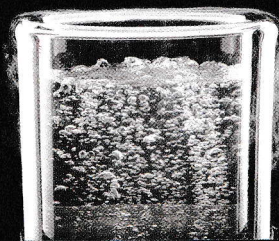
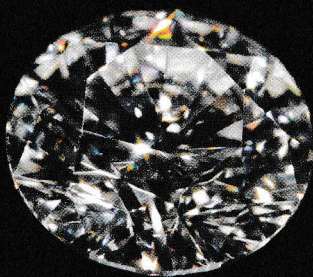




THEODORE GRAY **Elementele**

O prezentare vizuală a fiecărui atom cunoscut din univers



Fotografii de Theodore
Gray și Nick Mann

TABELUL PERIODIC, a cărui formă a devenit deja clasică, este cunoscut în toată lumea. Este recunoscut imediat, la fel ca logoul Nike, că Taj Mahalul sau ca părul zburlit al lui Einstein, tabelul periodic devenind una dintre imaginile emblematice ale civilizației noastre.

Fiecare element este definit de numărul său atomic, un număr întreg de la 1 la 118 (până acum – în timp, se vor descoperi, fără îndoială, mai multe). Numărul atomic al unui element este, de fapt, numărul de protoni din nucleul fiecărui atom al elementului respectiv, care, la rândul său, determină câți electroni orbitează în jurul fiecăruia dintre acele nuclee. Acești electroni, îndeosebi „stratul” de la exterior, determină proprietățile chimice ale elementului. (Straturile exterioare ale electronilor sunt descrise mai detaliat la p. 12.)

În tabelul periodic, elementele sunt ordonate în funcție de numărul lor atomic. Secvența sare peste spațiile goale într-un mod ce ar putea să pară arbitrar, dar care, desigur, nu este. Spațiile goale există pentru ca fiecare coloană verticală să conțină elemente cu același număr de electroni liberi.

Și asta explică lucrul cel mai important din tabelul periodic: elementele de pe aceeași coloană tind să aibă proprietăți chimice asemănătoare.

Să aruncăm o privire asupra principalelor grupe din tabelul periodic, așa cum sunt definite de aranjamentul coloanelor.

PRIMUL ELEMENT, hidrogenul, este oarecum o anomalie. Este plasat convențional în coloana din extrema stângă, în vârf, și are cam aceleași proprietăți chimice precum celelalte elemente din această coloană (mai ales faptul că, în compuși, pierde un electron pentru a forma un ion de H^+ , exact ca sodiul, elementul 11, care formează ionul de Na^+). Dar hidrogenul este un gaz, pe când celelalte elemente din prima coloană sunt metale moi. Așa că, în unele prezentări ale tabelului periodic, hidrogenul apare separat, în propria categorie.

Celelalte elemente din prima coloană, în afară de hidrogen, se numesc *metale alcaline*, și ar fi amuzant să le arunci în apă. Metalele alcaline reacționează cu apa, eliberând hidrogen gazos, care este foarte inflamabil. Când arunci o bucată mare de sodiu într-un lac, rezultatul este o explozie violentă câteva secunde mai târziu. În funcție de măsurile de siguranță pe care le-ai luat, aceasta poate fi o experiență captivantă sau poate să îți aducă sfârșitul, cel puțin pe pământ, atunci când sodiul topit îți intră în ochi, orbindu-te definitiv.

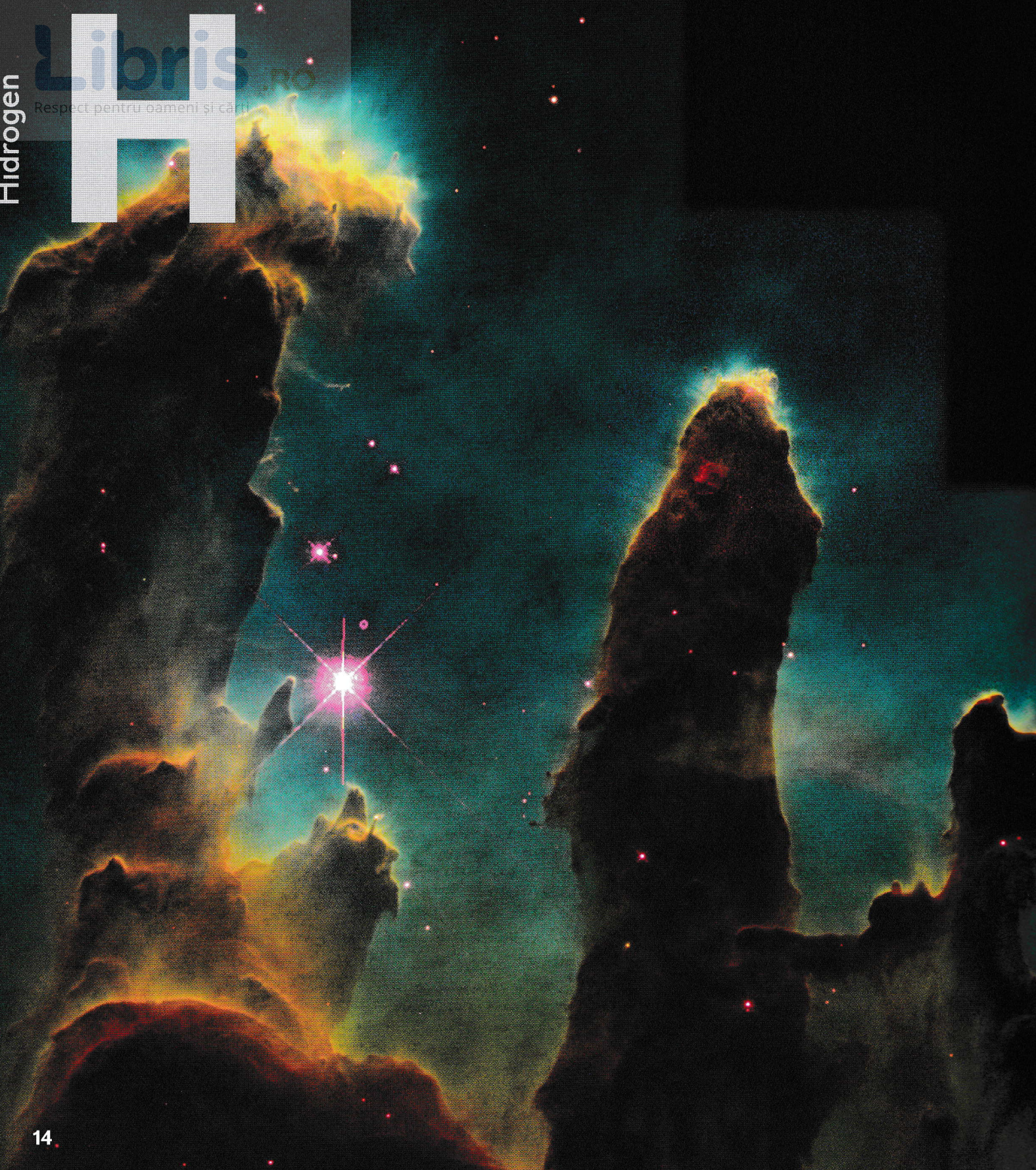
Cam așa este chimia: suficient de puternică să facă lucruri minunate pentru lume, dar și destul de periculoasă să provoace dezastre. Dacă nu o respecti, se întoarce împotriva ta.

Elementele din a doua coloană se numesc *metale alcalino-pământoase*. Asemenea metalelor alcaline, acestea sunt relativ moi și reacționează cu apa și eliberează hidrogen gazos. Dar, acolo unde metalele alcaline reacționează exploziv, cele alcalino-pământoase sunt mai „blânde” – reacționează destul de încet încât hidrogenul să nu se aprindă spontan, permițând calciului (20), de exemplu, să fie folosit în generatoare de hidrogen portabile.

Cele două locuri din colțul din stânga jos, sunt rezervate seriilor de elemente lantanide și actinide, despre care vom discuta la pagina 11. Conform logicii tabelului periodic, ar trebui să apară un spațiu gol de paisprezece elemente, între a doua și a treia coloană, unde să fie inserate elementele din grupul lantanidelor și actinidelor. Dar, întrucât acest lucru ar mări tabelul până la a-l face de nefolosit, spațiul este închis, iar metalele rare sunt dispuse pe două rânduri situate jos.

[illegible]

Faptul că această linie este diagonală încalcă regula generală că elementele dintr-o coloană verticală au caracteristici comune. Ei bine, este vorba doar de o regulă generală, iar chimia este prea complicată ca să aibă vreo regulă clară. În cazul delimitării dintre metale și nemetale, mai mulți factori sunt de luat în seamă pentru a stabili dacă un element intră într-o categorie sau alta, iar balanța se înclină spre dreapta cu cât mergi mai jos în tabel.



Libris Respect pentru oameni și cărți

Hydrogen

STELELE STRĂLUCESC pentru că transformă cantități enorme de hidrogen în heliu. Numai Soarele nostru consumă șase sute de milioane de tone de hidrogen pe secundă, convertindu-l în nouăzeci și șase de milioane de tone de heliu. Gândește-te un pic: șase sute de milioane de tone pe secundă. Chiar și noaptea.

Și unde se duc celelalte patru milioane de tone pe secundă? Sunt transformate în energie, conform celebrei formule a lui Einstein $E=mc^2$. Cam 1,6 kilograme pe secundă își găsesc drumul spre Pământ, unde formează lumina răsăritului, căldura unei după-amiezi de vară și strălucirea roșatică a asfințitului.

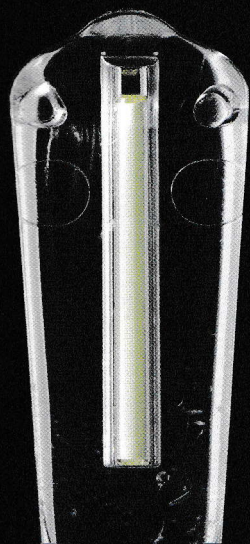
Consumul enorm de hidrogen al Soarelui ne ține pe toți în viață, dar importanța hidrogenului pentru viața noastră, așa cum o știm, începe mai aproape de casă. Împreună cu oxigenul, formează norii, oceanele, lacurile

și râurile. Combinat cu carbonul (6), azotul (7) și oxigenul (8), alcătuiește corpul și sângele fiecărei ființe de pe pământ.

Hidrogenul este cel mai ușor din toate gazele – mai ușor chiar decât heliul – și mult mai ieftin, ceea ce explică utilizarea sa greșită la primele aparate de zbor, ca dirijabilul *Hindenburg*. Poate ai auzit ce dezastru a avut loc, deși adevărul e că oamenii au murit pentru că au căzut, nu pentru că au fost arși cu hidrogen, lucru care, într-un fel, arată mai puțin periculos într-un vehicul decât, să zicem, benzina.

Hidrogenul este cel mai răspândit element, cel mai ușor și cel mai îndrăgit de fizicieni, deoarece, având doar un proton și un electron, minunatele formule ale mecanicii cuantice i se potrivesc mânășă. Odată ce ajung la heliu, cu doi protoni și doi electroni, fizicienii își ridică mâinile și se predau, lăsând treaba în seama chimiștilor.

► Scolecitul, un mineral cu formula $\text{CaAl}_2\text{Si}_3\text{O}_{10} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, de la Puna, Jalgaon, India.



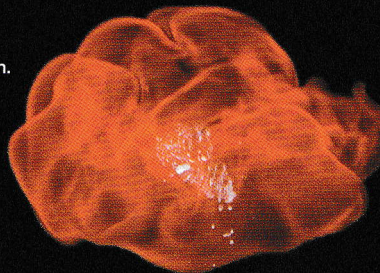
◀ Lanț luminos de chei din tritriu (^3H) ilegal în SUA pentru că folosirea acestui material strategic în acest scop este considerată „frivolă”.

► Lumina portocalie-roșatică a unei flăcări de oxigen-hidrogen.

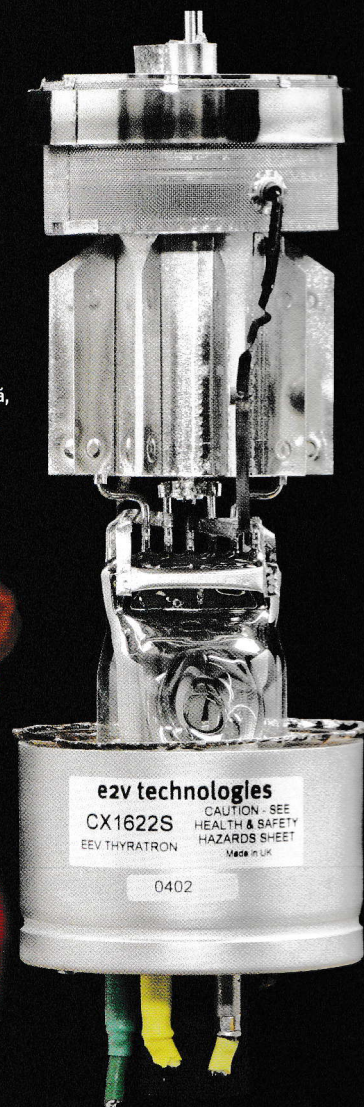
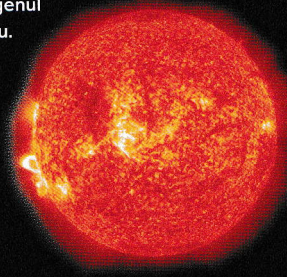


▲ Ceasurile cu tritriu sunt legale în Statele Unite.

◀ Ca greutate, 75% din universul vizibil este compus din hidrogen. În mod normal, este un gaz incolor, dar cantități mari de hidrogen absorb lumina stelelor, dând naștere unor priveliști spectaculoase, ca nebuloasa Vulturul, văzută aici de telescopul spațial Hubble.



► Soarele transformă hidrogenul în heliu.





HELIUL ESTE NUMIT după zeul grec al soarelui, Helios, pentru că primele semne ale existenței sale au fost liniile negre din spectrul luminii solare care nu puteau fi explicate prin prezența elementelor cunoscute în acel moment.

Poate părea un paradox că un element suficient de des întâlnit, cu care se umplu baloanele la petreceri, a fost primul descoperit în spațiu. Motivul este că heliul este unul dintre gazele nobile, numite astfel pentru că nu interacționează cu alte elemente, rămânând inerte și refuzând să formeze legături chimice. Pentru că nu interacționează, heliul nu poate fi ușor detectat prin metode chimice convenționale în mediu lichid.

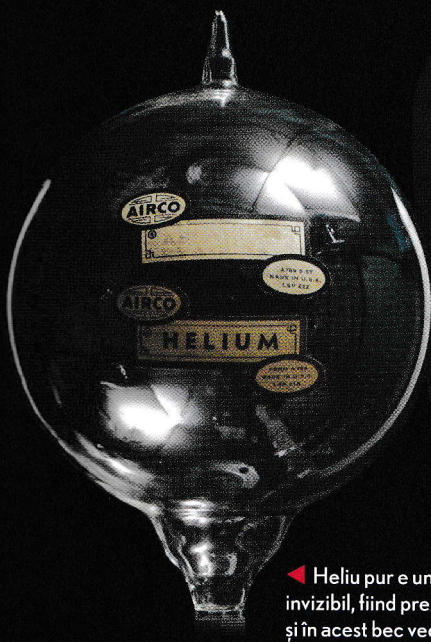
Ca înlocuitor al hidrogenului la avioane, heliul, complet neinflamabil,

are multe avantaje. Principala problemă este că e mult mai scump și oferă o forță ascensională mai mică.

Heliul pe care îl folosim astăzi este extras din gazul natural care iese din sol. Dar, spre deosebire de alte elemente stabile, nu a fost depozitat acolo când s-a format Pământul, ci a luat naștere cu timpul, prin dezintegrarea radioactivă a uraniului (92) și toriului (90). Aceste elemente se descompun prin emisie de particule alfa, „particula alfa” fiind denumirea dată de fizicieni nucleului unui atom de heliu. Așadar, când umfli un balon, îl umpli cu atomi care, cu zeci sau sute de milioane de ani în urmă, erau protoni și neutroni în nucleele unor mari atomi radioactivi. Asta chiar că e ciudat. Deși nu chiar atât de ciudat ca modul în care litiul se joacă cu mintea ta.

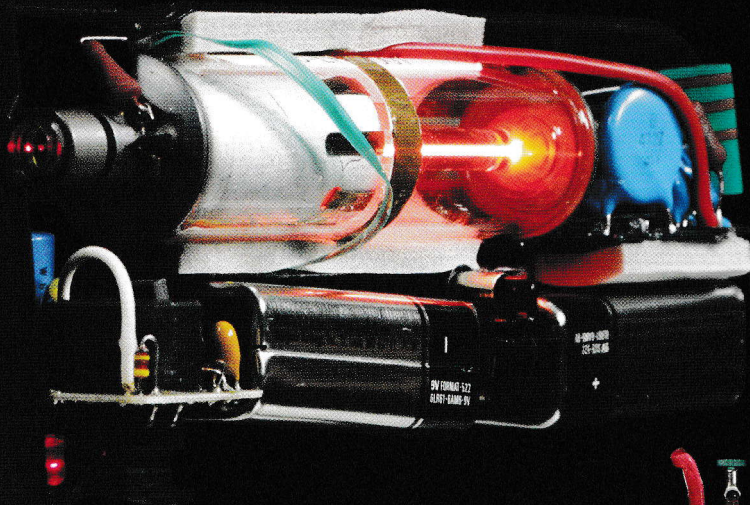


▲ Baloanele de latex umplute cu heliu nu rezistă mult, căci acest atom mic scapă foarte repede din ele. Baloanele Mylar metalizate rezistă zile.



◀ Heliu pur e un gaz invizibil, fiind prezent și în acest bec vechi.

◀ Heliul, de obicei un gaz incolor și inert, capătă culoarea crem-rozalie a piersicii dacă trece prin el curent electric.



▲ Culoarea caracteristică se poate vedea prin partea deschisă a acestui laser cu heliu-neon. Lumina care iese prin față este roșie de la neon.

► Butelii de unică folosință cu heliu se găsesc în magazinele cu produse pentru petreceri, dar conțin adesea și oxigen, ca să prevină sufocarea dacă este inhalat de copii.



Ordinea umplerii orbitalelor cu electroni





LITIUL ESTE UN METAL foarte moale și foarte ușor, încât plutește pe apă, ispravă pe care o mai poate face doar un alt metal, sodiul (11). În timp ce plutește, eliberează hidrogen în ritm moderat și constant. (Adevărata distracție începe cu sodiul.)

În ciuda naturii sale reactive, litiul este folosit pe scară largă la fabricarea produselor de consum. Metalul litiu din bateriile litiu-ion alimentează nenumărate dispozitive electronice, de la stimulatoare cardiace la mașini, inclusiv laptopul la care scriu acest text. Bateriile litiu-ion oferă uluitor de multă energie într-o greutate mică, în parte datorită densității reduse a litiului. Stearatul de litiu este folosit și la cunoscutul lubrifiant cu litiu pentru automobile, camioane și alte dispozitive mecanice.

► Pastilele cu carbonat de litiu țin sub control schimbările de dispoziție.



▼ Mineralul termalină, $\text{Na}(\text{LiAl})_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_4$, de la Minas Gerais, Brazilia.



◀ Litiul este suficient de moale pentru a fi tăiat cu o foarfecă, lăsând urme ca acestea pe mostra de material pur.

Cei atenți la aceste lucruri au observat un fapt interesant: există un singur loc în lume cu o cantitate într-adevăr mare de litiu recuperabil. Dacă mașinile electrice cu baterii litiu-ion vor ajunge vreodată o prezență comună pe șosele, stați cu ochii pe Bolivia.

Ionul de litiu menține echilibrul emoțional al unor oameni. Din rațiuni doar vag înțelese, o doză constantă de carbonat de litiu (care se dizolvă în corp în ioni de litiu) calmează manifestările paroxistice din tulburarea bipolară. Faptul că un simplu element poate să aibă un astfel de efect asupra minții ne demonstrează că până și fenomene complexe, precum emoțiile umane, se află la mila chimiei de bază.

Litiul este moale, reactiv și ajută la păstrarea echilibrului. Beriliul este, ei bine, să spunem *diferit*.

► Grăsimea obișnuită pe bază de litiu conține stearat de litiu pentru creșterea performanțelor.



▲ Bateriile cu litiu pot fi o noutate, ca bateria pentru stimulator cardiac de mai sus, sau ceva normal, ca această baterie standard cu litiu, de mărime AA și de unică folosință.