



[Av Lars Ivar Elding, professor emeritus, oorganisk kemi, Lunds universitet]

# En komplicerad procedur

Att verifiera och namnge nya kortlivade grundämnen är tidskrävande.

Kanske ett av dem får heta – berzelium.

**P**eriodiska systemet växer – existensen av nya supertunga grundämnen rapporteras och verifieras fortlöpande allteftersom acceleratortekniken och analysmetoderna blir alltmer kraftfulla. Vi talar om enstaka atomer av mycket kortlivade isotoper, framställda genom kärnreaktioner. Deras kemi är av naturliga skäl utforskad.

**Verifiering och namngivning** av dessa grundämnen är en komplicerad procedur. Sedan 2005 har IUPAC och IUPAP (Internationella kemi- och fysikunionerna) en gemensam expertgrupp som granskar framställning och namnförslag för grundämnen med atomnummer från 111 och uppåt. Detta sker i två steg. Först måste framställningen verifieras och helst reproduceras i ett annat laboratorium och - om möjligt - med annan teknik.

När upphovsrätten väl är verifierad, får upphovslaboratoriet möjligheten att föreslå namn och symbol för det nya grundämnet. Efter en öppen remissomgång – och ibland efter justeringar – och yttranden från IUPACs och IUPAPs styrelser och IUPACs Inorganic Division bestäms slutligen namnförslagen av IUPACs Bureau och Council.

**År 2010 utökades** periodiska systemet med atomnummer 112 copernicium med symbolen Cn, framställd vid Institutet för tungjonforskning i Darmstadt (GSI), och år 2012 kom nummer 114, flerovium, Fl, och 116, livermorium, Lv, framställda i ett samarbete mellan det ryska Flerov Institutet i Dubna 10 km norr om Moskva och det amerikanska Lawrence-Livermore laboratoriet i Berkeley, Kalifornien. Dessa tre laboratorier är världsledande inom tungjonforskningen. Där har tidigare framställts flera av de tyngsta grundämnena, vilket har hedrats med namn i periodiska systemet, t ex 97 berkelium, 98 californium, 103 lawrencium, 105 dubnium, 108 hassium (efter Hessen, där Darmstadt ligger), 110 darmstadtium. Även 106, seaborgium, efter Glenn Seaborg, ledaren för det amerikanska programmet, och nu 114 flerovium, kan räknas hit.

**Enligt IUPACs** principer kan ett grundämne ges namn efter en mytologisk gestalt (t ex 22 Ti, 27 Co, 73 Ta), ett astronomiskt objekt (2 He, 34 Se, 46 Pd, 92 U, 94 Pu, m fl), ett mineral (40 Zr, 42 Mo, 64 Gd), en plats eller region (39 Y, 67 Ho, 72 Hf, 31 Ga, samt många fler), en karakteristisk egenskap (t ex 17 Cl, 18 Ar, 56 Ba, 80 Hg, 88 Ra), eller – under senare år – en berömd vetenskapsman.

Till den senare gruppen hör 96 Cm (Marie Curie), 99 Es (Albert Einstein), 100 Fm (Enrico Fermi), 101 Md (Dmitrij Mendelejev), 104 Rf (Ernest Rutherford), 106 Sg (Glenn Seaborg),

107 Bh (Niels Bohr), 109 Mt (Lise Meitner), 111 Rg (Wilhelm Röntgen) och nu senast 112 Cn (Nicolaus Copernicus) och 114 Fl (Geogij Flerov).

Våra finska vänner brukar även nämna Johan Gadolin (1760-1852) i detta sammanhang, men han gav primärt namn åt mineralet gadolinit. Grundämnet Gd framställdes och karakteriserades först på 1880-talet. Liknande gäller för 102 No, som inte är uppkallat efter Alfred Nobel utan efter Nobelinstitutet för fysik där ett första försök till framställning (som senare visade sig fel) gjordes.

**För ännu ej upptäckta** eller nyupptäckta grundämnen införde IUPAC 1979 en provisorisk nomenklatur baserad på atomnummer: nil, un, bi, tri, quad, pent, hex, sept, oct, enn för 0, 1, ...9. T ex får ett tänkt element med atomnummer 2176 namnet biunsepthexium och symbolen Bush, elementet med atomnummer 115 heter ununpentium, Uup, osv.

I augusti 2013 meddelades att enstaka isotoper av elementen med atomnummer 115 och 117 nu är under framställning i ett projekt där forskare i Dubna och Darmstadt samarbetar och där även svenska kärnfysiker, professor Dirk Rudolph och medarbetare från Lund, spelar en viktig roll (Kem. Tidskr. 2014, 6, 7). Om framställningen verifieras av IUPAC/IUPAP, blir namngivningen nästa steg.

Då det gäller namngivning av nya grundämnen har från svensk sida (nyligen även i Martyn Polyakoffs videos från England) Jacob Berzelius namn förts fram – med goda skäl. Ett grundämne berzelium med tecknet Bm (Bz är för likt Bk och bz är dessutom syntetikernas förkortning för bensen) skulle se bra ut i det periodiska systemet.

**Berzelius var en** av 1800-talets ledande kemister. Han och hans elever Arfvedsson, Sefström och Mosander upptäckte inte mindre än 10 nya grundämnen. 1813 införde Berzelius det kemiska symbolsystem baserat på grundämnenas namn som fortfarande används, och där dessa symboler även betecknade den massa, som ges av atommassan för grundämnet. Därigenom kunde han för första gången konstruera enkla och eleganta empiriska formler för sammansättningen i massprocent av en given kemisk förening.

Berzelius dominerade under flera årtionden sin vetenskap kanske mer än någon annan kemist senare (se Jan Trofast, Chem. Int., 2011, 5, 16-19 samt Upptäckten av cerium, selen, kisel, zirkonium och torium, Lund 2014). Några utmärkta översikter som behandlar namngivningsproblematiken har nyligen publicerats (J. Meija, Chem. Int. 2014, 1, 20-21; 2014, 3, 18-20 och 2014, 4, 25-26).