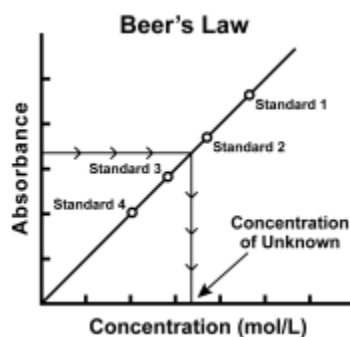


Bestemme konsentrasjonen av en løsning: Beers lov

BAKGRUNNSTOFF

I dette forsøket skal vi bestemme konsentrasjonen av en ukjent kobbersulfat løsning. Løsningen har en fin blå farge. Vi skal bruke Spektrovis til å bestemme hvilken bølgelengde som skal brukes for datainnsamlingen, basert på absorbansspekteret av løsningen. En høyere konsentrasjon av den fargede løsningen absorberer mer lys enn en løsning med lav konsentrasjon.



Figur 1

Start med å lage 5 forskjellige kobbersulfat løsninger med kjent konsentrasjon (standard løsninger). Hver av løsningene overføres til en kyvette, som igjen plasseres i spektrofotometeret. Mengden lys som trenger gjennom løsningen brukes til å beregne absorbansen av hver løsning.

Ved å se på grafen: "absorbans vs. konsentrasjon" for standard løsningene, vil du se en lineær sammenheng. Denne sammenhengene er bedre kjent som Beers lov.

Du vil kunne bestemme konsentrasjonen av en ukjent CuSO_4 løsning ved å måle absorbansen. Ved å finne absorbansen av en ukjent løsning på y-aksen, vil du kunne finne den tilhørende konsentrasjonen på x-aksen. Konsentrasjonen av en ukjent løsning kan også bli bestemt ut ifra stigningstallet av Beers lov kurven.

MÅL

- Lag og finn absorbansen til 5 standard-løsninger av kobbersulfat.

Bestemme konsentrasjonen av en løsning: Beers Lov

- Beregne standardkurven fra resultatene.
- Finn konsentrasjonen av en ukjent kobbersulfat løsning.
- Beregne molar konsentrasjonen av en ukjent CuSO_4 -løsning.

UTSTYR



Chromebook, datamaskin eller en mobil enhet.
Vernier Spectral Analysis applikasjon (lastes ned gratis)
Go Direct SpectroVis Plus (art.nr. 28310)
Kyvetter (følger med spektrovis, evt kjøp ekstra, art. 28101)
5 stk standard reagensrør (art. 02119)
2 stk 10 mL målepipetter (art. 02061)
2 stk 100 mL begerglass (art 02003)
0.40 M kobber(II)sulfat løsning (lages fra art. 16112)
Plast pipetter (art. 02069)
Destillert vann (art. 16189)
Reagensrørstativ (art. 01029)
Glasstav (art. 02170)

FREM GANGSMÅTE


1. Bruk hansker og briller
2. Hell 0.40 M CuSO_4 løsning og destillert vann i 2 separate begerglass.
3. Merk fem rene og tørre reagensglass fra nr. 1 til 5. Bruk målepipette og skjema under for å lage fem standardløsninger. Bruk gjerne en glasstav for å blande løsningene. Glasstaven må vaskes og tørkes mellom hver løsning.

Reagensrør	0.40 M CuSO_4 (ml)	Destillert H_2O (ml)	Konsentrasjon (M)
1	2	8	0.080
2	4	6	0.16
3	6	4	0.24
4	8	2	0.32
5	~10	0	0.40

Bestemme konsentrasjonen av en løsning: Beers lov

4. Lag også en “blank” ved å fylle en kyvette 3/4 full med destillert vann (denne skal benyttes til kalibrering. For å bruke kyvetter riktig, husk:
 - Tørk utsiden av kyvetten med f. eks et linsepapir, slik at det er rent.
 - Ikke hold på de “glatte” sidene av kyvetten.
 - Plasser alltid kyvetten slik at lyset kommer gjennom de glatte sidene
5. Åpne programmet Spectral Analysis og koble til et **Go Direct SpectroVis Plus** til din enhet. Velg Absorbans vs. konsentrasjon (*Beers lov*).
6. For å kalibrere spektrometeret, sett inn kyvetten med destillert vann og følg prosedyren på skjermen.
7. For å bestemme bølgelengden som skal brukes under data-innsamlingen:
 - a. Ta bort den blanke kyvetten, og sett inn kyvetten med 0.40 M løsning.
 - b. Velg en bølgelengde fra spekteret. Bølgelengden λ skal maksimalt være 635 nm.
8. Nå er du klar til å måle absorbans-konsentrasjons data for de 5 standard løsningene.
 - a. Fjern kyvetten fra spektrometeret og hell ut 0.40 M løsningen.
 - b. Bruk noe av løsningen i reagensrør 1 for å “rense” kyvetten. Fyll den så 3/4 full, tørk utsiden og plasser den riktig i spektrometeret.
 - c. Start datainnsamling.
 - d. Når verdien på skjermen er stabil, velg “Behold” og skriv inn **0.080** som konsentrasjonen i mol/L. Velg “Behold”. Absorbans og konsentrasjon verdiene har nå blitt lagret for den første løsningen.
 - e. Repeter prosedyren for reagensrør 2–5. **NB:** Ikke test den ukjente løsningen før pkt. 11.
 - f. Når du er ferdig, velg Stopp datainnsamling
9. Skriv inn absorbans verdiene for hver av de 5 løsningene i tabellen.
10. Vis grafen absorbans vs. konsentrasjon med kurvetilpasning ved å gjøre følgende:
 - a. Velg symbolet, , og velg *Rediger innstillinger på graf*.
 - b. Velg **0** for både x-aksens venstre verdi og y-aksens bunnverdi.
 - c. Fjern deretter graf alternativ boksen. Grafen din inkluderer nå origo (0,0).
 - d. Velg Grafverktøy, , og velg kurvetilpasning.
 - e. Velg lineær kurvetilpasning
11. Bestemme absorbans og konsentrasjon verdien av den ukjente kobbersulfatløsningen.
 - a. Hell 5 mL av den ukjente CuSO₄ i et rent reagensglass.

Bestemme konsentrasjonen av en løsning: Beers Lov

- b. Skyll kyvetten 2 ganger med den ukjente løsningen, og fyll den deretter 3/4 full. Tørk utsiden av kyvetten og plasser den i spektrometeret.
- c. Når verdien er stabilisert, noter absorbans verdien i tabellen.
- d. Trykk på Graf verktøy, , and velg Interpoler. Her finner du absorbans verdien nærmest den du fant i pkt. 11c. Da kan du også finne konsentrasjonen av din ukjente CuSO₄ løsning, og notere verdien inn i tabellen.

DATA TABELL

Forsøk	Konsentrasjon (mol/L)	Absorbans
1	0.080	
2	0.16	
3	0.24	
4	0.32	
5	0.40	
6	Ukjent _____	

DATA ANALYSE

1. Hva er konsentrasjonen av den ukjente prøven av kobbersulfat løsningen?
2. Hvilke faktorer spiller inn i Beers lov i bestemmelse av hvor mye lys som trenger gjennom løsningen?
3. Hvordan kunne resultatet blitt påvirket hvis du hadde fingeravtrykk på kyvettesidene der hvor lyset fra spektrometeret treffer?
4. Kunne denne metoden blitt brukt for å bestemme konsentrasjonen av en NaCl løsning? Forklar.