mit Eisen(III)-Ionen zu Eisen(III)-hydroxid, einem schwerlöslichen Feststoff.</p> $Fe^{3+}_{(aq)} + 3 OH^-_{(aq)} \rightleftharpoons Fe(OH)_3(s) \downarrow$ <p>Zu Ansatz 5</p> <p>Eisen-Ionen in Wasser bilden sogenannte „Komplexe“, in denen sechs Wassermoleküle an das zentrale Eisen-Ion gebunden sind. Zusammen bilden sie eine Einheit in der Lösung. Die Wassermoleküle können schrittweise durch Thiocyanat-Ionen ausgetauscht werden. Streng genommen gibt es also mehrere Verbindungen von Eisenthiocyanat. Bei der Bildung und dem Zerfall der farbigen Eisenthiocyanat-Komplexe handelt es sich um gekoppelte Gleichgewichte, in denen jeweils ein Wassermolekül durch ein Thiocyanat-Molekül ausgetauscht wird. Wasser dient daher nicht nur der Verdünnung, sondern ist auch Reaktionspartner!</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <p>Formeln von Komplexen stehen immer in eckigen Klammern.</p> </div> <p>Zahlreiche biochemische Substanzen wie Hämoglobin oder Chlorophyll enthalten übrigens derartige Komplexe. Der QR Code verweist auf zu einen Internetauftritt der Uni-Erlangen mit biochemisch interessanten Metallkomplexen.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>(1) $SCN^-_{(aq)} + [Fe(H_2O)_6]^{3+}_{(aq)} \rightleftharpoons [Fe(SCN)(H_2O)_5]^{2+}_{(aq)} + H_2O$ blassgelb gelb</p> <p>(2) $SCN^-_{(aq)} + [Fe(SCN)(H_2O)_5]^{2+}_{(aq)} \rightleftharpoons [Fe(SCN)_2(H_2O)_4]^{+}_{(aq)} + H_2O$ gelb orange</p> <p>(3) $SCN^-_{(aq)} + [Fe(SCN)_2(H_2O)_4]^{+}_{(aq)} \rightleftharpoons [Fe(SCN)_3(H_2O)_3]_{(aq)} + H_2O$ orange tiefrot</p>
	Massenwirkungsgesetz

M4

Phase 1: Ein Gleichgewicht herrscht

Das Gleichgewicht wird gestört (Phase 2)

$$v_M = 2 \frac{m^3}{s} \cdot \frac{8 \text{ Bälle}}{4m^3} = 4 \frac{\text{Bälle}}{s}$$

$$v_B = 1 \frac{m^3}{s} \cdot \frac{16 \text{ Bälle}}{4m^3} = 4 \frac{\text{Bälle}}{s}$$

12 Bälle kommen auf Mamas Seite hinzu

Direkt danach - Phase 3:

Einige Zeit später - Phase 4:

$$v_M = 2 \frac{m^3}{s} \cdot \frac{20 \text{ Bälle}}{4m^3} = 10 \frac{\text{Bälle}}{s}$$

$$v_B = 1 \frac{m^3}{s} \cdot \frac{16 \text{ Bälle}}{4m^3} = 4 \frac{\text{Bälle}}{s}$$

$$v_M = 2 \frac{m^3}{s} \cdot \frac{12 \text{ Bälle}}{4m^3} = 6 \frac{\text{Bälle}}{s}$$

$$v_B = 1 \frac{m^3}{s} \cdot \frac{24 \text{ Bälle}}{4m^3} = 6 \frac{\text{Bälle}}{s}$$

Beschreibe, wofür die Bälle stehen und was nicht gezeigt wird.

Noch einmal die Bälleschlacht

Phase 1: Ein Gleichgewicht herrscht

Das Gleichgewicht wird gestört (Phase 2)

$$v_M = 2 \frac{m^3}{s} \cdot \frac{8 \text{ Bälle}}{4m^3} = 4 \frac{\text{Bälle}}{s}$$

$$v_B = 1 \frac{m^3}{s} \cdot \frac{16 \text{ Bälle}}{4m^3} = 4 \frac{\text{Bälle}}{s}$$

12 Bälle kommen im Laufstall hinzu

Direkt danach - Phase 3:

Einige Zeit später - Phase 4:

$$v_M = 2 \frac{m^3}{s} \cdot \frac{8 \text{ Bälle}}{4m^3} = 4 \frac{\text{Bälle}}{s}$$

$$v_B = 1 \frac{m^3}{s} \cdot \frac{28 \text{ Bälle}}{4m^3} = 7 \frac{\text{Bälle}}{s}$$

$$v_M = 2 \frac{m^3}{s} \cdot \frac{12 \text{ Bälle}}{4m^3} = 6 \frac{\text{Bälle}}{s}$$

$$v_B = 1 \frac{m^3}{s} \cdot \frac{24 \text{ Bälle}}{4m^3} = 6 \frac{\text{Bälle}}{s}$$

Achte auf Details: Welche Bedeutung haben die Bälle hier? Was ist auf den ersten Blick gleich und was wird nicht gezeigt?