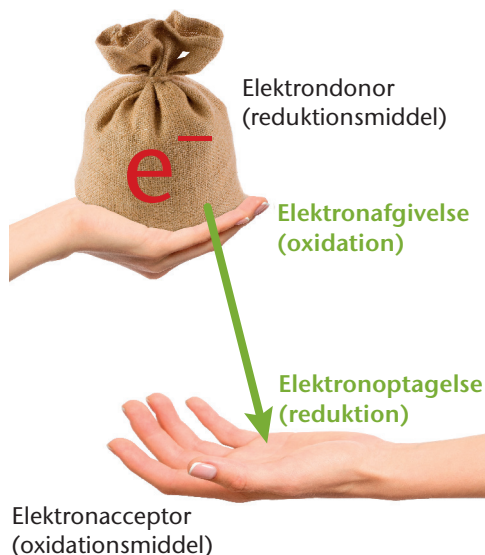




## Den kemiske kamæleon

I redoxreaktioner flyttes elektroner helt eller delvist mellem forskellige kemiske forbindelser. Det stof der fungerer som elektrondonor oxideres, mens det stof der fungerer som elektronacceptor reduceres, se figur 1.



Figur 1. Elektrondonor og elektronacceptor.

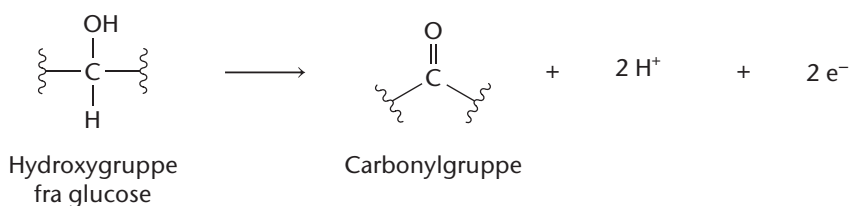


Figur 2. Slikkepinde.

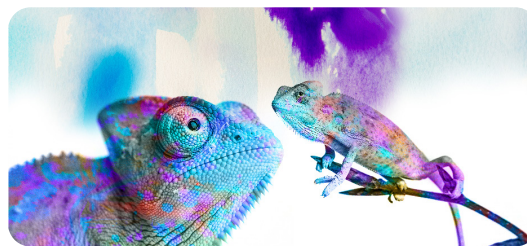
Eksperimentets formål er at undersøge de redoxreaktioner der finder sted, når glucose ( $C_6H_{12}O_6$ ) reagerer med saltet kaliumpermanganat ( $KMnO_4$ ) i en basisk/neutral opløsning.

I eksperimentet fungerer glucose fra en slikkepind som elektrondonor, se figur 2.

I opløsningen afgiver glucoses hydroxygrupper elektroner (og hydroner) og oxideres derved til carbonylgrupper. Delreaktionen er:



Forskellige manganforbindelser fungerer i eksperimentet som elektronacceptorer. I en serie af reaktioner doneres elektroner fra glucose til disse forbindelser. Hver manganforbindelse har hver sin farve, der afhænger af mangans oxidationstal i forbindelsen. Farveomdannelsen sker hurtigt, og mangan kaldes derfor også af og til for 'den kemiske kamæleon', se figur 3.



Figur 3. Den hurtige omdannelse mellem forskellige farvede manganforbindelser minder om en kamæleons evne til hurtigt at skifte farve.



Det forventes at følgende manganforbindelser fremkommer: permanganat ( $\text{MnO}_4^-$ ), manganat ( $\text{MnO}_4^{2-}$ ) og mangan(4+)oxid ( $\text{MnO}_2$ ), se figur 4.



Figur 4. De tre manganforbindelser og deres farver.

Da omdannelsen sker trinvist, forventes der at kunne ses blandingsfarver mens omdannelsen fra én form til en anden finder sted, se figur 5.



Figur 5. Delmængder mellem de tre farvecirkler viser de blandingsfarver der kan forekomme i eksperimentet.

Der klargøres til eksperimentet, og opstillingen fotograferes. Undervejs i eksperimentet fotograferes eller videofilmes ligeledes for at dokumentere resultaterne. Vær opmærksom på at nogle farveændringer sker hurtigt (3-5 sekunder). Da eksperimentet ikke tager lang tid, kan det evt. gentages, så det er muligt at være mere opmærksom på at få filmet/fotograferet alle ændringer der finder sted.

### Materialer

- Kaliumpermanganat –  $\text{KMnO}_4(\text{s})$  + spatel
- Natriumhydroxid –  $\text{NaOH}(\text{s})$  som perler
- Runde slikkepinde
- Demineraliseret vand
- Konisk kolbe (125 mL) med bred hals
- Glødepinde eller tilsvarende til at 'forlænge' slikkepinden (se evt. figur 288 side 251 i bogen)
- Malertape eller lign.

### Risici og sikkerhed

- › Kaliumpermanganat giver brune pletter på tøj og hud.
- › Natriumhydroxid virker stærkt ætsende.
- › Kittel, handsker og sikkerhedsbriller er nødvendige, da den basiske opløsning kan sprøjte i forbindelse med omrøring.



### Fremgangsmåde

1. Fyld den koniske kolbe med ca. 50 mL demineraliseret vand.
2. Tilsæt og opløs 1-2 natriumhydroxid-perler ved forsigtigt at slynge vandet rundt i kolben. Undgå sprøjt.
3. Tilsæt og opløs en spatelspids (kun ganske få krystaller) kaliumpermanganat.
4. Lav en forlængelse af slikkepindens pind, fx ved at fastgøre nogle glødepinde (træpinde) med malertape, så slikkepinden ubesværet kan omrøres i kolbes.
5. Gør klar til at fotografere/videofilme.
6. Put slikkepinden ned i opløsningen, og rør forsigtigt rundt. lagttag hvad der sker, og optag fotos/video imens.

### Efterbehandling

1. Tildel oxidationstal til mangan i permanganat ( $\text{MnO}_4^-$ ), manganat ( $\text{MnO}_4^{2-}$ ) og mangan(4+) oxid ( $\text{MnO}_2$ ).
2. Tildel oxidationstal til carbon i en hydroxygruppe i glucose  $-\text{C}(\text{H})(\text{OH})-$ , og til carbon i en carbonylgruppe  $-\text{C}(=\text{O})-$  i oxideret glucose. Tip: Betragt grupperne, som var de molekyler.
3. Afstem følgende to redoxreaktioner der forventes at finde sted undervejs i eksperimentet, der foregår i hhv. basisk og neutral opløsning:
  - a.  $-\text{C}(\text{H})(\text{OH})- + \text{MnO}_4^- \rightarrow -\text{C}(=\text{O})- + \text{MnO}_4^{2-}$
  - b.  $-\text{C}(\text{H})(\text{OH})- + \text{MnO}_4^{2-} \rightarrow -\text{C}(=\text{O})- + \text{MnO}_2$
4. Diskutér eksperimentet og dets resultater. Hvilke fejlkilder optræder?
5. Hvad er konklusionen på eksperimentet? Blev formålet opfyldt?