



Månadens problem – DECEMBER 2015



Ett glas med champagne (Bild från [Wikipedia](#)).

Året går mot sitt slut och när det nya året börjar är det många som skålar i champagne och andra bubblande drycker. Det har visat sig att bubblorna är mycket viktiga för både doften och smaken. Därför forskas det på flera ställen runt om i världen på dessa bubblor. Här följer några uppgifter om champagne och bubblor.

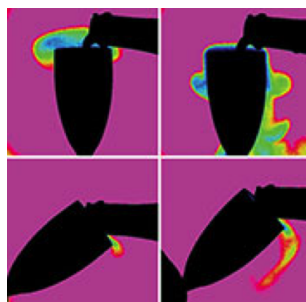


Ett tydligt kondensationsmoln bildas när korken flyger iväg. Bild från decembernumret 2015 av Physics World (<http://physicsworld.com>).

(a) Champagne serveras vid en temperatur av 10°C . Flaskans innerdiameter i halsen är 30 mm och vi antar att det är 30 mm mellan vätskeytan och korken¹. Den instängda gasen mellan korken och vätskan har trycket 5,0 bar. När korken öppnas och far iväg expanderar gasen kraftigt och temperaturen på gasen sjunker från 10°C till -75°C . Man kan se ett moln av kondensation. *Hur stor volym upptar den kalla gasen nu?*

(b) Man studerar hur mycket koldioxid som frigörs när man häller champagnen i ett glas genom att titta på bilder i infrarött. Man kan tydligt se att det är bättre att

¹<http://lakewoodcork.com/champagne-corks/>



Koldioxid flödar från ett champagneglas. Bild från decembernumret 2015 av Physics World (<http://physicsworld.com>).

hälla upp champagnen på samma sätt som man häller upp öl, dvs med ett lutande glas. Koldioxid absorberar mycket strålning med våglängden $4,2 \mu\text{m}$. *Hur mycket energi har en foton med denna våglängd? Svara i eV.*



Två forskare studerar bubblorna i ett champagneglas. Bild från decembernumret 2015 av Physics World (<http://physicsworld.com>).

(c) I en öppnad flaska med 75 cl champagne finns det 11,5 g komprimerad koldioxid ($M = 44 \text{ g/mol}$). När man öppnar flaskan har vätskan temperaturen 10°C . *Hur många bubblor med 0,50 mm diameter kan maximalt bildas när man häller upp flaskans innehåll i sju höga glas? Anta att trycket i bubblorna är normalt lufttryck.*

(d) Bubblorna kan bara bildas om det finns några ojämnheter eller partiklar i glaset som kan skapa mikrometerstora luftfickor när glaset fylls. Koldioxiden gör sig fri i luftfickan och bildar mikrometerstora bubblor som stiger mot ytan. Mer och mer koldioxid tar sig in i bubblorna på vägen upp så att de är ca 0,5 mm när de når ytan. Bubblorna drar med sig ytaktiva, smakrika ämnen, sk tensider, på väg upp. När en bubbla når ytan spricker den, håligheten kollapsar och skickar en tunn jet av små droppar, aerosoler, rakt upp. Dessa kan man känna om man håller handen precis över ytan. *Förklara varför bubblande champagne ger en rik doft- och smakupplevelse, och varför avslagen champagne inte ger samma upplevelse.*