

Recenze

Paul J. van der Put: "The Inorganic Chemistry of Materials How to Make Things out of Elements"

Plenum Press, New York, 1998 ISBN 0 - 306 - 45731 - 8
391 + XIII stran

Tato kniha je koncipována především jako učebnice pro studenty materiálového inženýrství, chemického inženýrství a chemie a jako příručka pro materiálové technology, kteří hledají nové materiály. Shrnuje ty části chemie, jež jsou důležité pro racionální výběr materiálu, jenž by umožňoval dosáhnout požadované parametry navrhovaného výrobku. Vysvětluje zákonitosti, jimiž se řídí interakce atomů na všech úrovních strukturní hierarchie pevných látek a způsob, jakým tyto zákonitosti ovlivňují odezvu materiálu na nejrůznější podněty. Kniha má deset kapitol.

Úvodní kapitola pojednává o atomech a o tom, jak spolu v materiálu drží pohromadě. Zdůrazňuje se syntetický aspekt materiálového inženýrství, důležitost kinetických faktorů chemické reakce a jejich vztah k termodynamice.

Druhá kapitola se zabývá podrobně problematikou meziatomové vazby. Rozebírá se několik empirických modelů popisujících různé typy vazeb, mezi nimi Miedemův model, Pearsonův model, model Linnetův a model Johnsonův. Posléze je prezentován náčrt universální flogistonové teorie vazby, která by měla sloužit jako rámec pro předpovídání nových sloučenin a jejich vlastností.

Kapitola třetí pojednává o nejdůležitějších aspektech molekulární anorganické chemie ve vztahu k vlastnostem anorganických sloučenin a jejich syntéze: o výměně elektronů a ligandů v koordinačních sloučeninách, o reakcích kovalentních anorganických sloučenin a o anorganických polymerech (polysiloxanech, polyfosfazenech aj.), které mají často lepší mechanické, optické, termické a chemické vlastnosti než polymery organické.

Čtvrtá kapitola je věnována problematice uspořádání atomů v krystalických materiálech, sklech a sklokeramice a důsledky, které toto uspořádání má na vlastnosti příslušných materiálů. Popisují se různé způsoby amorfisace a mechanismy devitrifikace; mluví se o kvasikrystalech. Podrobněji se probírá chemická krystalografie boru a boridů, karbidů, nitridů, oxidů a intermetalických sloučenin.

V kapitole číslo 5 se probírají nejdůležitější typy reakcí v pevné fázi: rozklad pevných látek za současného uvolňování plynů; přeměny pevných látek, ke kterým dochází v důsledku jejich reakce s plyny; o reakcích tuhé fáze s tekutou fází a o reakcích mezi pevnými látkami, při kterých vznikají (pouze) tuhé produkty. Probírá se reakční kinetika, Johnson-Mehl-Avramiho rovnice a technika kinetických měření. Teoretický výklad je pak ilustrován podrobným pojednáním o slinování keramiky.

V kapitole 6 se popisuje struktura (mezi-)povrchů a jejich zvláštnosti v porovnání s poměry uvnitř pevné látky; na základě toho se pak vysvětluje specifika vlastností povrchů. Probírají se koloidy a (heterogenní) katalysa

jakožto fenomény úzce vázané na povrchy a dále pak krystalisace z fáze kapalně a plynně. Ukazuje se, že nejdůležitější (chemické) procesy v pevných látkách jsou ty, které probíhají na (mezi-)povrchích, to jest na topologických singularitách reálné struktury.

Problematice reálné struktury je věnována kapitola sedmá. V ní se zdůrazňuje, že na vlastnosti a reaktivitu pevných látek má vliv nejen prvkové a fázové složení (molekulární struktura, ideální krystalová struktura), ale i to, jak velké jsou jejich krystalky, jaký mají tvar, polohové a směrové rozložení a vnitřní defekty (odchylky od ideální krystalové struktury). že vlastnosti a reaktivita látek jsou ovlivňovány jejich strukturou na všech měřítkových úrovních. V této souvislosti se podtrhuje význam měřítkové symetrie (fraktálnosti) struktury a ukazuje se, jakým způsobem lze při syntéze látek fraktálnost jejich struktury řídit.

Osmá kapitola pojednává o výrobní technologii; o postupech jakými se anorganické materiály vyrábějí: reakcí v pevné fázi, z tekuté fáze a z plynné fáze resp. z plazmy. Mluví se o výrobě prášků, povlaků, monokrystalů, polykrytalických materiálů a skel reakčním slinováním, z tavenin kovů a solí, roztoků a suspenzí, metodami PVD a CVD, o hydrotermálních procesech, metodě sol-gel, o různých způsobech aktivace a j. Jednotlivé postupy jsou popisovány v kontextu přehledně sestaveného a logicky sevršeného výkladu dílčích technologických koncepcí a jejich vzájemných souvislostí.

Kapitola 9 shrnuje obecné zásady postupu při navrhování (vývoji) nových materiálů a ilustruje je podrobnějším pojednáním o kompozitech a funkčních materiálech; probírají se zde ku příkladu termistory, varistory a aktivní (inteligentní) materiály.

Poslední, desátá kapitola má vlastně charakter dodatku, ve kterém jsou shrnuty nejdůležitější poznatky z fyzikální chemie, nezbytné k pochopení jednotlivých partií knihy: o termodynamice, difuzi a poruchách (ideální) krystalové struktury.

Van der Putova kniha je mimořádná svým transdisciplinárním pojetím. Je to kniha o chemickém aspektu anorganické materiálové technologie. Vzácnost a užitečnost takového pojednání je dána tím, že materiáloví technologové, metalurgové, polovodičáři, silikátníci atd důležitost chemického přístupu ve svých oborech tradičně podceňují, cítíce se býti spíše fyziky, strojaři, elektroniky či keramiky. Chemie se jim zdá cizí, mimoběžná a tedy irrelevantní: obvyklé - a politováníhodné - ztotožnění triviálně chápané materie a ducha chemie, onoho nezměrného intelektuálního pokladu ideí, který nashromáždili chemici na své cestě za poznáním toho "jaký je světa vnitřní tmel". Van der Put nabízí materiálovým technologům "chemické brýle", aby jimi nahlédli svůj předmět bádání (inženýrství) s jiného hlediska: aby ho viděli plastičtěji a spíše pochopili jeho podstatu... Autor je profesionální chemik, který léta sloužil materiálovým technologům, rozumí dobře těm i oněm. A jeho dílo lze proto docela dobře chápat také v opačné poloze: jako chemikova průvodce "materiálovým peklem" (nebo "materiálovým rájem")? Ať tak či onak, můžeme van der Putovu knihu čtenářům vřele doporučit.

Jaroslav Fiala