

Alotropia żelaza w świetle fundamentalnych zjawisk

Streszczenie: Artykuł przedstawia zjawiska, które zachodzą na fundamentalnym poziomie budowy materii i są związane z alotropowymi zmianami struktury żelaza.

Annotation: The article presents the phenomena that occur at the fundamental level of the structure of matter and are associated with allotropic changes in the structure of iron.

Spis treści

Wstęp

Samoprzyspieszenie układu nukleonów

Podstawy magnetycznych zjawisk

Aktywność potencjałowych powłok

Zagęszczenie protoelektronowego ośrodka

Alotropowe przemiany żelaza

Zakończenie

Wstęp

Zjawisko alotropii jest powszechne i występuje w różnych chemicznych pierwiastkach. Tutaj zostanie przedstawiona alotropia żelaza. Ale zanim to nastąpi, trzeba wcześniej poznać, na czym opiera się przebieg zjawiska. Najbardziej elementarnie trzeba zacząć od tego, że podstawa tego zjawiska kryje się w budowie atomu, a konkretnie, w kryje się w strukturze jądra. Jądra wszystkich pierwiastków zawierają odpowiednio względem siebie położone protony i neutrony. A że protony i neutrony są w istocie centralnie-symetrycznymi polami, to odległość między protonem i neutronem oznacza odległość między ich centralnymi punktami. Te centralne punkty jednego i drugiego nukleonu zachowują względem siebie stabilne odległości, bo jeden i drugi zostały niejako uwięzione w obszarze jądrowej potencjałowej powłoki swojego sąsiada. Każdy nukleon w obszarze swojej jądrowej powłoki steruje ruchem swojego sąsiada w taki sposób, że oba nukleony drgają względem siebie.

Samoprzyspieszenie układu nukleonów

Proton i neutron to są różne cząstki, a ta różnica między nimi wyraża się między innymi w taki sposób, że przyspieszają się nawzajem w różniący się od siebie sposób. Wskutek istnienia tej różnicy powstaje wypadkowe przyspieszenie stabilnego układu takich dwóch cząstek. W takiej sytuacji układ dwóch cząstek, bez żadnej energetycznej pomocy z zewnątrz, sam sobie nadaje przyspieszenie. Ale nadaje on przyspieszenie nie tylko sobie, ale także protoelektronom, które przyciąga z zewnątrz i zagęszcza wokół siebie. Im bliżej centrum jądra, tym większe jest zagęszczenie protoelektronów.

W naukach przyrodniczych opisany związek protonu i neutronu jest znany jako atom wodoru, zwany deuterem.

Samoprzyspieszenie układu cząstek, którym charakteryzuje się najprostsza struktura w postaci jądra atomu deuteru, istnieje także w przypadku innych atomów. Najbardziej wyrazistym przykładem są atomy gazów szlachetnych, a wśród nich wyróżniają się atomy helu ^4He . Jądro helu, czyli cząstka α , porusza się z największym samoprzyspieszeniem - większym od samoprzyspieszenia jądra jakiegokolwiek innego pierwiastka. Na wielkość samoprzyspieszenia w przypadku cząstki α wpływają dwa czynniki. Jeden z nich wynika z tego, że w cząstce α dwa protony i dwa neutrony są położone względem siebie w podobny sposób, jak wierzchołki foremnego czworościanu. A drugim czynnikiem, który powoduje zwiększenie samoprzyspieszenia, jest to, że cząstkę α obciąża mniejszy balast aniżeli atom helu. Bo powstała ona w wyniku zderzenia atomu helu ^4He z innym atomem lub cząstką i wskutek tego zderzenia nastąpiła utrata części zagęszczonego protoelektronowego ośrodka, jaki był związany z atomem helu.

Dzięki samoczynnemu przyspieszeniu atomowych jąder w normalnych warunkach (0 °C; 1013,25 hPa) istnieje stan gazowy takich pierwiastków, jak tlen, azot, fluor, chlor. Gazem jest także wodór ^1H . Stan

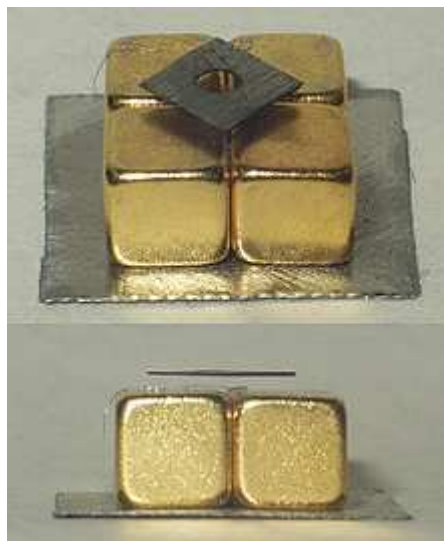
gazowy wodoru ^1H jest w tej grupie wyjątkiem. Atomy tego gazu nie mogą same siebie przyspieszać i przejawiać w ten sposób ruchliwość. Ich ruchliwość jest związana z oddziaływaniem zewnętrznym. Nadchodzące z zewnątrz falowanie ośrodka protoelektronowego wywołuje drgania zagęszczeń tego ośrodka, który znajduje się w obszarach sferycznych potencjałowych powłok oraz między nimi. Wskutek drgań część protoelektronów z tych zagęszczeń jest uwalniana i następuje ich emisja w pewnym kierunku na zewnątrz powłoki. A temu procesowi towarzyszy ruch atomu wodoru w przeciwnym kierunku.

Wodór i tlen są gazami i ich atomy tworzą molekuly H_2 i O_2 . Ale ruchliwość atomów tych pierwiastków znacznie zmniejsza się, gdy połączą się one ze sobą i utworzą molekulę wody H_2O . Wówczas dzięki mniejszej ruchliwości molekuł w normalnych warunkach woda jest cieczą.

Podstawy magnetycznych zjawisk

Przedstawione tutaj zjawisko, które polega na samoprzyspieszaniu atomów, przebiega niemal bez zakłóceń w tzw. próżni fizycznej. Próżnia fizyczna jest w rzeczywistości ośrodkiem protoelektronowym. Tutaj ośrodek jest znacznie rzadszy od tego, który jest zagęszczony w materii atomowej, i nie jest on znaczącą przeszkodą dla samoprzyspieszających się atomów. Przeszkodę dla samoprzyspieszających się atomów stwarzają one same, gdy wiążą się ze sobą i tworzą większe skupiska. W podanym przykładzie z atomami wodoru i tlenu w wyniku połączenia dwóch gazów powstała ciecz. Inaczej mówiąc, zmniejszyły się skutki samoprzyspieszenia atomów. Ale przyczyny i procesy, które doprowadzają do samoprzyspieszenia atomów, nadal istnieją i działają. **Znajdujące się w jądrach protony i neutrony nadal wzajemnie przyspieszają się i drgają względem siebie. Ale w nowych warunkach, gdy molekularne wiązania ograniczają ruchy atomów, powstają nowe warunki dla oddziaływania drgających nukleonów na znajdujące się w nich zagęszczenia protoelektronów. Teraz, z powodu braku możliwości efektywnego samoprzyspieszania związanych ze sobą nukleonów, są przyspieszane w tym samym kierunku jedynie znaczne ilości protoelektronów. A ruch protoelektronów w określonym kierunku jest elementarnym strumieniem elektronów, czyli swoistym elementem prądu elektrycznego. Te mikro-strumienie protoelektronów stanowią podstawę dla różnych zjawisk magnetycznych. W zależności od tego, na jaki rodzaj ruchu w materialnej strukturze pozwalają atomom molekularne wiązania, przejawiają się zjawiska w postaci diamagnetyzmu, paramagnetyzmu i ferromagnetyzmu.**

Obecnie w fizyce na temat diamagnetyzmu są rozpowszechniane błędne poglądy. Młode pokolenia są nauczane, że diamagnetyki pod wpływem zewnętrznego magnetycznego pola wytwarzają własne pole magnetyczne, które jest przeciwieństwo skierowane i dlatego diamagnetyki i magnes odpychają się od siebie. Opowiadają, że dzięki temu zachodzi zjawisko lewitacji, np. grafitu nad magnesem, tak jak to jest pokazane w Wikipedii na https://pl.wikipedia.org/wiki/Lewitacja_magnetyczna i na poniższym obrazie.



O tym, że jest to błędny pogląd, świadczy istnienie zjawiska lewitacji pod magnesem, które jest

przedstawione na poniższym obrazie.



Lewitacja diamagnetyku pod magnesem - dwie fotografie procesu zrobione w odstępie kilku sekund.
Левитация диамагнетика под магнитом - 2 фотографии сделаны в течении нескольких секунд.

Lewitacja pod magnesem jest pokazana w kilkusekundowym filmie "Lewitacja pod magnesem.avi", który można skopiować na <http://pinopa.narod.ru/LewitacjaPodMagnezem.zip>. Tam widać, jak eksperymentator przemieszcza magnes, a zawieszona pod spodem schłodzona diamagnetyczna płytką podąża za magnesem. (Jest to fragment dłuższego filmu, który znajduje się na <https://www.youtube.com/watch?v=VB240AHogYk&t=171s>.)

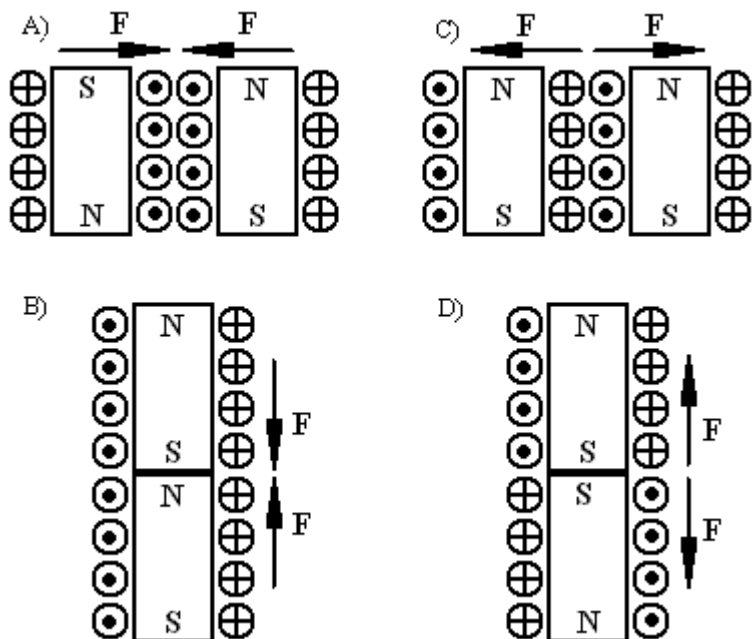
Aby można było prawidłowo rozumieć i interpretować przebieg zjawisk magnetycznych, trzeba zacząć od wyjaśnienia, jakie są interakcje między bryłką atomowej materii, kiedy ona porusza się z dużą prędkością w ośrodku protoelektronowym, który nazywa się próżnią fizyczną. Bryłką materii porusza się razem ze sprzężonym z jej atomami i zagęszczonym ośrodkiem protoelektronowym. Podczas tego ruchu dochodzi do zderzania się zagęszczonej materii protoelektronowej, która istnieje w bryłce, z napotkanymi po drodze protoelektronami. W wyniku tych zderzeń powstają rozchodzące się w ośrodku fale, a spotykane po drodze protoelektrony są wchłaniane przez pędzącą zagęszczoną materię. Tak dzieje się, gdy bryłką pędzi prostoliniowo i nie obraca się. W przedniej części bryłki zwiększa się ilość przechwytywanych protoelektronów, a tym samym zwiększa się ich zagęszczenie. Ale jest to tylko chwilowy proces. Bo w przedniej części bryłki protoelektrony są przechwytywane i wchłaniane do jej obszaru, a w tylnej części bryłki podobna ilość cząstek opuszcza jej obszar. Przemieszczanie się protoelektronów w obszarze bryłki jest już bardzo powolne, bo przebiega ono na zasadzie wyrównywania gęstości ich rozmieszczenia.

Gdy bryłką materii pędzi w próżni fizycznej i jednocześnie obraca się, to proces przenikania się materii protoelektronowej jest bardziej skomplikowany. W tym przypadku ruch jest do pewnego stopnia podobny do ruchu obracającej się bryłki w ośrodku gazowym. Ale jest istotna różnica, która polega na tym, że protoelektrony stosunkowo łatwo nawzajem się przenikają, podczas gdy ośrodek gazowy przez ciało bryłki podczas ruchu nie przenika.

Teraz na cechy, które są związane z interakcją między bryłką materii atomowej i ośrodkiem protoelektronowym, należy spojrzeć nieco inaczej. Niech teraz porusza się ta rozrzedzona materia protoelektronowa, a atomowa materia pozostaje w bezruchu. Bo tak właśnie dzieje się w sytuacji, gdy pole magnesu wchodzi w interakcje z otaczającymi przedmiotami. Wówczas strugi protoelektronowej materii w magnesie i wokół magnesu płyną kolistnie. Płyną one w taki sposób, jakby wokół magnesu nadal znajdowała się magnesująca cewka z płynącym elektrycznym prądem. Strumienie protoelektronów płyną i

jednocześnie zachodzi przy tym zjawisko wzajemnego przyciągania się tych płynących strug. Przyczyna tego zjawiska jest taka sama, jak podczas przyciągania się do siebie dwóch przewodów, w których w tym samym kierunku płynie prąd elektryczny. I właśnie te płynące strumienie protoelektronów przenikają w głąb znajdujących się na ich drodze przedmiotów. Płynące strumienie protoelektronów są właśnie tym, co jest nazywane polem magnetycznym.

Obecnie w fizyce pole magnetyczne jest błędnie interpretowane. Błąd polega na tym, że dzisiaj w magnetycznych oddziaływaniach główna rola jest przypisywana biegunom magnetycznym N i S oraz liniom pola magnetycznego, które tematycznie są związane z tymi biegunami. Według dzisiejszych fizycznych interpretacji magnesy przyciągają się do siebie za pomocą biegunów. Podczas gdy w rzeczywistości magnesy przyciągają się do siebie dzięki wzajemnym oddziaływaniom płynących protoelektronowych strumieni, co schematycznie przedstawia poniższy rysunek.*1)



Gdy płynące magnetyczne strumienie protoelektronów wnikają w głąb napotkanego obiektu, wówczas dochodzi do pewnych zmian w strukturze tego obiektu. Najmniejsze strukturalne zmiany zachodzą w materii diamagnetyka. Struktura diamagnetyka przystosowuje się do natężenia przepływającego przez nią strumienia protoelektronów. To przystosowanie się struktury diamagnetyka jest podobnego rodzaju, jak przystosowanie się struktury bryłki, która z dużą prędkością mknie w próżni fizycznej. Po takim przystosowaniu diamagnetyk nie wykazuje tendencji do przemieszczania (czyli nie przyspiesza) ani w stronę strumienia protoelektronów o większym natężeniu przepływu, ani w stronę przepływającego strumienia protoelektronów o mniejszym natężeniu. Jest to sprzężenie struktury diamagnetyka ze strukturą magnesu, które jest realizowane za pośrednictwem wywołanego przez magnes strumienia protoelektronów. Dzięki temu sprzężeniu istnieje zarówno lewitacja diamagnetycznej płytki nad magnesem (lub magnesu nad płytką), jak i lewitacja pod magnesem.

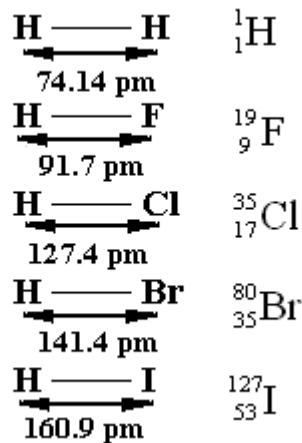
Właściwości diamagnetyków wynikają z tego, że ich atomowe jądra nie wyrzucają z siebie protoelektronowych mikro-strumieni. Nie zachodzi zatem porządkowanie kierunków biegu tych mikro-strumieni, podczas czego dochodziłoby do reorganizacji struktury. Taki proces porządkowania zachodzi w substancjach znanych jako paramagnetyki i ferromagnetyki. Bo właśnie w strukturze tych substancji znajdują się atomy, które w mniejszym lub większym stopniu są producentami protoelektronowych mikro-strumieni. Pod wpływem magnetycznych protoelektronowych strumieni (albo inaczej, pola magnetycznego) dochodzi do porządkowania kierunków biegu tych mikro-strumieni i zaczynają one płynąć w tym samym kierunku, w którym płyną strumienie wywołane przez strukturę magnesu.

W ten sposób powstaje wzajemne przyciąganie się paramagnetyka lub ferromagnetyka z magnesem. Jest

to podobne zjawisko do wzajemnego przyciągania się dwóch przewodów, w których w tym samym kierunku płynie stały prąd elektryczny.

Aktywność potencjałowych powłok

Tutaj będą rozpatrzone właściwości molekularnych potencjałowych powłok. Bo to dzięki nim powstają molekuły różnych związków chemicznych. Poniżej pokazane są schematy molekuł, w których atomy z grupy halogenów tworzą molekułę z atomem wodoru.



Odległości między atomami świadczą o tym, że molekuły powstały za pomocą molekularnej powłoki o takim właśnie promieniu. Inaczej mówiąc, jądra obu atomów znalazły się w obszarze powłoki swojego sąsiada. Odległości, a więc także i promienie powłok, rosną w kolejnych molekułach wraz ze wzrostem liczby masowej atomu, z którym jest związany atom wodoru. O długości wiązania w molekułach decydujące znaczenie ma ilość nukleonów cięższego atomu - im więcej nukleonów ma ten atom, tym dłuższe jest wiązanie.

Te zmiany długości wiązania świadczą o tym, że w atomach pierwiastków wraz ze zwiększeniem ilości nukleonów zmniejsza się dotychczasowa aktywność powłok. Zmniejszenie aktywności powłok jest wypadkowym zjawiskiem. Bo gdy brać pod uwagę tylko fakt zwiększenia ilości nukleonów w jądrze atomu, to jest on przyczyną proporcjonalnego wzrostu potencjału na powłokach. Zatem w proporcjonalny sposób powinna wzrosnąć zdolność powłok do wiązania w swoim obszarze jąder innych pierwiastków. I tak stałoby się, gdyby nie istniał ośrodek protoelektronowy.

Każdy nukleon istnieje wraz z zagęszczeniem protoelektronów, które skupia on wokół siebie. Wiązanie się ze sobą nukleonów i utworzenie jądra przyczynia się do wzrostu zagęszczenia protoelektronowego ośrodka wokół tego jądra jako całości. Rosnące zagęszczenie ośrodka protoelektronowego jest między innymi wynikiem działania powłok o powiększonych potencjałach. I tak, coraz większa gęstość protoelektronowego ośrodka na powłoce utrudnia przechwycenie przez tę powłokę jądra sąsiedniego atomu. Dlatego sąsiedni atom zostaje uwięziony przez powłokę o większym promieniu, gdzie ten proces nie jest w takim stopniu utrudniony przez zagęszczenie protoelektronów.

W przedstawionych wiązaniach halogenów z wodorem atomy wodoru, które tworzą związki z coraz cięższymi atomami, mają coraz mniejszy wpływ na trwałość wiązania. Bo molekularne powłoki wodoru, tak jak powłoki każdego innego atomu, gdy mają coraz większe promienie, to mają coraz mniejszą zdolność do tworzenia międzyatomowych wiązań. A jeśli idzie o aktywność molekularnych powłok halogenów, jaka istnieje przy wartościach promieni ich powłok równych 91,7 pm, 127,4 pm, 141,4 pm, 160,9 pm, to jest ona w przybliżeniu podobna do aktywności powłoki wodoru o promieniu 74,14 pm. Inaczej mówiąc, na tych powłokach istnieje w przybliżeniu jednakowe zagęszczenie protoelektronowego ośrodka.

Zagęszczenie protoelektronowego ośrodka

Dzisiaj jeszcze nie istnieją naukowe ośrodki, które zajmowałyby się badaniem właściwości protoelektronowego ośrodka (eteru, według starej nomenklatury). Ale istnieją pierwsze podpowiedzi dotyczące tego, jak można takie badania przeprowadzić. Bardzo tanią "metodą chałupniczą" zbadano, jak na masę obiektu wpływa jego namagnesowanie. Okazało się, że namagnesowanie powoduje około 1% wzrost masy.*2) Inaczej mówiąc, okazało się, że podczas magnesowania dochodzi do zagęszczenia protoelektronowego ośrodka i to zagęszczenie (czyli zwiększona ilość protoelektronów) przejawia się w postaci wzrostu masy.

Zagęszczenie protoelektronowego ośrodka podczas magnesowania jest związane z uporządkowanym ruchem płynących strumieni protoelektronów. Ten uporządkowany ruch strumieni oznacza, że płyną one w jednym kierunku. A zagęszczenie protoelektronów podczas magnesowania odbywa się na tej samej zasadzie wzajemnego przyciągania i zagęszczania materii w takich strumieniach, na jakiej przyciągają się do siebie dwa przewody, w których w tym samym kierunku płynię stały prąd elektryczny.*3)

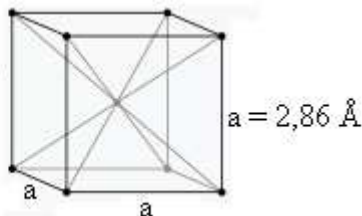
Istnieją jeszcze inne zjawiska, które przyczyniają się do zmiany gęstości protoelektronowego ośrodka w materii i do zmiany masy. Badaniem tych zmian zajmowali się rosyjscy badacze Nikołai Aleksandrowich Kozyrev i Dżabraił Charunowicz Bazijew.*4)

Przyczyną ruchu protoelektronów w strukturze żelaza są w specyficzny sposób zbudowane jądra atomów, które przyspieszają protoelektrony w określonym kierunku. Dzięki płynącym strumieniom protoelektronów i trwałej krystalicznej strukturze żelazo w temperaturze niższej od punktu Curie (768 °C) jest ferromagnetykiem.

Alotropowe przemiany żelaza

Alotropowa odmiana żelaza α jest trwała do temperatury 906 °C. Do temperatury Curie 768 °C ta odmiana żelaza ma ferromagnetyczne właściwości.

Sieć krystalograficzna Fe_{α} regularna
przestrzenie centrowana (A2)
do 906 °C



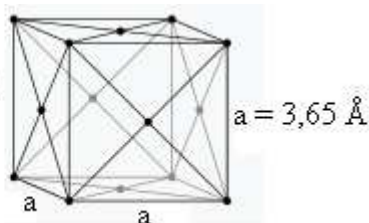
Powyżej temperatury Curie te właściwości zanikają i żelazo staje się paramagnetykiem. Atomy żelaza α tworzą strukturę, w której atomy są związane za sobą za pomocą molekularnych powłok o promieniach 247,7 pm oraz 286 pm. (Możliwe jest także to, że atomy łączą się ze sobą za pomocą potencjałowych powłok o promieniach równych $2 \cdot 247,7 \text{ pm}$ lub $(2^{0,5}) \cdot 286 \text{ pm}$, ale tutaj ta możliwość nie jest brana pod uwagę.) Gęstość żelaza α w temp. 20 °C wynosi 7,86 g/cm³. Wraz ze wzrostem temperatury rośnie amplituda drgań atomów w krystalicznej strukturze. Ale dopóki jest zachowany kształt struktury, oznacza to, że atomy pozostają w obszarach powłok swoich najbliższych sąsiadów. Jednak przy wzroście temperatury zmniejsza się gęstość żelaza. Proces zmniejszania się gęstości żelaza wynika częściowo z rozszerzalności cieplnej, bo podgrzewany materiał zwiększa swoją objętość, a częściowo wynika z utraty pewnej ilości protoelektronów z zagęszczenia, które to cząstki zostały rozproszone do otoczenia. Sam proces rozszerzalności cieplnej jest związany ze zjawiskiem powstawania w krystalicznej strukturze żelaza bezatomowych szczelin. Te bezatomowe szczeliny są zamkniętymi przez atomy mikro-przestrzeniami (wnękami), które są gęsto wypełnione protoelektronami.

Tu w kilku słowach można uzupełnić temat przemiany ferromagnetyka w paramagnetyk. Zwiększona ruchliwość atomów w wyższej temperaturze, a przede wszystkim zwiększona ruchliwość protoelektronów oraz powstawanie bezatomowych szczelin w strukturze, łączy się z rozrywaniem międzyatomowych wiązań, które istniały dzięki wzajemnemu oddziaływaniu ze sobą protoelektronowych mikro-strumieni. W temperaturze Curie dochodzi do lawinowego niszczenia tych wiązań i atomy, które

wcześniej nie obracały się, zaczynają się obracać.

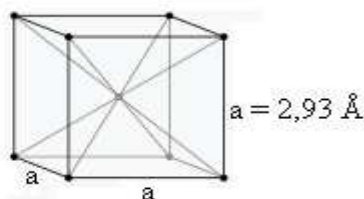
Regularna przestrzennie centrowana krystaliczna sieć żelaza α w temperaturze $906\text{ }^{\circ}\text{C}$ traci swoją wytrzymałość. Z powodu dużej ruchliwości atomów więzi między nimi są rozrywane i następuje strukturalna reorganizacja sieci. Atomy opuszczają powłoki o promieniach $247,7\text{ pm}$ oraz 286 pm i zatrzymują się na powłokach o promieniach $258,1\text{ pm}$ i 365 pm , tworząc sieć regularną ściennie centrowaną żelaza γ .

Sieć krystalograficzna Fe_{γ} regularna
ściennie centrowana (A1)
 $906\text{ }^{\circ}\text{C} - 1400\text{ }^{\circ}\text{C}$



Pomimo zmniejszonej pod wpływem temperatury gęstości protoelektronowego ośrodka, gęstość żelaza γ przy temperaturze $916\text{ }^{\circ}\text{C}$ zwiększa się do wartości $8,05\text{ g/cm}^3$. Ten wzrost gęstości żelaza γ w stosunku do gęstości żelaza α wynika z tego, że średnio biorąc w jednostce objętości w jednej wersji alotropowej mieści się więcej atomów aniżeli w drugiej wersji. Co prawda, atomy są rozmieszczone względem siebie w większych odległościach, ale, jak widać, w jednostkowej sześcienniej komórce żelaza γ mieści się 14 atomów, a w komórce żelaza α mieści się 9 atomów. Struktura alotropowej odmiany żelaza γ wytrzymuje wzrost temperatury do $1400\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Sieć krystalograficzna $\text{Fe}_{\alpha(\delta)}$ regularna
przestrzennie centrowana (A2)
 $1400\text{ }^{\circ}\text{C} - 1535\text{ }^{\circ}\text{C}$



Przy tej temperaturze dochodzi do zmiany struktury - rozpada się struktura regularna ściennie centrowana i ponownie powstaje struktura regularna przestrzennie centrowana. Ale w tej nowej strukturze odległości między atomami są nieco inne aniżeli w poprzedniej. W tej nowo powstałej strukturze odległości między atomami wynoszą $253,7\text{ pm}$ i 293 pm . Nowe wielkości promieni molekularnych powłok ($253,7\text{ pm}$ i 293 pm) w stosunku do wielkości promieni powłok, dzięki którym wcześniej istniała struktura przestrzennie centrowana ($247,7\text{ pm}$ i 286 pm), są większe o ok. $2,4\%$. Można domyślać się, że atomy powróciły w obszary tych samych molekularnych powłok. Natomiast przyczyny wymiarowych różnic, dotyczących odległości między atomami, są związane ze znacznym rozrzedzeniem ośrodka protoelektronowego. Mniejsza gęstość protoelektronowego ośrodka, który jest skupiony w atomach, w mniejszym stopniu wpływa grawitacyjnie na zbliżanie się atomów do siebie. Stąd wynikają te nieco większe odległości między atomami.

Zmiana struktury żelaza γ , wyrażająca się powrotem do struktury żelaza α , jest spowodowana wzrostem ruchliwości atomów, jaka występuje w rosnącej temperaturze, oraz zmniejszeniem gęstości protoelektronów. Z powodu wzrostu tej ruchliwości z obszaru materii żelaza została wyrzucona duża część wcześniej zagęszczonych w atomach protoelektronów. W ten sposób powstała sytuacja, w której mogą tworzyć się molekularne więzi za pomocą powłok z mniejszymi promieniami. Bo to właśnie za pomocą powłok o mniejszych promieniach powstają bardziej trwałe międzyatomowe więzi. Przy dalszym wzroście temperatury stabilna struktura żelaza w postaci ciała stałego nie utrzymuje się jednak zbyt długo. W temperaturze $1535\text{ }^{\circ}\text{C}$ międzyatomowe więzi stają się na tyle słabe, że pojedyncze atomy oraz atomowe klastry zaczynają przemieszczać się względem siebie, tworząc w ten sposób stan ciekły żelaza. W ciekłym żelazie średnie odległości między atomami są znacznie większe niż w stanie stałym. Wynika

to z gęstości żelaza w stanie ciekłym, która w temperaturze przejścia w stan ciekły wynosi $6,98 \text{ g/cm}^3$.

Zakończenie

Przedstawiono tu fundamentalne zjawiska, które są podstawą dla alotropowych przemian żelaza. Ale oddziaływania za pośrednictwem jądrowych i molekularnych powłok dotyczą wszelkich materialnych struktur oraz związanych z nimi fizycznych zjawisk. Bo, jak dotychczas, inne logiczne wyjaśnienia oddziaływania między składnikami materii nie istnieją. Ale dzisiejsza wiedza na ten temat jest w powijkach. Niewątpliwie, w miarę upływu czasu będzie ona dalej rozwijana. Ważne jest jedynie to, aby rozwój wiedzy był rozumny, logiczny. Obecnie podczas nauczania fizyki podawana jest informacja, że oddziaływanie między elementarnymi cząstkami odbywa się z udziałem cząstek pośredniczących. Ale czy to jest logiczna wiedza, która opiera się na doświadczalnych faktach? Nie, to nie jest rozumna wiedza - to jest mit.*5)

*1) "Magnetyczne oszustwo" http://pinopa.narod.ru/10_C3_Magnet_oszustwo.pdf.

*2) Informacja na ten temat znajduje się w art. "Magnesowanie - jego wpływ na masę" na http://pinopa.narod.ru/35_C4_Magnes_Masa.pdf i "Ciemna materia w zjawiskach" na http://pinopa.narod.ru/Ciemna_materia_w_zjawiskach.pdf.

*3) "Pole magnetyczne? ...Ależ to bardzo proste!" http://pinopa.narod.ru/06_C2_Magnet_pole_pl.pdf.

*4) "Ciemna materia w zjawiskach" http://pinopa.narod.ru/Ciemna_materia_w_zjawiskach.pdf
"Ładowanie akumulatora bądź kondensatora - Utrata masy"
http://pinopa.narod.ru/27_C4_Utrata_masy.pdf.

*5) "Mity fizyki XX wieku" http://pinopa.narod.ru/Mity_fizyki.pdf, "Fikcja w życiu i nauce - Unifikacja fizycznych oddziaływań" http://pinopa.narod.ru/01_C4_Fikcja_w_nauce.pdf.

Bogdan Szenkaryk "Pinopa"
Polska, Legnica, 2021.03.21.