

Linkadresserne fungerer pr. 1.7.2011. Forlaget tager forbehold for evt. ændringer i adresserne.

Jernindhold i fødevarer bestemt ved spektrofotometri

Formål

At bestemme indholdet af jern i nogle fødevarer ved hjælp af et spektrofotometer.

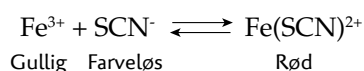
Indledning

Jern er en vigtig del af hæmoglobin i de røde blodlegemer og myoglobin i musklerne og indgår i nogle enzymer. Kroppen har en jernreserve i knoglemarven, milten og leveren bundet i ferritin. Ferritin består af apoferritin der er et polypeptid med 24 enheder, og op til 4000 jern-ioner. Til trods for jernreserverne er jernmangel den mest udbredte mangeltilstand vi kender. Kroppen optager jern fra den kost vi spiser. Spiser vi kød, optages jern hovedsageligt som hæmjern når maden passerer gennem tyndtarmen og tyktarmen. Kroppen optager 15-35 % af det hæmjern der er i kosten. Fra grøntsager og frugt optager vi jern som jern-ioner, og her er optagelsen begrænset til den første del af tyndtarmen, idet jern(II)-ionen, Fe^{2+} , oxideres til jern(III)-ionen, Fe^{3+} , på vej gennem tyndtarmen, og jern(III)-ionen optages ikke. Kroppen optager derfor kun 2-10 % af det jern der er i grøntsager.

Teori

Princippet for anvendelse af et spektrofotometer til analyser kan ses på vejledningen [Koncentrationsbestemmelse vha. spektrofotometer](#).

Til bestemmelse af jern ved brug af spektrofotometer anvender man thiocyanat-ionen, SCN^- , der danner et rødt kompleks med jern(III)-ionen, Fe^{3+} .



For at få jern-ionerne ud af fødevaren skal fødevaren brændes, hvorefter vi opløser asken i salt-syre. Asken indeholder en blanding af Fe^{3+} -ioner og Fe^{2+} -ioner.

For at sikre at alt jern findes som jern(III)-ioner, tilsættes en opløsning af MnO_4^- der kan oxidere jern(II)-ionerne til jern(III)-ioner.

Materialer

Apparatur

- Digel med låg
- Bunsenbrænder
- Stativ med ring eller trefod
- Lerrørstrekant
- Digeltang
- Vægt
- Morter med pistil
- Tragt
- Filtrerpapir
- 10 mL måleglas
- 25 mL pipette
- 20 mL pipette
- 2,5 mL pipette (dråbepipette)
- Pipettebold
- 1 stk. 100 mL målekolber
- 4 stk. 50 mL målekolber
- 6 stk. koniske kolber (50 eller 100 mL)
- Spektrofotometer

Kemikalier

- 2 M HCl
- 0,002 M KMnO_4
- 0,1 M KSCN
- 0,1 M HCl
- Fe^{3+} stamopløsning, skal svare til 56 mg Fe^{3+} pr. L

Fremgangsmåde

Forsøget foregår i fem dele.

Del 1

Isolering af jern fra fødevaren

1. Vælg den fødevare du vil undersøge for jern.
2. Du skal nu veje diglen med låg. Den præcise vægt skriver du i tabellen under resultater.
3. Vej ca. 10 g fødevare af.
4. Du skal nu veje diglen med fødevaren i.
Den præcise vægt skriver du i tabellen under resultater.
5. Anbring diglen med indhold og låg på lerrørstrekanten – på ringen på stativet eller på trefoden.
6. Tænd bunsenbrænderen.
7. Sæt udsugning over – det kan være en fordel at afbrænde i et stinkskab.
8. Sæt bunsenbrænderen under diglen og afbrænd fødevaren i ca. 15 min.
9. Lad diglen stå ca. 5 min., så den er så kold at du kan holde ved den.
10. Kom indholdet i morteren og pulveriser indholdet.
11. Tilsæt 10 mL 2 M HCl og rør rundt i ca. 1 min.
12. Sæt filtrerpapiret i tragten og fugt papiret med demineraliseret vand.
13. Sæt tragten i en konisk kolbe.

14. Filtrer opløsningen fra morteren.
15. Skyl morteren med 10 mL demineraliseret vand og hæld det i filteret.
16. Vent til det ikke drypper mere.
17. Fjern tragten.

Del 2

Reduktion af jern(II)-ioner til jern(III)-ioner

Denne del af forsøget skal gøres forsigtigt.

1. Ved hjælp af en dråbepipette tilsættes 1 dråbe KMnO_4 -opløsning til opløsningen i den koniske kolbe.
2. Ryst kolben let. – Bliver kolben ved med at være svagt lyserød, tilsættes der ikke mere KMnO_4 .
3. Bliver opløsningen klar, tilsættes endnu en dråbe KMnO_4 .
4. Pkt. 1 og 2 gentages til opløsningen bliver svagt lyserød.

Del 3

Fremstilling af standardopløsninger

Ud fra stamopløsningen med kendt koncentration af Fe^{3+} -ioner skal vi nu fremstille en række fortyndinger.

Tag 1 stk. 100 mL målekolbe og mærk den 1, tag 4 stk. 50 mL målekolber og mærk dem 2, 3, 4, 5.

Fremstil nu fortyndingsserien ud fra skemaet:

Målekolbe nr.	Procedure
1	Afmål 25 mL Fe^{3+} -stamopløsning med en pipette og kom det i målekolbe nr. 1. Fyld kolben op til strengen med 0,1 M HCl. Sæt prop på og vend kolben forsigtigt på hovedet og tilbage igen, så indholdet i kolben blandes.
2	Afmål 25 mL fra kolbe 1 med pipette og kom det i målekolbe 2. Fyld kolben op til strengen med 0,1 M HCl. Sæt prop på og vend kolben forsigtigt på hovedet og tilbage igen, så indholdet i kolben blandes.
3	Afmål 25 mL fra kolbe 2 med pipette og kom det i målekolbe 3. Fyld kolben op til strengen med 0,1 M HCl. Sæt prop på og vend kolben forsigtigt på hovedet og tilbage igen, så indholdet i kolben blandes.
4	Afmål 25 mL fra kolbe 3 med pipette og kom det i målekolbe 4. Fyld kolben op til strengen med 0,1 M HCl. Sæt prop på og vend kolben forsigtigt på hovedet og tilbage igen, så indholdet i kolben blandes.
5	Afmål 25 mL fra kolbe 4 med pipette og kom det i målekolbe 5. Fyld kolben op til strengen med 0,1 M HCl. Sæt prop på og vend kolben forsigtigt på hovedet og tilbage igen, så indholdet i kolben blandes.

Del 4

Farvning af standardopløsningerne og fødevareprøven

1. Tag 6 stk. 50 mL eller 100 mL koniske kolber og mærk dem 1, 2, 3, 4, 5 og prøve.
2. Med en pipette tages der 20 mL fra måleglas 1 og kommes i kolbe nr. 1. Proceduren gentages for de andre kolber. Kolben med prøven fra fødevaren bruges som den er – der skulle være 20 mL.
3. Til hver koniske kolbe tilsættes nu 2,5 mL KSCN-opløsning.
4. Ryst kolberne forsigtigt så indholdet blandes.

Del 5

Måling med spektrofotometer

1. Da du har brugt 0,1 M HCl som opløsningsmiddel, skal spektrofotometeret nulstilles vha. 0,1 M HCl.
2. Derefter skal du finde ud af ved hvilken bølgelængde, prøverne absorberer bedst. (De fleste moderne spektrofotometre gør det automatisk, når man sætter en af sine standardprøver i.) Notér bølgelængden i skemaet under 'Resultater'.
3. Når du har fundet den bedste bølgelængde, måler du absorbansen for hver af dine 6 prøver fra Del 4. – Notér resultaterne i skemaet under 'Resultater'.

Resultater

Del 1

Fødevare	Massen af digel + låg	Massen af digel + låg + fødevaren	Massen af fødevaren

Del 5

Bølgelængden nm	
-----------------	--

Kolbe nr.	Absorbansen A	Beregnet koncentration af jern
1		
2		
3		
4		
5		
Prøve		

Bearbejdning

1. Beregn koncentrationen af jern i de fem standardopløsninger.
2. Lav en graf i Excel (husk at bruge XY-punkt) med koncentrationen af jern som x-akse og absorbansen som y-akse. Husk at grafen skal gå igennem (0,0), da du har nulstillet spektrofotometeret på opløsningsmidlet (0,1 M HCl).
3. Få Excel til at vise tendenslinien og brug den som udgangspunkt for beregningen af koncentrationen af jern eller aflæs på standardkurven.
Beregn koncentrationen af jern (mg/L).
4. Du brugte kun 20 mL væske til at opløse jernet fra fødevaren.
Beregn nu hvor meget jern der var i den masse fødevare som du anvendte.
5. I fødevaretabeller angives næringsstoffernes indhold pr. 100 g.
Beregn hvor mange gram jern der vil være i 100 g af din fødevare.
6. Find en fødevaretabel og se hvor mange gram jern der angives pr. 100 g.

Konklusion

Hvor mange gram jern var der i den fødevare du undersøgte? Er værdien troværdig i forhold til fødevaretabellernes angivelser?

Fejlkilder

Hvilke steder i forsøget kan der være begået fejl som har indflydelse på dit resultat, og vil disse fejl være medvirkende til et større eller mindre resultat end tabelværdierne?