

Tak! Można wytworzyć tak małe "ziarenka", że będą się one składały z trzech tylko *atomów* – dwóch atomów tlenu (O) i jednego krzemu (Si), w skrócie SiO₂. Słowo „atomos” pochodzi z języka greckiego i oznacza „niepodzielny”. We współczesnym języku greckim oznacza „in-dividuo”, po polsku „o-sobę” [1].

Atomem nazywamy najmniejszą, niepodzielną (chemicznie) część materii.

Cała znana nam z życia codziennego materia składa się z atomów. Z atomów miedzi zbudowane są przewody elektryczne, z atomów krzemu – układy elektroniczne w komputerze i telefonie komórkowym, z atomów węgla (i wodoru) – plastikowa obudowa telefonu. Dla wygody atomy oznaczamy symbolami, np. atom miedzi Cu, węgla C, krzemu Si. Symbole te pochodzą z nazw greckich (lub łacińskich) właściwych substancji. I tak miedź to *cuprum*, a węgiel *carbonium*. Nazwy atomów odkrytych w czasach nowożytnych są nadawane przez ich odkrywców, i tak Po to symbol *polonu*, od słowa Polska².

Atomy potrafią łączyć się w nieco większe grupy, zwane *cząsteczkami*. Atom wodoru H (lekkiego gazu służącego niegdyś do napełniania balonów) i atom tlenu O (gazu służącego do oddychania ludziom, zwierzętom i roślinom) łączą się w *ogniwie paliwowe* samochodu w cząsteczkę wody, H₂O. Powstaje przy tym *prąd elektryczny* zasilający *silnik* samochodu.

Wzór *chemiczny* kwarcu to SiO₂. *Cząsteczka* kwarcu (tlenek krzemu, inaczej też krzemionka) składa się z jednego atomu krzemu i dwóch atomów tlenu. Takie same cząsteczki SiO₂, tylko nieco inaczej ułożone, tworzą szkło. Cząsteczka SiO₂ jest niepodzielna tradycyjnymi metodami *mechanicznymi* – dalej już nie uda się kwarcu rozdrobnić ani za pomocą mielenia ani kruszenia. Aby uzyskać pojedyncze atomy krzemu i tlenu, trzeba uciec się do metod *chemii*.³ A pojedyncze atomy można rozbić? Tak, ale o tym poniżej.

1.8. Elektrony i prąd elektryczny

Widzieliście nie raz baterijkę *elektryczną* do zasilania budzika, radia, czy zegarka. Każda z baterii, niezależnie od jej rodzaju i przeznaczenia ma zaznaczone dwa końce – dodatni (+) i ujemny (-). Co to oznacza?

Dodatni i ujemny koniec, *biegun* baterii oznaczamy tak od czasów pierwszego konstruktora baterii, Aleksandra Volty⁴, który zbudował ją ponad 200 lat temu (w 1797 r.). Według Volty, z dodatniego końca wypływają *ładunki elektryczne*. Wpływają one do bieguna ujemnego. Przepływ ładunków elektrycznych, bądź to z baterijki, bądź to z gniazdka w ścianie (też ma dwa wtyki, podobnie jak baterijka ma dwa bieguny) napędza silnik magnetofonu, zapala żarówkę, zasilają telewizor i komputer.

Istnienie ładunków elektrycznych jest pierwszym dowodem, że w skład atomów wchodzi inne, mniejsze składniki. W szczególności, w skład atomów wchodzi bardzo lekkie, ujemnie naładowane cząstki, zwane elektronami. Przepływ prądu elektrycznego przez silnik pralki to właśnie przepływ elektronów, które oddzieliły się od atomów. Elektrony kreślą obraz w telewizorze (starego typu), elektrony rozświecają gaz w żarówce energooszczędnej, elektrony są źródłem światła w monitorach i latarkach LED. Niosą ładunek ujemny, czyli płyną z ujemnego końca baterii do dodatniego. Elektrony są najważniejszym składnikiem materii – to ich ilość w cząsteczce decyduje, czy substancja jest metalem czy np. szkłem.

² Polon (i rad) odkryła, przerabiając ogromną ilość (1,5 tony) rudy uranowej Polka, Maria Skłodowska – Curie.

³ W procesie produkcji krzemu najpierw krzemionkę SiO₂ przeprowadza się w gazowy związek SiCl₄ a następnie osadza polikrystaliczny krzem w wysokiej temperaturze.

⁴ Alessandro Volta (1745 - 1827) włoski fizyk, inspektor szkolny w Como, wynalazca m.in. ogniwa elektrochemicznego, elektroskopu, elektroforu.



Fot. 1.13. a) Źródłem prądu z baterijki są przepływające *elektrony*; b) takie same elektrony kreślą obraz w monitorze komputerowym; c) w wyładowaniu elektrycznym (iskrze) przepływające elektrony powodują świecenie gazu, podobnie jest w zorzy polarnej

W skład atomów, oprócz ujemnie naładowanych elektronów, wchodzi dwie inne cząstki, dodatnio naładowane *protony* i obojętnie elektrycznie *neutrony*. Protony i neutrony są skupione w bardzo małym obszarze, tak zwanym *jądrem atomowym*, w centrum atomu, jak Słońce w środku Układu Słonecznego. Jeżeli typowe rozmiary atomu to dziesiąta część miliardowej części metra (0,1 nm, czyli 0,000 000 000 1 m) to rozmiary jądra są sto razy mniejsze (0,001 nm). Elektrony są jeszcze mniejsze – możemy oszacować, że mają rozmiary sto razy mniejsze niż jądro (0,000 000 000 000 001 m). O ile protony i neutrony są skupione w jądrze, to elektrony okrążają jądro z ogromnymi prędkościami (rzędu milionów metrów na sekundę).

Atomy składają się z ujemnie naładowanych, lekkich cząstek zwanych elektronami, dodatnio naładowanych protonów i neutralnych neutronów. **Protony** i **neutrony** są skupione w jądrze, natomiast **elektrony** okrążają jądro, obrazowo mówiąc „po orbitach”.



Zwróćcie uwagę, że logo wielu instytucji, na przykład uniwersytetów (tu UJ w Krakowie) zawiera „obraz” atomu.

1.9. Jony i elektroliza

Krucha i biała sól kuchenna, NaCl, składająca się z atomów (metal) sodu i atomów (gazu) chloru nie przewodzi prądu elektrycznego, ale woda z dodatkiem soli kuchennej prąd przewodzi. Dlaczego? Otóż w roztworze wodnym obojętne elektrycznie atomy Na i Cl wymieniają między sobą *ładunki elektryczne*. Sód traci elektron, a chlor ten elektron przyjmuje. Atomy same w sobie są elektrycznie *obojętne*. Jeśli atom straci lub zyska elektron (jeden lub więcej), czyli będzie posiadał niezerowy ładunek elektryczny, to nazywamy go *jonem*.

Jonami nazywamy atomy, które utraciły lub zyskały elektron (-y). Jony występują na przykład w roztworach wodnych lub w wyładowaniach elektrycznych w gazach.

W roztworze wodnym sól kuchenna, NaCl, rozpada się na jony według reakcji jak poniżej:



Wiele substancji rozpada się w podobny sposób w roztworach wodnych. W wodzie mineralnej rozpuszczony zostaje gaz zwany dwutlenkiem węgla, CO₂. Gaz ten przyłącza się do cząsteczki wody, H₂O: