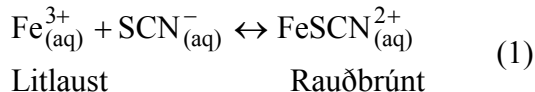


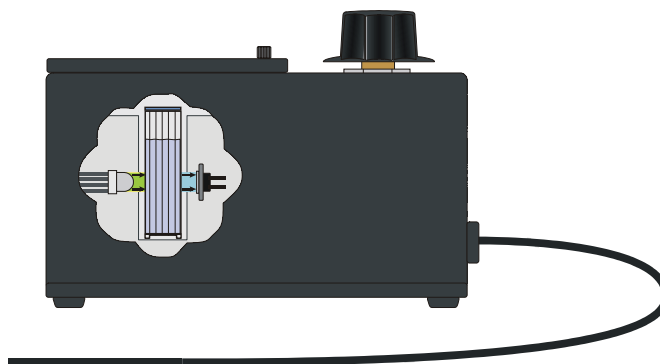
Efnajafnvægi

Í þessari tilraun á að nota litamælingu til að ákvarða styrk á litaðri jón. Eftir að styrkurinn er fundinn á að reikna jafnvægisfasta eftirfarandi efnajafnvægis:



Jafnvægisfastann á að ákvarða fjórum sinnum við mismunandi styrk efnanna og sýna fram á að fastinn sé óháður styrknum. Til að reikna jafnvægisfastann er nauðsynlegt að þekkja styrk allra jónanna við jafnvægi. Þú blandar fjórar lausnir sem í er mismikið af þessum jónum, mælir jafnvægisstyrk jónanna og reiknar jafnvægisfastann.

Til að mæla styrk rauðbrúnu jónarinnar $[\text{FeSCN}^{2+}]_{\text{eq}}$ notarðu gegnsmælinn sem sýndur er á mynd 1. Rauð lausn gleypir blátt ljós þess vegna er notaður blár ljósgjafi (LED) í gleypnimælinum. Gleypnin (A_m) er mæld og borin saman við gleypni (A_s) þekktrar lausnar og út frá því er $[\text{FeSCN}^{2+}]_j$ reiknaður.



Mynd 1

Útbúin er þekkt lausn, staðallausn, af FeSCN^{2+} með því að þekktu litlu magni SCN^{-} jóna er blandað við mikið af Fe^{3+} jónum. Hliðrast þá jafnvægi (1) til hægri svo gera má ráð fyrir að allar SCN^{-} jónirnar hafi myndað rauðbrúnar FeSCN^{2+} jónir og þar með er styrkur þeirra þekktur.

Gert er ráð fyrir að rétt hlutfall sé á milli $[\text{FeSCN}^{2+}]$ og gleypni lausnarinnar (Beers lögmál) og samkvæmt því gefur eftirfarandi jafna samband jafnvægisstyrks $[\text{FeSCN}^{2+}]_j$ og staðalstyrks $[\text{FeSCN}^{2+}]_s$:

$$[\text{FeSCN}^{2+}]_j = \frac{A_m}{A_s} [\text{FeSCN}^{2+}]_s$$




Þegar $[\text{FeSCN}^{2+}]_j$ er þekkt er auðvelt akvarða styrk annarra jóna við jafnvægið. Fyrir hvert mól af FeSCN^{2+} sem myndast minnkar styrkur Fe^{3+} jafnmikið og það má því reikna hann út frá jöfnunni:

$$[\text{Fe}^{3+}]_j = [\text{Fe}^{3+}]_{\text{upphafs}} - [\text{FeSCN}^{2+}]_j$$

Sama gildir um þríosaníðjónina SCN^- þannig að styrkur hennar við jafnvægi verður:

$$[\text{SCN}^-]_j = [\text{SCN}^-]_{\text{upphafs}} - [\text{FeSCN}^{2+}]_j$$

Þá þekkirðu styrk allra jónanna $[\text{Fe}^{3+}]_j$, $[\text{SCN}^-]_j$, og $[\text{FeSCN}^{2+}]_j$, og getur reiknað jafnvægisfastann, K .

<p>Kalínþríosaníð</p>  <p>Heilsuspillandi</p>	<p>Járn(III)nítrat og saltpétursýra</p>  <p>Heilsuspillandi og ætandi</p>	 <p>Notið gleraugu</p>
---	---	---

Áöld og efni

Tölva	0,0020 M KSCN
Tölvutengill	0,0020 M $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ (í 1,0 M HNO_3)
Frritið <i>LoggerPro</i>	0,200 M $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ (í 1,0 M HNO_3)
<i>Vernier</i> gleypnimælir	Pipettur
Kúvetta	Pipettu sogbelgur
Fimm 20 × 150 mm tilraunaglös	Þrjú 100-mL bikarglös
Hitamælir	Bréfpurrur
	Tappar




Framkvæmd

- Númeraðu fjögur tilraunaglös. Helltu um 30 mL af 0,0020 M $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ hreint, þurrt 100 mL bikarglas. Mældu með pípettu 5,0 mL af lausninni í tilraunaglösin. **Varúð!** $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ lausnin er 1 M saltpétursýrulausn og verður að meðhöndlast

með varúð. Helltu um 25 ml af 0,0020 M KSCN lausn í annað hreint 100 mL bikarglas. Mældu með pípettu 2,0, 3,0, 4,0 og 5,0 mL í merktu tilraunaglösin. Helltu um 25 mL af afjónuðu vatni í 100 mL bikarglas og mældu 3,0, 2,0, 1,0 og 0 mL í tilraunaglösin, þannig að í hverju glasi eiga samtals að vera 10 mL. Settu hreina tappa í glösin og hristu þannig að lausnirnar blandist vel. Mældu hitann í einu glasinu og skráðu hjá þér. Í eftirfarandi töflu er yfirlit yfir rúmmál lausnanna.

Tilraunaglas númer	Fe(NO ₃) ₃ (mL)	KSCN (mL)	H ₂ O (mL)
1	5,0	2,0	3,0
2	5,0	3,0	2,0
3	5,0	4,0	1,0
4	5,0	5,0	0,0

- Útbúðu staðallausn af FeSCN²⁺ með því að mæla með pípettu 18,0 mL af 0,200 M Fe(NO₃)₃ lausn í tilraunaglas merkt 5 og 2,0 mL af 0,002 M KSCN í sama glas og blandaðu vel.
- Gerðu tölvuna tilbúna að taka við mælingum með því að opna skrána *Jafnvægi* í möppunni *Tölvutengdar efnafræðitilraunir*. Á skjánum birtist gluggi mælis sem sýnir gleypni og töflugluggi yfir númer mælingar og gleypnigildi.
- Útbúðu dautt sýni (blank) með því að fylla kúvettu að ¾ með eimuðu vatni. Mundu að eftirfarandi gildir um notkun kúvetta í gleypnimæli:
 - Þurrkaðu kúvettur að utan með pappír.
 - Taktu aðeins á kúvettunum efst á hrjúfa yfirborðinu.
 - Engar loftbólur mega vera í lausninni.
 - Snúðu kúvettu þannig að merkið á henni snúi að hvíta merkinu hægra megin við kúvettuopið á mælinum.
- Fyrri kvörðunarpunktur
 - Veldu *Calibrate* úr *Experiment* og smelltu á .
 - Stilltu bylgjulengdarhnapp á 0% T en í þeirri stöðu er slökkt á ljósgjafanum svo ekkert ljós berst á ljósnemann.
 - Skráðu 0 í reitinn.
 - Þegar spennugildi á *Input 1* er orðið stöðugt smelltu þá á .
- Seinni kvörðunarpunktur
 - Stilltu hnapp mælis á *Blue LED 470 nm*.
 - Skráðu 100 í reitinn.
 - Þegar spennugildi á *Input 1* er orðið stöðugt smelltu þá á og síðan á .

7. Nú á allt að vera tilbúið til að safna mæligildum fyrir gleypni efnanna í glösunum.
- Smelltu á  svo tölvan byrji að safna gögnum.
 - Helltu vatninu úr kúvettunni og skolaðu hana tvisvar með um 1 mL af lausninni úr tilraunaglassi 1 og fylltu kúvettuna síðan að $\frac{3}{4}$ með lausninni.
 - Þurrkaðu kúvettuna að utan með pappír og settu hana í mælinn. Eftir að hafa lokað mælinum dokaðu þá við þar til aflestur er nokkuð stöðugur smelltu þá á  og skráðu 1 í reitinn og sláðu á “ENTER” á lyklaborði.
 - Losaðu nú kúvettuna í samráði við kennara og skolaðu hana tvisvar með með um 1 mL af lausn úr öðru tilraunaglassi og fylltu hana síðan að $\frac{3}{4}$ með lausninni. Þurrkaðu kúvettuna að utan með pappír og settu hana í mælinn. Eftir að hafa lokað mælinum dokaðu þá við þar til aflestur er nokkuð stöðugur smelltu þá á  og skráðu 2 í reitinn og sláðu á “ENTER” á lyklaborði.
 - Mældu lausnirnar í 3., 4. og 5. glasi á sama hátt.
 - Skráðu gildin í töflu í verkbókina.
 - Fargaðu öllum lausnum í samráði við kennara og þvoðu kúvettu og glös vel.

Úrvinnsla og niðurstöður

- Ritaðu jöfnu jafnvægisfastans í verkbókina.
- Reiknaðu upphafsstyrk $[\text{Fe}^{3+}]_u$ í öllum glösunum út frá þynningu þegar KSCN lausn og vatni var bætt í 0,0020 M $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ lausnina.
- Reinaðu upphafsstyrk $[\text{SCN}^-]_u$ í öllum glösunum.
- Reiknaðu jafnvægisstyrk $[\text{FeSCN}^{2+}]_j$ eins og áður er lýst.
- Reiknaðu jafnvægisstyrk $[\text{Fe}^{3+}]_j$ og $[\text{SCN}^-]_j$
- Reiknaðu jafnvægisfastann fyrir lausnir í glösunum 1 til 4.
- Ræddu hvort unnt sé að draga þá ályktun af þessum niðurstöðum að jafnvægisfastinn standi undir nafni.
- Reiknaðu meðaltal jafnvægisfastans.

Tillaga að töflu fyrir niðurstöður

Gleypni	Mæling 1 _____	Mæling 2 _____	Mæling 3 _____	Mæling 4 _____
Gleypni staðallausnar (Mæling 5) _____		Hiti _____ °C		
Líking jafnvægisfastans $K =$				
$[Fe^{3+}]_u$				
$[SCN^-]_u$				
$[FeSCN^{2+}]_j$				
$[Fe^{3+}]_j$				
$[SCN^-]_j$				
K				
Meðaltal K				
$K =$ _____ at _____ °C				