محمد موسی قلندری
40311037

یکشنبه 15-17
گروه 21

عنوان آزمایش: تعادل شیمیایی

هدف آزمایش: محاسبه غلظت محلول در لحظه تعادل و بدست آوردن K (ثابت تعادل) از طریق آن

تئوری آزمایش: $aA + bB \longleftrightarrow eE + fF \quad K = \frac{[E]^e [f]^f}{[A]^a [B]^b}$

از روی معادله واکنش های شیمیایی، می توان رابطه ای برحسب مواد ترکیب شونده و تولید شده نوشت و در دمای معین آن را مساوی مقدار ثابت قرار داد. با دانستن مقدار ثابت تعادل می توان غلظت محلول ها در حال تعادل در واکنش هایی که از همان مواد و دما باشند، محاسبه کرد. وقتی می گوییم واکنش به تعادل رسیده که غلظت واکنش دهنده ها و فرآورده ها با پیشرفت واکنش، ثابت شوند. در آزمایش مورد نظر:

$Fe^{3+}(NO_3) + KSCN \longrightarrow (FeSCN)^{2+} + KNO_3 \quad K_2 = \frac{[(FeSCN)^{2+}]}{[Fe^{3+}][SCN^-]}$

در این واکنش برای تعیین غلظت ها از تغییر رنگ محلول استفاده می کنیم. شدت رنگ $\propto$ غلظت ماده

شرح عملی آزمایش: 1- در ابتدا محلول ها را تهیه می کنیم (در یک لوله آزمایش 5ml محلول 0/2 مولار $Fe(NO_3)_3$ را با 5ml محلول 0/002 مولار KSCN مخلوط می کنیم). 2-5 عدد لوله آزمایش انتخاب می کنیم.

سپس با استوانه مدرج را برداشته و در آن 4ml $Fe(NO_3)_3$ 0/2 ریخته و آنرا با آب به حجم 10ml می رسانیم.

3- 5ml از محلول را برداشته و داخل لوله آزمایش 1 می ریزیم 1ml از 5ml باقی مانده را بیرون ریخته و دوباره حجم آن را با آب به 10ml می رسانیم. 4-5ml از محلول را برداشته و داخل لوله آزمایش 2 می ریزیم و دوباره از 5ml باقی مانده 1ml را دور می ریزیم و حجم محلول را با آب به 10ml می رسانیم.

5- این مرحله را دوباره تکرار می کنیم تا 5 محلول آماده شوند. 6- حال به تمام محلول ها به مقدار و غلظت یکسان KSCN اضافه می کنیم (مقدار 5ml). 7- ارتفاع تمام محلول ها را اندازه گیری می کنیم 8- برای رنگ سنجی (دیدن عمق)، از لوله آزمایش 1 شروع کرده و آنرا کنار نمونه شاهد قرار می دهیم، کاغذی دور آنها پیچیده و آنها را بالا می گیریم و آنها را از بالا بررسی می کنیم و پس از آن ارتفاع عمق را اندازه گیری می کنیم و دوباره مرحله قبل را برای باقی لوله ها انجام می دهیم.

10- غلظت تمام نمونه ها را از رابطه $C_1V_1 = C_2V_2$ بدست می آوریم و بعد از K را برای همه محلول ها حساب می کنیم.

وسایل و مواد لازم: 6 عدد لوله آزمایش کوچک، استوانه مدرج کوچک، پیپت کوچک، پی پت 5ml، فلکش، محلول 0/002 مولار KSCN، محلول 0/2 مولار $Fe(NO_3)_3$.

محاسبات:

$$Fe^{3+}_{(aq)} + SCN^-_{(aq)} \rightleftharpoons [FeSCN]^{2+}_{(aq)}$$

n	y	-
-z	-z	+z
n-z	y-z	z

$$K_c = \frac{[[FeSCN]^{2+}]}{[Fe^{3+}][SCN^-]} = \frac{z}{(n-z)(y-z)}$$

شماره ۱:

Fe^{3+}	SCN	$(FeSCN)^{2+}$
0,2	0,002	0
0,1	0,001	0
0,1-0,001	0,001-0,001	0,001

لوله آزمایش شماره ۱: $(C_{m_1}) \propto M_1V_1 = M_2V_2 \quad 0,2 \times 4 = M_2 \times 10 \rightarrow M_2 = 0,08$

Fe^{3+}	SCN	$(FeSCN)^{2+}$
0,08	0,002	0
0,04	0,001	0
0,04-0,00045	0,001-0,00045	0,00045

$C_1 \times h_1 = C_2 \times h_2 \rightarrow 0,001 \times 2,9 = C_2 \times 6,5$

$\rightarrow C_2 \approx 0,00045$

$$K_1 = \frac{0,00045}{(0,04-0,00045)(0,001-0,00045)} \approx 20,69$$

لوله آزمایش شماره ۲: $M_2V_2 = M_3V_3 \quad 0,08 \times 4 = M_3 \times 10 \rightarrow M_3 = 0,032$

Fe^{3+}	SCN	$(FeSCN)^{2+}$
0,032	0,002	0
0,016	0,001	0
0,016-0,00025	0,001-0,00025	0,00025

$C_1h_1 = C_3h_3 \rightarrow 0,001 \times 1,7 = C_3 \times 6,8$

$\rightarrow C_3 = 0,00025$

$$K_2 = \frac{0,00025}{(0,016-0,00025)(0,001-0,00045)} \approx 21,16$$

لوله آزمایش 3: $M_3V_3 = M_4V_4 \quad 0,032 \times 4 = M_4 \times 10 \rightarrow M_4 = 0,0128$

Fe^{3+}	SCN^-	$(FeSCN)^{2+}$
0,0128	0,002	0
0,0064	0,001	0
0,0064 - 0,00015	0,001 - 0,00015	0,00015

$C_1h_1 = C_4h_4 \rightarrow 0,001 \times 1,0 = C_4 \times 6,4$

$C_4 \approx 0,00015$

$K_3 = \frac{0,00015}{(0,0064 - 0,00015)(0,001 - 0,00015)} \approx 28,23$

لوله آزمایش 4: $M_4V_4 = M_5V_5 \quad 0,0128 \times 4 = M_5 \times 10 \rightarrow M_5 = 0,00512$

Fe^{3+}	SCN^-	$(FeSCN)^{2+}$
0,00512	0,002	0
0,00256	0,001	0
0,00256 - 0,000125	0,001 - 0,000125	0,000125

$C_1h_1 = C_5h_5 \rightarrow 0,001 \times 0,8 = C_5 \times 6,4$

$\rightarrow C_5 \approx 0,000125$

$K_4 = \frac{0,000125}{(0,00256 - 0,000125)(0,001 - 0,000125)} \approx 58,66$

لوله آزمایش 5: $M_5V_5 = M_6V_6 \; 0,00512 \times 4 = M_6 \times 10 \rightarrow M_6 = 0,00205$

Fe^{3+}	SCN^-	$(FeSCN)^{2+}$
0,00205	0,002	0
0,001025	0,001	0
$1,025 \times 10^{-3} - 9,37 \times 10^{-5}$	$0,001 - 9,37 \times 10^{-5}$	$9,37 \times 10^{-5}$

$C_1h_1 = C_6h_6 \rightarrow 0,001 \times 0,6 = C_6 \times 6,4$

$\rightarrow C_6 \approx 9,37 \times 10^{-5}$

$K_5 = \frac{9,37 \times 10^{-5}}{(1,025 \times 10^{-3} - 9,37 \times 10^{-5})(0,001 - 9,37 \times 10^{-5})} \approx 111,01$

$K = \frac{20,69 + 28,23 + 21,16}{3} = 23,6$