

Julebruskjemi

Fagdag Kjemi 1 fredag 8.januar 2021, Malakoff vgs

Faglærer Werner Wilhelmsen



De som har drukket julebrus har sikkert lagt merke til at

- det bruser når vi tar av korken,
- brusen var brun eller rød
- brusen smaker søtt

Dette er observasjoner vi på denne fagdagen skal undersøke litt nærmere. Vi skal bruke det vi har lært i Kjemi1 for å prøve å forstå mer av julebrusens kjemi.

Denne oppgaven består av 4 deler der vi ser på brusens farge, kullsyre, sukkerinnhold og e-stoffer

Del 1 Fargen på julebrus

Fargen på julebrus er noe som engasjerer, og man kommer aldri til å bli enige om rød eller brun er best. <https://www.dagbladet.no/mat/brun-eller-rod-nbsphvilken-farge-skal-julebrusen-ha/65385075>
Vi skal i denne øvelsen gjøre undersøkelser på julebrusfarger.

Oppgave 1

Som kjemikere er vi interessert i stoffene som gir rød eller brun farge. Hvilket fargestoff som er brukt kan vi lese på etikettens bakside der de såkalte E stoffene er angitt.

- Bruk internett og finn ut hvilke E stoffer som benyttes til farge, og finn ut hvilket fargestoff som er brukt i COOP brusen. E-stoffer ser vi også litt mer på i del 4.
- Lag løsninger med den farge du synes passer best til julebrus (brun og rød). Bruk begerglass, vann sukkerkulør og rødkålsaft. Lag en brun og en rød løsning.

En prøve av den fargen dere synes er aller best tar dere vare på i et dramsglass. Sett på lokk og navn (initialer) med den fargen du synes er best. Gi prøven til læreren.

Oppgave 2

- Vi skal prøve å undersøke fargestoff i julebrusen. Ta ca. 2 cm julebrus et dramsglass. Tilsett så 1-2 dråper salmiakk, ryst forsiktig på dramsglasset så det blander seg. Ta flere bilder av hva som skjer. Tips. Legg prøveglasset på hvitt ark for å se endringene bedre
Når fargen ikke endrer seg mer, tilsett 1 mL ammoniakk, ta bilde.
- Gjenta forsøket med kokt julebrus. Et det noen forskjell?

Oppgave 3

Her i denne oppgaven utvider vi litt testen av julebrusfarger. Vi skal se om fargen på julebrusen fra forrige oppgave påvirkes av blekemiddel (klorin) og et rengjøringsprodukt (salmiak) (**OBS ALDRI BLAND KLOLIN OG AMMONIAKK, giftig gass**)

Ta 3 dramsglass, 2 cm i hver med brun «brus» og 3 dramsglass, 2 cm i hver med rød «brus». Tilsett vann, ammoniakk og klorin (0,5 mL) i hvert sitt dramsglass (brun og rød).

Rød brus + vann		Rød brus + klorin		Rød brus + ammoniakk	
Brun brus + vann		Brun brus + klorin		Brun brus + ammoniakk	

Se hva som skjer, legg resultatene inn i tabell dokumenter med bilder.

Oppgave 4

I denne oppgaven skal vi sammenlikne julebrus med noen andre produkter som også har rød farge.

Ta 12 små prøveglass, tilsett 0,5 ml rødfarget væske i hver og 0,5 mL 1M HCL, 0,5 mL vann, 0,5 mL NH_3 og 4 perler NaOH eller KOH (Obs sterkt etsende)+ 0,5 mL vann

	1M HCl	Vann	NH_3	KOH eller NaOH
COOP brus				
Rødkål				
Saft				

Hint: Print gjerne ut tabellen og legg på lysbord, legg prøveglassene på og ta bilder

Ut fra det du nå har gjort av undersøkelser bør du kunne si om det er sannsynlig at COOP julebrus sin farge er fra E150d eller noe annet.

Del 2 Kullsyre i julebrus

.Fra Wikipedia:

Brus

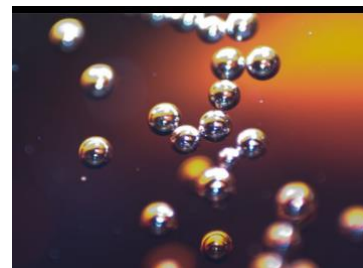
Fra Wikipedia, den frie encyklopedi

«Brus» har flere betydninger.

Brus (forkortelse for «bruslimonade») er en kullsyreholdig alkoholfri leskedrikk^[1] laget av vann, søtstoffer og essenser.

Brus er opprinnelig den norske betegnelsen på kullsyreholdig limonade. Det er den boblende kullsyren som oppstår når flasken åpnes, som har gitt produktet sitt navn.

Etter hvert har brus blitt en fellesbetegnelse for de fleste alkoholfrie drikker som er tilsatt kullsyre. En mindre del av brusen som selges er sukkerfri. Den er da oftest søtet med andre søtningsstoffer som f. eks. aspartam, cyclamat og sakkarin. De sukkerfrie variantene markedsføres gjerne med navn som «lett», «light», «zero» eller lignende.



På Wikipedia er det mye nyttig info: https://en.wikipedia.org/wiki/Carbonic_acid

Oppgave 5 (teori)

- a) Brus omtales som kullsyreholdig leskedrikk. I luftrommet over brusen har vi karbondioksid (CO_2 gass) med høyt trykk.

Karbondioksiden i brusen gir flere likevekter hvorav en er heterogen. Skriv ned disse likevektene i laboratorierapporten, husk tilstandssymboler.

I brusen kan uprotolysert karbondioksid være som CO_2 (aq) og H_2CO_3 (aq). Søk på internett og finn ut hvem av disse 2 vi har mest av i brusen.

- b) I en uåpnet brusflaske har CO_2 vært i kontakt med brusen i lang tid og vi kan gå ut fra at vi har likevekt i systemet. Forklar hva som skjer når du åpner brusflasken, bruk Le Chateliers prinsipp i forklaringen din.

Vil $[H_3O^+]$ i brusen øke eller avta når du åpner bruskorken og slipper ut CO_2 ?

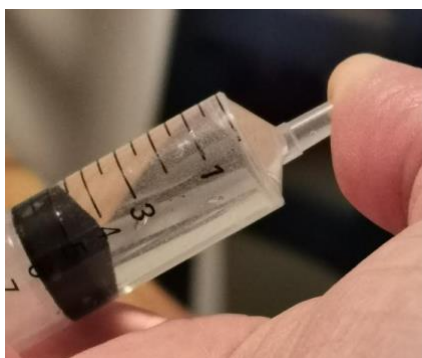
Oppgave 6

Undersøke gassutvikling i brusen

Ta litt brus i et dramsglass og studer gassboblene som dannes.

- er det små eller store bobler
- hvilken fasong har boblene
- ser det ut som om de fleste gassboblene dannes på innsiden av dramsglasset eller ute i selve brusen?
- hva skjer når du rister litt på dramsglasset
- etter at du har ristet litt på dramsglasset burde brusen ha «roet seg litt». Tilsett da et porselensskår, hva skjer nå. Hadde vi likevekt i systemet?

Oppgave 7



Vi skal i denne oppgave prøve å tvinge CO_2 ut av brusen ved å lage vakuum.

Ta en 10 mL engangssprøyte. Trekk opp ca 5 mL vann og prøv å få ut så mye luft som mulig. Sett tommelen foran hullet i sprøyta og trekk stampelet tilbake så mye du klarer. Holden den der i 5 sekunder og slipp stampelet. Dette gjentar du med julebrus.

Forklar forskjellen i de to eksperimentene – (Le Chateliers prinsipp bør inngå i forklaringen).

Oppgave 8

Påvise CO_2

Bruk løselighetstabellen til å foreslå en løsning som kan brukes til å påvise karbondioksid. Gjør så et eksperiment der du tester om ditt forslag fungerer til å påvise CO_2 . Igjen som alltid, husk å ta bilder.

Oppgave 9

CO_2 som syre.

Siden julebrusen er tilsatt surhetsregulerende middel kan vi ikke undersøke syreegenskapene til CO_2 i julebrus. Vi gjør derfor forsøk i vann før og etter tilsats av CO_2 i en sodastream maskin.

Før CO_2 tilsettes sodamaskin

- Mål pH i springvann
- Ta litt springvann i dramsglass og tilsett et par dråper BTB, Noter farge

Etter tilsats av CO_2 i sodamaskinen

mål pH, ble det noen endring? og hvis du ser endring skal dette forklares med likevektene du satte opp tidligere i oppgaven.

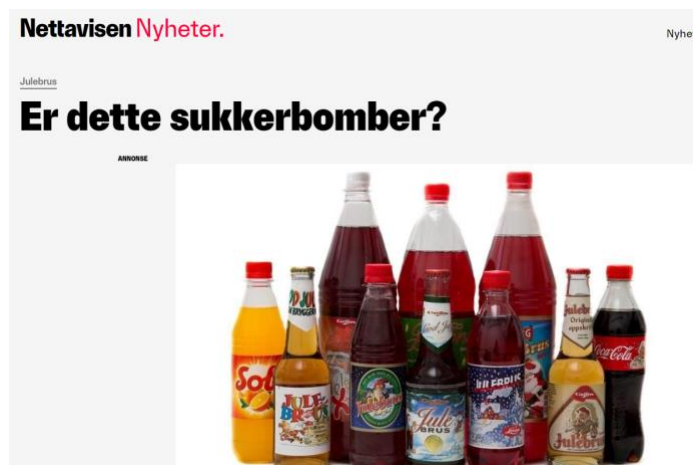
Ta litt løsning i dramsglass (litt bobler ødelegger ikke noe) og tilsett et par dråper BTB, Noter farge.

Oppgave 10 (teori)

Bruk det du har lært til nå til å forklare fargeomslagene du observerte i forsøket i oppgave 2.

Del 3 Sukker i julebrus

Fra Nettavisen:



Hvem er sukkerfri og hvem har sukker?

Oppgave 11

Ta to dramsglass med kaldt vann. Tilsett 0,5 ml brus forsiktig langs kanten. Ser du noen forskjell, hvem tror du er sukkerfri?

Oppgave 12

Bestemme konsentrasjonen av sukker

a)

- I. Sett et dramsglass på analysevekt og nullstill den. Overfør 1 mL vann med engangssprøyte til dramsglasset og noter vekta på vannet. Gjenta med sukkerfri brus og med sukkerholdig brus. Ser du noen forskjell.

Vurder usikkerhet i beregning av tetthet ($\rho = \frac{m}{V}$)

Usikkerhet	
Masse (veiefeil)	
Volum	
Tetthet	

- II. Gjenta forsøket ovenfor (a) med 25 mL væske. Velg hensiktsmessig utstyr for å overføre 25 mL væske.

Vurder usikkerhet i beregning av tetthet ($\rho = \frac{m}{V}$)

Usikkerhet	
Masse (veiefeil)	
Volum	
Tetthet	

- III. Sukkerinnholdet kan også måles ved et hydrometer. 90 mL væske has i en 100 mL målesylinder. Hydrometeret slippes forsiktig oppi. Det snurres litt rundt for å forhindre at noen luftbobler setter seg på den. Tettheten leses av.



Det kan vises ved hjelp av Gauss feilforplantning (ikke pensum i Kjemi 1) at usikkerheten i tetthet er gitt ved:

$$\sigma_{\rho} = \sqrt{\frac{1}{V^2} \sigma_m^2 + \frac{m^2}{V^4} \sigma_V^2}$$

I denne formelen kan vi litt forenklet la σ_m og σ_V være måleusikkerhet i masse og volum. Finner du støtte i formelen for at det er gunstig å ikke ha lite volum når vi skal bestemme tetthet ved veiing og pipettering?

Angi tetthet til de to brustypene med usikkerhet i laboratorierapporten.

b) Kvantitativ analyse av sukker

- I. Lag standardløsninger
100 g av hver med konsentrasjon 0, 2, 4, 8 og 16 vekt% av sukrose
- II. Mål tettheten i de 5 løsningene
- III. Legg data inn i regneark og bestem en lineær modell for vekt% sukrose som funksjon av tetthet.
- IV. Bruk denne denne funksjonen til å angi sukkerinnholdet i brusen med usikkerhet
- V. Sammenlikn din verdi med sukkerinnhold med hva produsenten angir på brus etiketten.
- VI. Vei opp i et begerglass den sukkermengden du har i 1,5 L sukkerholdig julebrus.
- VII. Regn ut den energimengen i kJ dette sukkeret tilsvarer
- VIII. Sammenlikn dette med ditt daglige energibehov

Del 4 Tilsetningsstoffer i julebrus

På etiketten har vi liste med innhold



Oppgave 13

Lag en tabell med E-stoffene i julebrus der nummer, bruksområde (1-9), og (hvis mulig) kjemisk navn og struktur inngår.

Lærerveiledning

Opplegget er utarbeidet for en fagdag i kjemi (7 timer). Det er nødvendig å bruke tid på å forklare teori underveis. Men har en ikke 7 timer sammenhengende lar oppgaven seg dele i 4 deler.

Utstyrsliste

Følgende utstyr kreves for å gjennomføre opplegget

- Julebrus (rød, brun samt med og uten sukker). Denne bør ikke åpnes før forsøket. Opplegget baserer seg delvis på COOP sin julebrus – mye pga merkingen med e-stoffet e150b
- Rødkål eller husholdningssaft
- Salmiak, Eddikk, KOH eller NaOH alternativt Plumbo. Kalkvannsløsning eller løsning med $Ba(OH)_2$.
- Sukkerkulør og farin
- Glassutstyr, ymse begerglass, dramsglass små (0,5 dram) og middels (4-6 dram). 100 mL målesylinder. Glasstav
- Dråpeteller, engangssprøyte 1 og 10 mL, pipette, pelesballong
- Vekt (0,01 eller aller helst 0,001 g nøyaktighet)
- Hydrometer
- pH meter, buffere og universal pH papir

Notater til forsøkene

Oppgave 1

Ta vare på dramsglassene til alle har lagd sin favorittfarge. Tell opp sammen med elevene om rød eller brun brus er mest populært, Kanskje går det å se om lys eller mørk rød eller brun farge også er mest populær.

Oppgave 2

Denne er testet på rød julebrus. For å få den effekten jeg ønsker må brusen testes rett etter at den er åpnet. Elevene må være klare med sitt dramsglass når brusen åpnes. Det holder med ca. 2 cm brus i dramsglasset. Elevene må være gjerrige på ammoniakken, 1 eller 2 dråper bør holde, Tar de for mye ammoniakk vil ikke rødfargen komme tilbake. Med kokt brus er ikke dette så nøye for der kommer jo ikke rødfargen tilbake uansett. Ammoniakk kan nok erstattes med 0,5 M NaOH eller KOH, men jeg ønsket å lage et opplegg som i størst mulig grad kan utføres hjemme.

Oppgave 3

Ikke bland ammoniakk og klorin. Har en lysbord kan en printe ut tabellen og sette prøveglassene inn i tabellen før en tar bilde.

Oppgave 4

Har vi lysbord kan en printe ut tabellen og sette prøveglassene inn i tabellen før en tar bilde.

Det bør nå være rimelig opplagt at rødfargen i COOP brusen ikke skyldes e150 men antocyaner.

Oppgave 6

Her bør elevene knytte observasjonene sine til begreper som mettet/overmettet løsning, og porselensskåret fungerer jo ut fra kravene vi stiller til katalysator. Det kan også nevnes for elevene at vi ofte tilsetter porselensskår eller kokestein til løsninger vi koker på laboratoriet for å redusere risiko for støtkoking (mest aktuelt i rundkolber og erlenmeyerkolber)

Oppgave 11.

Det kan ofte være vanskelig å se forskjell på sukkerbrus og sukkerfri brus, men ryster vi lett ser vi at væsken ikke har samme brytningsindeks overalt – skyldes sukker.

Her kunne vi også undersøkt de to brustypene i planpolarisert lys (krever 2 filtre på hver sin side av sukkerløsningen) og sett at lyset dreies. Det hadde belyst chirale sentre og optisk isomeri senere i kurset.

Oppgave 12

Her kan det fort bli mye ekkelt, klissete søl. Kan vurdere å la elevene jobbe oppe på A3 ark. Gauss feilforplantning må vi ikke bruke mye tid på, men i Fysikken jobber de mer med å vurdere usikkerhet og det er bra å vise at kjemikere også er opptatt av det samme.

Kalibreringskurven lages nok enklest i Geogebra, men EXCEL fungerer også.

Måten vi gjør kvantitativ analyse på er nok mer Kjemi 2 enn Kjemi 1 pensum, men det vi gjør nå vil nok være nyttig senere.

Har vi tilgang til refraktometer kunne det også med hell ha vært brukt.

Å lage standardløsninger med vekt% er det jo ikke så ofte vi gjør i kjemien, men her har vi et eksempel på at dette kan brukes.