

Lösligheten av natriumklorid i vatten

Pär Leijonhufvud¹

Marie Curie²

Medlaboranter: Chuck Darwin, Hildegard von Bingen

2016-02-15

Lärare: Rosalind Franklin

Kurs: KEM01

¹par@leijonhufvud.org

²radiumgirl88@hotmail.com

Sammanfattning

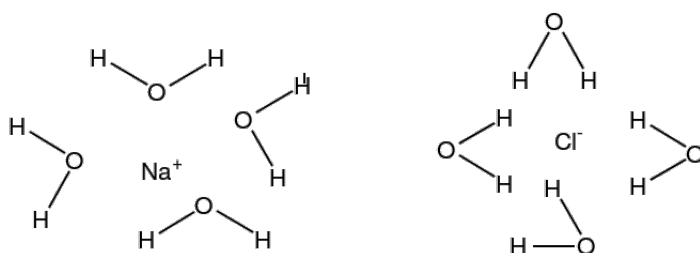
Lösligheten för NaCl i vatten vid 20 C testades. Vid försöket uppmättes denna till 350 g/L, vilket är 2,5% lägre än det i litteraturen uppgivna värdet. Metodologiska brister kan ligga bakom diskrepansen.

Inledning

Natriumklorid finns i relativt stor mängd på jorden, dels löst i haven (ca 3,5 massprocent) dels som mineral. Det är även en viktig beståndsdel i många kroppsvätskor (Jorgensen et al., 2002; NAFA and ESHRE-SIGA, 2002; Aitken et al., 1992)

Ämnen löser sig i vatten då det är energimässigt fördelaktigt för dem att befinna sig i lösning snarare än att förbli i fast form (Andersson et al., 2007, s. 42). I fallet NaCl och dess löslighet i H₂O är lösningsmedlet starkt polärt, och kan därför lätt placera sig runt den negativt laddade änden runt Na⁺-joner, och den positiva runt Cl⁻-jonerna (se bild 1). Det är känt från litteraturen att NaCl har en hög löslighet i vatten: 359 g/L (Wikipedia, 2016). I lösning bildar alltså jonerna ett jon-hydratkomplex med vattenmolekyler, [Na(H₂O)₈]⁺ respektive [Cl(H₂O)₆]⁻ (Wikipedia, 2016).

I detta försök testades lösligheten i vatten för att verifiera detta värde.



Figur 1: När NaCl är löst i vatten orienterar sig de polära vatten-molekylerna runt jonerna.

Material och metoder

I försöket användes destillerat vatten med rumstemperatur (20 C) och rent NaCl. Vatten vägdes upp till en volym av 200 cm³ (densitet vid den aktuella temperaturen är 998.2 g/L) och NaCl vägdes upp med två decimalers nogranhet.

Vattnet placerades i en 600 mL bägare och en 20 mm omrörarmagnet användes för att underlätta omrörningen. Saltet tillsattes portionsvis enligt tabell 1 på nästa sida och lösligheten observerades efter 200 s omrörning efter varje portion.

Portion	Mängd tillsatt	Total mängd
1	50,00 g	50,00 g
2	5,00 g	55,00 g
3	5,00 g	60,00 g
4	5,00 g	65,00 g
5	2,00 g	67,00 g
6	1,00 g	68,00 g
7	1,00 g	69,00 g
8	1,00 g	70,00 g
9	1,00 g	71,00 g
10	1,00 g	72,00 g
11	1,00 g	73,00 g
12	1,00 g	74,00 g

Tabell 1: Portioner av NaCl som tillsattes till 200 mL vatten. Teoretiskt skall 71.8 g NaCl lösa sig i 200 mL vatten.

Resultat

Resultaten var enligt tabell 2 på följande sida. Den uppmätta lösligheten om 71,00 g motsvarar 350 g/L.

Diskussion

I detta försök uppmätte vi en löslighet som låg 2,5% under det i litteraturen uppgivna värdet (Wikipedia, 2016). Det är troligt att den relativt korta tiden som användes för att observera lösligheten kan ha inverkat menligt på resultatet. Om försöket upprepar bör tiderna utökas och även mindre mängder salt tillsättas mot slutet. I det fallet kan man förvänta sig att uppnå värden som närmare motsvarar litteraturens. Man kan även upphetta vattnet för att lättare lösa saltet, men det finns då en stor risk att få en supersaturerad lösning (Andersson et al., 2007, s. 71), varför detta troligtvis inte vore en optimal metodik.

Den i uppmätta lösligheten motsvarar ett molförhållande mellan NaCl och H₂O om 1:11,1. Om de avgivna förhållandena i jon-hydratkomplexen (8 resp 6) stämmer innebär detta att en del vattenmolekyler är komplexade till både en metalljon och en kloridjon. Detta torde leda till starkare intramolekylära krafter, och därmed både en ökad kokpunkt och troligtvis även högre viskositet (Smith and Pell, 2003), vilket även observerades.

Mängd tillsatt	Löslighet
50,00 g	god
55,00 g	god
60,00 g	god
65,00 g	god
67,00 g	god
68,00 g	god
69,00 g	något långsam
70,00 g	långsam
71,00 g	ej lösligt
72,00 g	ej lösligt
73,00 g	ej lösligt
74,00 g	ej lösligt

Tabell 2: Löslighet efter 200 s omrörning av NaCl i 200 mL vatten

Slutsats

Försöket gav värden som relativt väl (-2,5%) överensstämde med det förväntade (350 g/L kontra 359 g/L). Felet kan troligtvis minskas med en förbättrad metodik (se ovan).

Litteraturförteckning

R. J. Aitken, D. F. Katz, A. Aribarg, D. Mortimer, K. Gopalkrishnan, E. Nieschlag, D. W. Hamilton, C. Sekadde-Kigundu, C. Wang, G. M. H. Waites, and C. H. Young, editors. *WHO laboratory manual for the examination of human semen and sperm-cervical mucus interactions*. World Health Organization and Cambridge University Press, Cambridge, 3 edition, 1992. ISBN 0-521-42168-3.

Stig Andersson, Arne Somesson, Ola Svahn, and Anna Tullberg. *Gymnasiekemi*. A. Liber, Stockholm, 2007.

N Jorgensen, E Carlsen, I Neramoen, M Punab, J Suominen, A. G. Andersen, A. M. Andersson, T. B. Haugen, A Horte, TK Jensen, O Magnus, JH Petersen, M Vierula, J Toppari, and N. E. Skakkebaek. East-West gradient in semen quality in the Nordic-Baltic area: a study of men from the general population in Denmark, Norway Estonia and Finland. *Human Reproduction*, 17(8):2199–2208, August 2002.

NAFA and ESHRE-SIGA. Manual on basic semen analysis. Technical report, NAFA and ESHRE-SIGA, 2002. <http://www.andrology.dk/manual2002.pdf>, downloaded 2007-04-19.

Gordon C S Smith and Jill P Pell. Parachute use to prevent death and major trauma related to gravitational challenge: systematic review of randomised controlled trials. *BMJ*, 327(7429):1459–1461, 2003. ISSN 0959-8138. doi: 10.1136/bmj.327.7429.1459. URL <http://www.bmj.com/content/327/7429/1459>.

Wikipedia. Sodium chloride, February 2016. URL https://en.wikipedia.org/wiki/Sodium_chloride. Nedladdat 2016-02-15.