

Blått eller blodrött



Utmaning: Hitta den kombination av kemikalier som bildar en röd eller blå färg!

Teori: Du ska hitta vilka två lösningar av fyra olika lösningar som tillsammans ger ett blodrött, blått eller gult komplex. Du ska få se hur kemiska reaktionen kan orsaka färgförändringar. Det handlar om koncentrationer, mängder och komplexbindning.

Riskbedömning: Vid spill kan kemikalierna färga händer eller kläder. Tvätta med vatten. Kemikalierna är inte toxiska i dessa koncentrationer och mängder. Använd skyddsglasögon och personlig skyddsutrustning. *En fullständig riskbedömning ges av undervisande lärare.*

Material: 2 st 24 brunnars mikrotiterplatta. Flaska med dest.vatten.

4 st droppflaskor (som ej är bruna)

A 0,1 mol/dm³ citronsyra 2,1g i 200 cm³ vatten

B 0,05 mol/dm³ ammoniumtiocyanat 0,76g i 200 cm³ vatten

C 0,05 mol/dm³ järn(III)klorid 6H₂O 2,70g i 200 cm³ vatten. (Lösningen är svagt gul)

D 1% garvsyra(tannic acid) 2,0g i 200 cm³ vatten

Utförande:

1. Du har fyra flaskor. Tillsätt två droppar av en lösning till en brunn i en 24 brunnars mikrotiterplattan. Tillsätt sedan två droppar av ett annat ämne i brunnen. Gör en kombination så att alla möjliga blandningar uppstår.
2. Fortsätt så tills du hittar kombinationer av lösningarna som bildar en blodröd, mörkblå eller gul lösning. Anteckna resultatet. Den blodröda färgen kan se svart ut. Späd med några droppar vatten. Diska mikrotiterplattan.
3. Försök att kombinera tre lösningar. Hur förändras färgen. Håll ordning på dina kombinationer!
4. Hur påverkas färgen vid tillsats av ett överskott av A eller D.

Frågor: Vilka lösningar bildar den blodröda färgen? –den blå och den gula färgen?

Vilken lösning är gemensam vid alla färgförändringar?

Vad händer när du blandar andra lösningar

Hur kan du få att den röda färgen att försvinna?

Utmaning: Hur kan du blanda för att få lösningen först ska bli gul, sen röd och till sist blå?

Förklaring: Lösning C innehåller järn(III)joner (Fe³⁺) i lösning. Den lösningen är svagt gul redan från början. De andra tre lösningarna innehåller joner eller molekyler som reagerar och bildar komplex med järnjoner. Lösning A innehåller joner av citronsyra. Lösning B innehåller en jon som bildar ett rött komplex med järnjoner. Lösning D innehåller en molekyl som bildar ett blått järnkomplex. Du känner säkert till att i vårt blod finns hemoglobin som är ett rött järn-porfyrin-komplex. Om alla tre lösningarna blandas med järnjoner beror färgen på vilken ämne som har högst koncentration.

Till läraren: Laborationen kan vara trevlig för högstadiet eftersom det ger så många färger. Det krävs ett systematiskt arbetsätt för eleverna och att de har noggrannhet kontroll på flaskorna och antecknar vilka kombinationer som ger de olika resultaten. På gymnasiet kan det vara en jämviktslaboration. Försök att hitta den kelatbindare som har högst komplexkonstant.

Citronsyra och Garvsyra <10%, ej märkespliktigt

Ammoniumtiocyanat <10% ej märkespliktigt EUH032(giftig gas med syra),

Järnklorid: < 0,1M ej märkespliktigt

Resultat	A = citronsyra	B = tiocyanat	C = järnklorid	D = garvsyra
A = citronsyra			Gul	
B = tiocyanat			Röd	
C = järnklorid	Gul	Röd		Blå
D = garvsyra			Blå	

A = citronsyra är en hydroxikarboxylsyra och kelatbindare för metalljoner. Eller tag vinsyra som också bildar ett gult komplex. Järnjonerna är svart gul från början men komplexet med karboxylsyror får en annan nyans av gult. Be eleverna att titta noga!

B = ammoniumtiocyanat ställer in en jämvikt med järn(III)joner och bildar det färgade komplexet järntiocyanat enl formeln: $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \leftrightarrow \text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$

C = järn(III)klorid.

D = garvsyra (tannic acid). Formeln är $\text{C}_{76}\text{H}_{52}\text{O}_{46}$ Garvsyra har fenoliska hydroxylgrupper

Kombination av lösningar	Färg
B+C	Röd
A+C	Gul
D+C	Blå
Alla andra kombinationer	Färglöst

Utmaning: För att få färgförändringen gult, rött och sist blått, tag järnjoner och oxalsyra, sen tiocyanatjoner och sist garvsyran. Alla reaktioner är jämviktsreaktioner och beror på komplexkonstanten och koncentrationer.

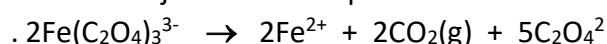
Andra kombinationer:

Garvsyra + järnjoner → blått. Tillsatt överskott av oxalsyra blir lösningen gul. Syran löser komplexet.

Tiocyanat + järnjoner → rött. Tillsatt överskott av garvsyra så färgas lösningen blå.

Mera förklaring: Järn kan bilda två positiva joner; Fe^{2+} och Fe^{3+} . Fe^{3+} kan bilda färgade komplex med flera joner och föreningar. Om man tillsätter överskott av färgproducerande lösningar så kommer järnjoner att reagera med den molekyl som är hårdast bunden till järn. Prova med salicylsyra, en aromatisk karboxylsyra med fenolisk hydroxigrupp. Järn(III)-joner är reagens för aromatiska fenolgrupper och bildar vackert lilafärgade komplex.

Man kan även använda andra karboxylsyror som oxalsyra som är en kelatbindare för metalljoner. Det bildade järnoxalatkomplexet kan sönderdelas i ljus enl formel:



Se även informationsbrev nr 16 Från J.Chem.Edu vol 81 jan. 2004