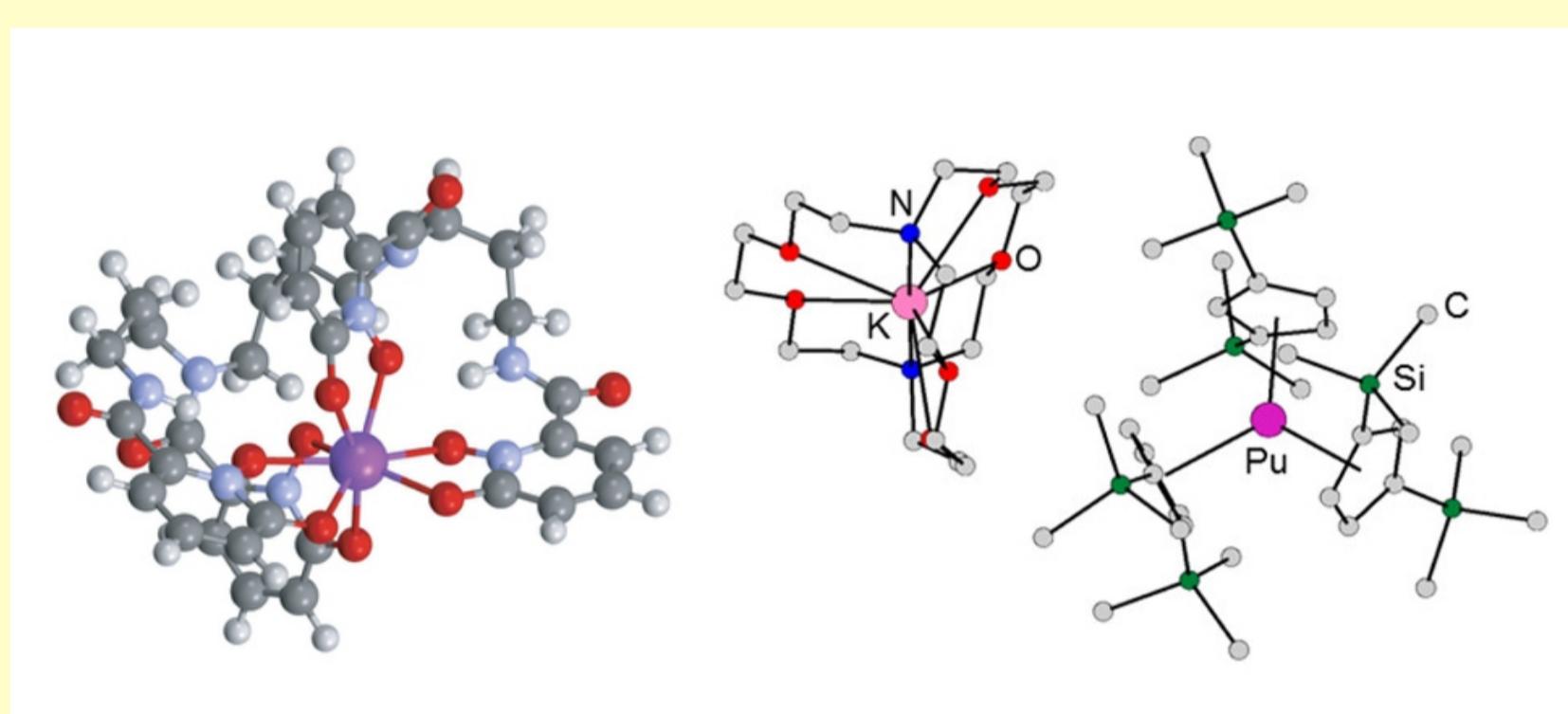


La química del bloc 5f creix

Little has been known about berkelium's chemistry. The element with atomic number 97 is highly radioactive and its most common isotope has a half-life of only 330 days. Most of the few known berkelium compounds are trivalent (+3 oxidation state). The few +4 compounds are unstable and require strong oxidisers like lead dioxide to make. Now a team researchers (J. Abergel et al., *Nat. Chem.*, 2017. DOI: 10.1038/NCHEM.2759) stabilised berkelium's +4 oxidation state -the heaviest 4+ ion of the periodic table- under mild conditions in water using a siderophore, an organic ion carrier. Usually, siderophores are recognised by human proteins as part of an immune system response. The siderophoreberkelium complex, however, does not bind to the siderocalin protein.

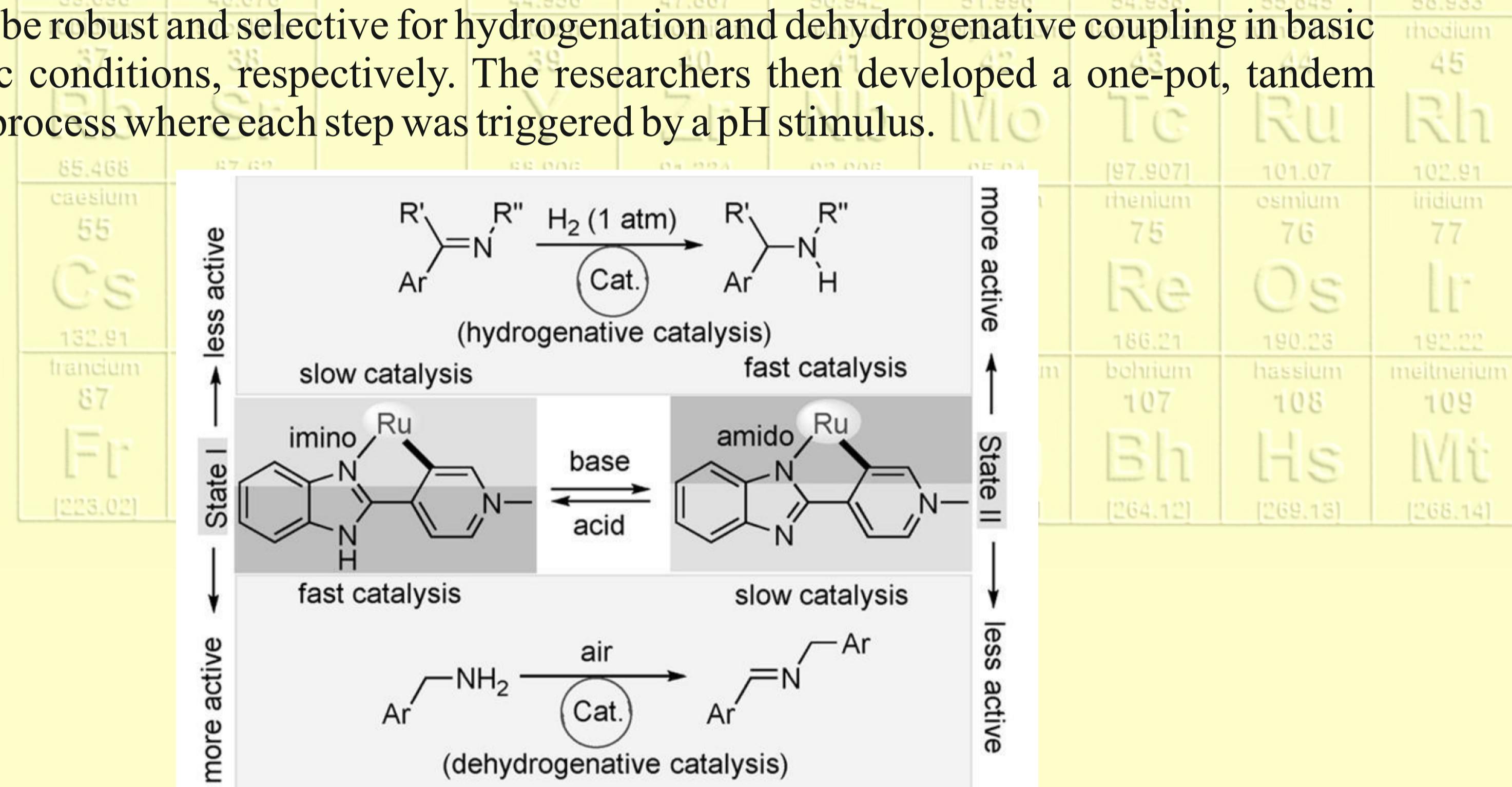
Though plutonium is better known for its nuclear fission reactions than for its inorganic chemistry, it has a surprising number of oxidation states: 0, +3 and then all of them up to +7. Now, a team of researchers (W. Ewans, et al., *J. Am. Chem. Soc.*, 2017, DOI: 10.1021/jacs.7b00706) has coaxed a +2 oxidation state for the first time, by trapping the ion in a cage of bulky organic ligands. The strikingly deep purple compound has an intriguing electronic structure: while other +2 lanthanides and actinides keep their electrons in their 6d orbitals, plutonium(II) has six electrons in its 5f orbital, leaving the 6d empty.



At left, computed DFT structure of Bk(IV). At right, crystal structure of $[K(2.2.2. \text{ criptand})][\{\text{Pu}[C_5H_3(\text{SiMe}_3)_2\}_3\}]$

El pH inverteix la catalisi

Although catalysts that respond to external stimuli have been made before, now (S. Semwal et al., *Angew. Chem., Int. Ed.*, 2017, DOI: 10.1002/anie.201702142) has been reported the first to be controlled by pH, containing a ruthenium complex that can perform very different functions due to different coordination modes in acidic and basic conditions. The team tested the catalyst's two 'states' independently to prove their efficiency. Both proved to be robust and selective for hydrogenation and dehydrogenative coupling in basic and acidic conditions, respectively. The researchers then developed a one-pot, tandem catalytic process where each step was triggered by a pH stimulus.



Breus

- Un equip internacional d'astrònoms ha trobat que l'oxigen es formà a l'univers molt abans de l'estimat fins ara, 600 milions anys després del Big Bang (N. Laporte et al., *J. Astrophys. Lett.*, 2017; DOI: 10.3847/2041-8213/aa62aa).
- S'ha dissenyat un reactor portàtil -de la mida d'una capsula de sabates- i barat, capaç de produir aigua oxigenada, útil en la desinfecció d'aigua. S'espera que millori la qualitat de vida dels 663 milions de persones que no disposen d'aigua potable (Z. Chen et al., *React. Chem. Eng.*, 2017; DOI: 10.1039/C6RE00195E).
- La fluorescència de Raigs X ha permès descobrir els colors originals emprats per Jan van Eyck en el seu famós quadre «L'adoració de l'anyell mític», que es conserva a la Catedral de Sant Bavó a Gant (G. Van der Snickt et al., *Angew. Chem. Intl. Ed.*, 2017; DOI: 10.1002/anie.201700707).

Avui recomanem

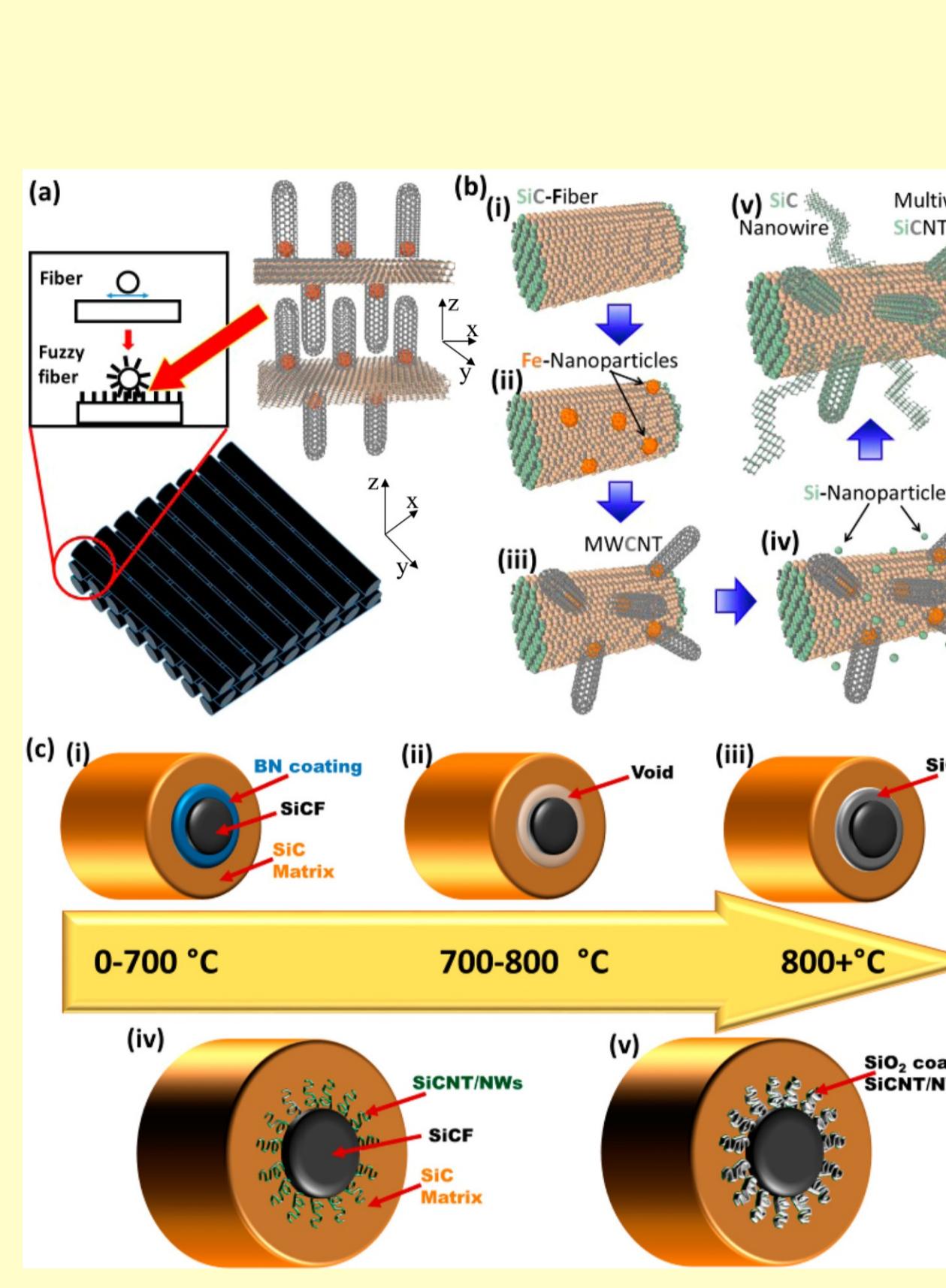
El Scifinder, la base de dades del *Chemical Abstracts Service*, que ha incorporat el *ChemZent*. El *ChemZent* permet l'accés a la versió anglesa del *Chemisches Zentralblatt*, que fou la primera revista d'abstracts de química, apareguda l'any 1830 i activa fins el 1969 (<http://sire.ub.edu/login?url=https://scifinder.cas.org>).

L'element

L'element número 79, l'**or**, és conegut des de l'antiguitat i surt citat diverses vegades a l'Antic Testament. El seu nom i el símbol, Au, provenen del llatí *aurum* que equival al terme anglosaxó *gold*. Sempre ha estat considerat un dels metalls preciosos més preuats i s'ha emprat com a moneda durant molts períodes històrics. Sembla que els egipcis van desenvolupar una primera metallúrgia cap els anys 3600 a. C. Els objectes d'or més antics conegeuts són dels anys 2500 a. C, trobats a la Necròpolis de Varna (Bulgària) i a Mesopotàmia. És un dels elements més noble i, pràcticament, només és atacat per l'aigua regia. Els compostos més abundants són de nombre oxidació (I) i (III). Atesa aquesta elevada inèrcia se sol trobar lliure, sovint com a palletes grans, però també en petites inclusions en alguns minerals, vetes de quars, pissarra, roques metamòrfiques. S'estreu per lixiviació amb cianur. Els mars i oceans contenen or en unes concentracions de l'ordre de 50-150 femtomol/L, però fins ara no s'ha trobat cap mètode d'extracció viable econòmicament. Tradicionalment el principal productor d'or ha estat Sud-africa, que l'any 1970 en produí un 80% del total mundial. Actualment, és la Xina el principal productor amb 450 Tm l'any 2014, seguit d'Austràlia (274 Tm) i Rússia (247 Tm). Les principals aplicacions són en joieria (50%), en reserves i inversions (40%); només un 10% es destina a usos industrials, principalment com a connectors en components elèctrics i electrònics. L'or té un sol isòtop estable, sent així un dels pocs elements mononúclid (només té un núclid, estable o no) i monoisoòtopic (només té un isòtop estable). S'han preparat trenta-sis isòtops radioactius, de massa entre 169 i 205; el més estable és ¹⁹⁵Au, amb una vida mitjana de 186,1 dies. No és un element essencial per a cap ésser viu i no presenta cap caràcter tòxic. A vegades s'empra per decorar menjar, en forma de l'anomenat pa d'or, i, també, en algunes begudes alcohòliques com, per exemple, *Goldwasser*.



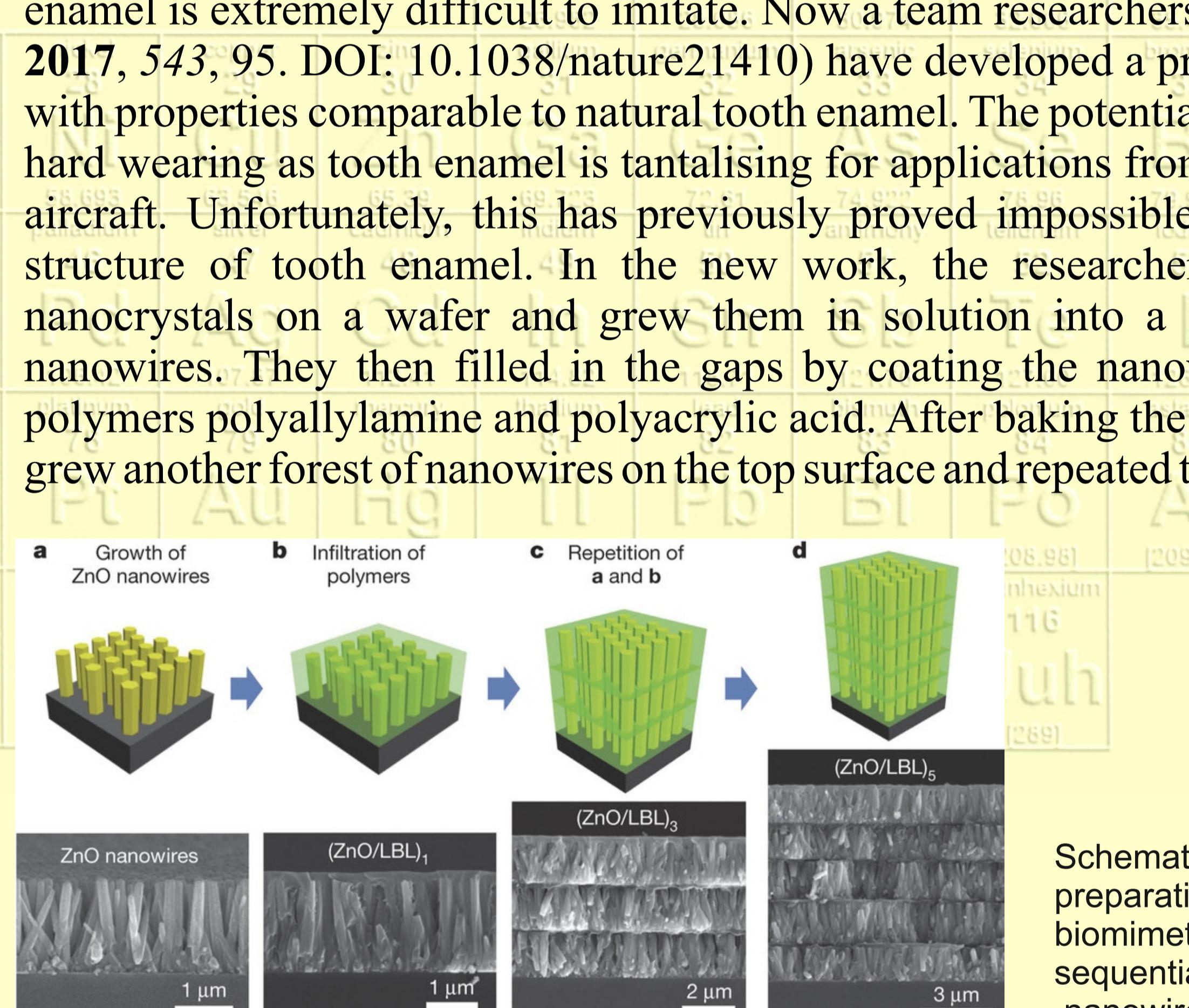
El velcro inspira fibres aeroespacials



Fuzzy silicon carbide (SiC) fibres that can interlock like Velcro are the latest development in the search for lightweight, temperature-resistant parts for spacecraft engines (A. Hart et al., *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 2017, DOI: 10.1021/acsami.7b01378). Jet engine parts have to resist extreme temperature changes while being as tough and as light as possible. Each fibre carries thousands of nanosized hooks on its surface that interlock and anchor them inside the surrounding matrix. This makes the resulting materials more resistant to the extreme temperature changes in engine parts. Since curly SiC hooks are difficult to make directly, the team took a detour via carbon nanotubes. To convert the carbon to silicon carbide structures, the researchers immersed them in silicon powder inside a furnace heated to 1400°C for five hours. Embedded into a polymer, the fuzzy SiC carpet can withstand greater deformation before breaking than smooth fibres. At high temperatures, up to 1000°C, the SiC hooks accumulate a layer of silicon oxides. While this looks like a flaw, it helps keep the material free of gaps through which oxygen could enter.

Esmalts dentals mimetitzats

Tooth enamel is one of the most remarkable composite materials nature produces – strong enough to grind through all sorts of food and yet tough enough to last a lifetime. If a synthetic mimic could be made it would find many uses, but the nanostructure of tooth enamel is extremely difficult to imitate. Now a team researchers (B. Yeom et al., *Nature*, 2017, 543, 95. DOI: 10.1038/nature21410) have developed a process to make a material with properties comparable to natural tooth enamel. The potential to produce a material as hard wearing as tooth enamel is tantalising for applications from biomedical implants to aircraft. Unfortunately, this has previously proved impossible because of the column structure of tooth enamel. In the new work, the researchers deposited zinc oxide nanocrystals on a wafer and grew them in solution into a stalagmite-like forest of nanowires. They then filled in the gaps by coating the nanowires with layers of the polymers polyallylamine and polyacrylic acid. After baking the finished composite, they grew another forest of nanowires on the top surface and repeated the process.



Schematic illustration of the preparation and structure of columnar biomimetic composites produced by sequential LBL infiltration of ZnO nanowires with polymers

lanthanum	cerium	praseodymium	neodymium	promelhium	samarium	europlium	gadolinium	terbium	dysprosium	holmium	erbium	thulium	yterbium
158.91	140.12	140.91	144.24	144.91	150.96	151.96	157.25	158.93	162.50	164.93	167.26	168.93	173.04
actinium	thorium	protactinium	uranium	neptuniun	plutoniun	americium	curium	berkelium	californiun	einsteiniun	feiminiun	mendeleviun	nobelium

El *Scifinder*, la base de dades del *Chemical Abstracts Service*, que ha incorporat el *ChemZent*. El *ChemZent* permet l'accés a la versió anglesa del *Chemisches Zentralblatt*, que fou la primera revista d'abstracts de química, apareguda l'any 1830 i activa fins el 1969 (<http://sire.ub.edu/login?url=https://scifinder.cas.org>).