

Skutki atomowych wiązań w świetle fundamentalnych zjawisk

Streszczenie: W artykule przedstawiono skutki wzajemnego oddziaływania ze sobą fundamentalnych składników materii: protonów i neutronów. Tworzone przez te cząstki jądrowe i molekularne wiązania są realizowane za pomocą potencjałowych jądrowych i molekularnych powłok. Wpływ protoelektronów w tym procesie jest pomijany, bo one same oraz ich zagęszczenia w postaci elektronów na trwałość wiązań międzynukleonowych wpływają jedynie ubocznie.

Abstract: The article presents the consequences of the interaction of the fundamental components of matter: protons and neutrons. The nuclear and molecular bonds formed by these particles are realized with the help of potential nuclear and molecular shells. The influence of protoelectrons in this process is not taken into account, since the protoelectrons themselves and their densities in the form of electrons only occasionally affect the stability of internucleon bonds.

Spis treści

1. Wstęp
2. Geneza kształtu obiektów
3. Przyczyna różnorodności atomów i ich ruchu
4. Przyczyna stabilnej struktury
5. Ruch cząstek w komputerowym modelu
6. Wymuszone zagęszczanie protoelektronowego ośrodka
7. Skutki zderzenia dwóch atomów
8. Temperatura i ciśnienie
9. Stany skupienia materii
10. Zakończenie

1. Wstęp

Podstawy wszystkich zjawisk fizycznych są niezwykle proste. Przebieg wszystkich zjawisk wynika z właściwości trzech rodzajów fundamentalnych cząstek: protonów, neutronów i protoelektronów. Nazwa "fundamentalna cząstka" jest uproszczeniem, które wynika z ludzkich zdolności do postrzegania za pomocą zmysłów i kształtowania wiedzy o materii i świecie. *1)

2. Geneza kształtu obiektów

Człowiek postrzega siebie jako ciało o ograniczonych kształtach. A nie postrzega tego, że jego ciało istnieje wszędzie w nieograniczonej przestrzeni i oddziałuje na wszystko, co istnieje w przestrzeni. Każdy obiekt, który postrzegamy zmysłami, jest zbiorem niezliczonej ilości fundamentalnych cząstek. A każda fundamentalna cząstka jest centralnie symetrycznym (c.s.) polem. Kształt obiektu jest miejscem w przestrzeni, w którym są skupione centralne punkty wszystkich fundamentalnych c.s. pól, czyli protonów, neutronów i protoelektronów, które tworzą strukturę tego obiektu. Kształt obiektu jest postrzegany jako ograniczony, ale istnienie jego struktury wpływa na wszystkie inne obiekty w przestrzeni. I odwrotnie, wszystkie inne obiekty wpływają na dany obiekt.

Kształt każdego obiektu i jego strukturalna budowa istnieje dzięki wzajemnym fundamentalnym oddziaływaniom między c.s. polami. To oddziaływanie jest po prostu wzajemnym przyspieszaniem cząstek. Ze względu na złożony charakter fundamentalnego oddziaływania każdej cząstki na każdą inną cząstkę, oddziaływanie to dla celów opisowych zostało rozdzielone na dwie składowe. Jedną składową fundamentalnego oddziaływania jest oddziaływanie grawitacyjne. Ten rodzaj oddziaływania przejawia się w taki sposób, że każda cząstka przyspiesza inne cząstki w kierunku "do siebie". Drugą składową fundamentalnego oddziaływania jest oddziaływanie strukturalne. Nazwa tego oddziaływania wiąże się z tym, że to dzięki niemu powstają złożone z cząstek stabilne struktury. Oddziaływanie strukturalne jest związane z tym, że centralne punkty cząstek są otoczone sferycznymi obszarami, w których sąsiednie cząstki, jeśli się tam znajdują, są przyspieszane w specyficzny sposób. Te sferyczne obszary są dwojakiego rodzaju - jedne nazywają się powłokami potencjałowymi, a drugie antypowłokami potencjałowymi. *2) W obszarze potencjałowej powłoki potencjał zmienia się w taki sposób, jak to przedstawia poniższy wzór i wykres.

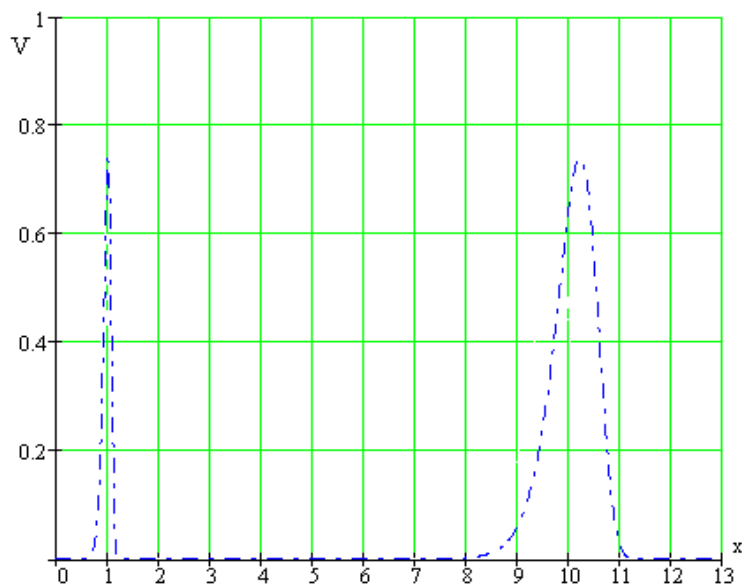


Рис. 1. Распределение потенциалов двух модельных сферических потенциальных оболочек: ядерной оболочки и молекулярной оболочки.

Na wykresie są przedstawione zmiany potencjału na dwóch powłokach. Obok jest matematyczny wzór, który je opisuje. Maksymalny potencjał pierwszej powłoki jest oddalony od centralnego punktu cząstki na odległość $x=1,025$, a maksymalny potencjał drugiej powłoki na odległość $x=10,25$. *3) Pochodną z tej funkcji potencjału V jest funkcja natężenia pola E , czyli także funkcja przyspieszenia, jakie otrzymują inne cząstki, gdy ich centralne punkty znajdują się w obszarze powłoki. Poniżej jest przedstawiony wzór i wykres funkcji przyspieszeniowej.

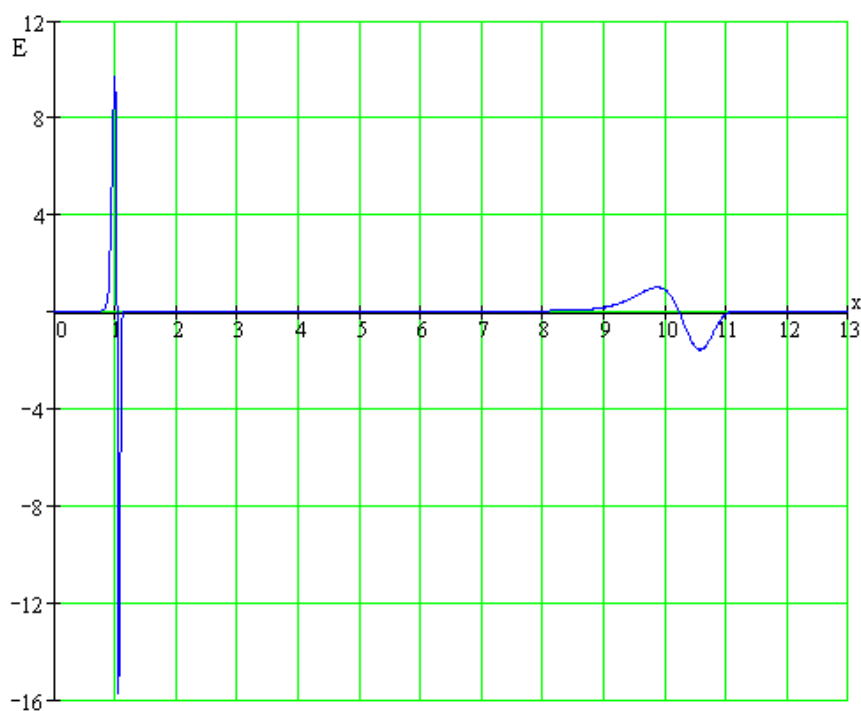
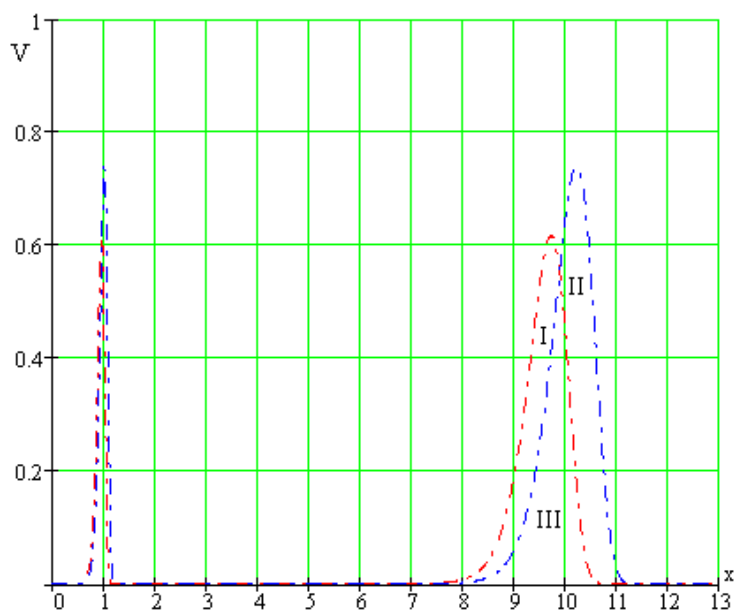


Рис. 2. Змiany przyspieszenia в областях двух модельных сферических потенциальных оболочек: оболочки ядерной и оболочки молекулярной.

Przedstawione tutaj dwie sferyczne potencjałowe powłoki mają znacznie różniące się od siebie promienie. W rzeczywistych cząstkach, jakimi są protony i neutrony, różnice między promieniami powłok jądrowych i powłok molekularnych są znacznie, znacznie większe. Na przedstawionych wykresach dwie powłoki można uważać za symbole. Powłoka o mniejszym promieniu może symbolizować jedną powłokę z rodziny składającej się zapewne z kilku powłok jądrowych, a powłoka o większym promieniu może symbolizować jedną powłokę z rodziny wielu powłok molekularnych. Nie wiadomo ile w rzeczywistości w naturze w każdej z wymienionych rodzin mieści się potencjałowych powłok.

3. Przyczyna różnorodności atomów i ich ruchu

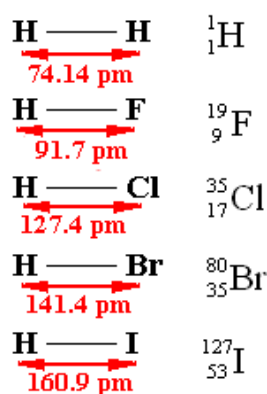
Potencjałowe powłoki protonów i neutronów różnią się od siebie wielkością promieni. Dzięki tej różnicy proton i neutron są różnymi cząstkami. Ale ten fakt, że istnieją różne pierwiastki chemiczne, świadczy o tym, że w protonie i w neutronie istnieją potencjałowe powłoki jądrowe mające zbliżone do siebie wielkości promieni. Bo to właśnie dzięki istnieniu jądrowych powłok z tymi promieniami powstają stabilne struktury atomowych jąder. Poniżej są przedstawione wykresy funkcji potencjałów dwóch różniących się od siebie cząstek (czyli c.s. pól), które mają zbliżone do siebie wielkości promieni potencjałowych powłok.



Rys.3. Porównanie rozkładu potencjałów dwóch sferycznych potencjałowych powłok należących do dwóch modeli c.s. pól (cząstek) - do modelu protonu i do modelu neutronu.

Można przyjąć, że są to symboliczne odzwierciedlenia potencjałowych powłok protonu i neutronu. Na przedstawionych wykresach widać, jak wraz ze wzrostem promienia sferycznego obszaru potencjałowej powłoki zwiększa się grubość powłoki. Skutek tej zależności jest taki, że połączenie ze sobą wielu składowych cząstek w jądrze atomu o dużej masie atomowej tylko nieznacznie wpływa na przesunięcie względem siebie molekularnych powłok tych składowych cząstek. Te niewielkie przesunięcia wynikają z tego, że promienie jądrowych potencjałowych powłok są znacznie, znacznie mniejsze od promieni molekularnych potencjałowych powłok.

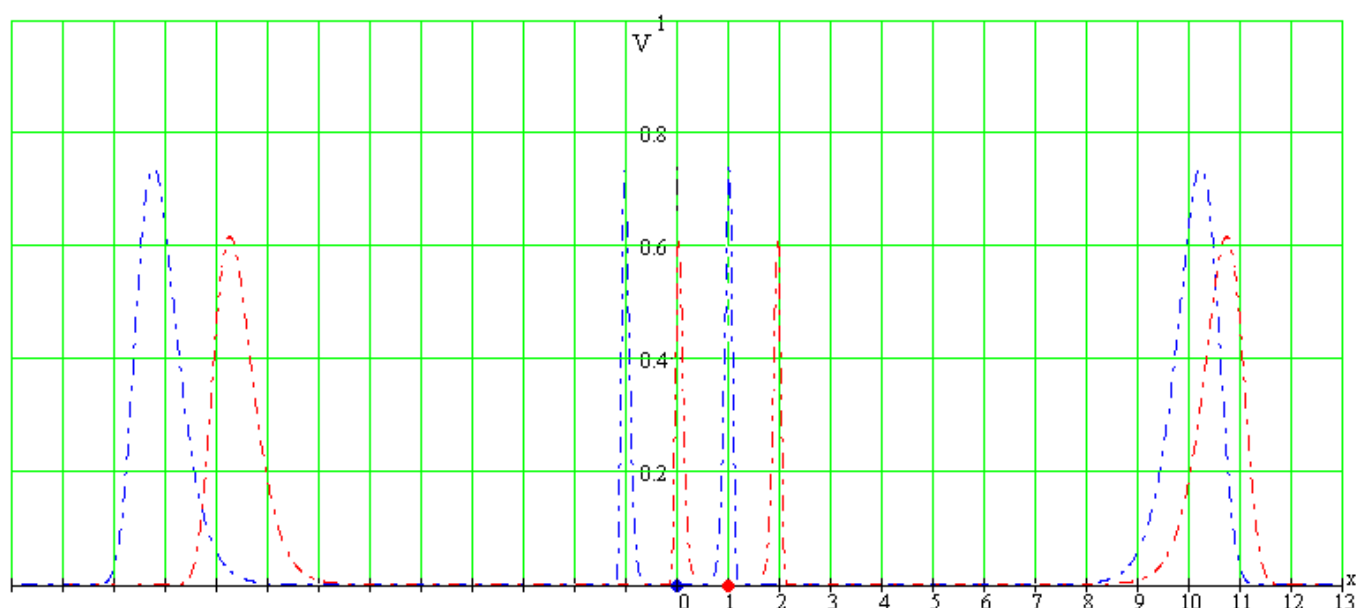
Oznacza to, że potencjały tych molekularnych powłok sumują się. A wskutek tego w coraz cięższych atomach molekularne powłoki o coraz większych promieniach uzyskują coraz większą zdolność do tworzenia trwałych wiązań molekularnych. Dlatego, gdy coraz cięższy atom zwiąże się np. z atomem wodoru, to w takiej molekuale odległość między tymi atomami jest coraz większa. Przykład tej wzrostowej tendencji jest przedstawiony w poniższym wykazie pięciu molekuł i odległości między składowymi atomami.



Są w nim przedstawione skutki wzrastającej aktywności molekularnych powłok w atomach fluoru, chloru, bromu i jodu. Te skutki przejawiają się w postaci zwiększających się odległości w molekułach, będących połączeniem jednego z tych atomów (F, Cl, Br, I) oraz atomu wodoru.

4. Przyczyna stabilnej struktury

Stabilny układ dwóch cząstek, protonu i neutronu w jądrze, powstaje wówczas, gdy centralne punkty tych cząstek znajdują się w obszarze potencjałowej powłoki swojej sąsiadki, tak jak to przedstawia poniższy rysunek.

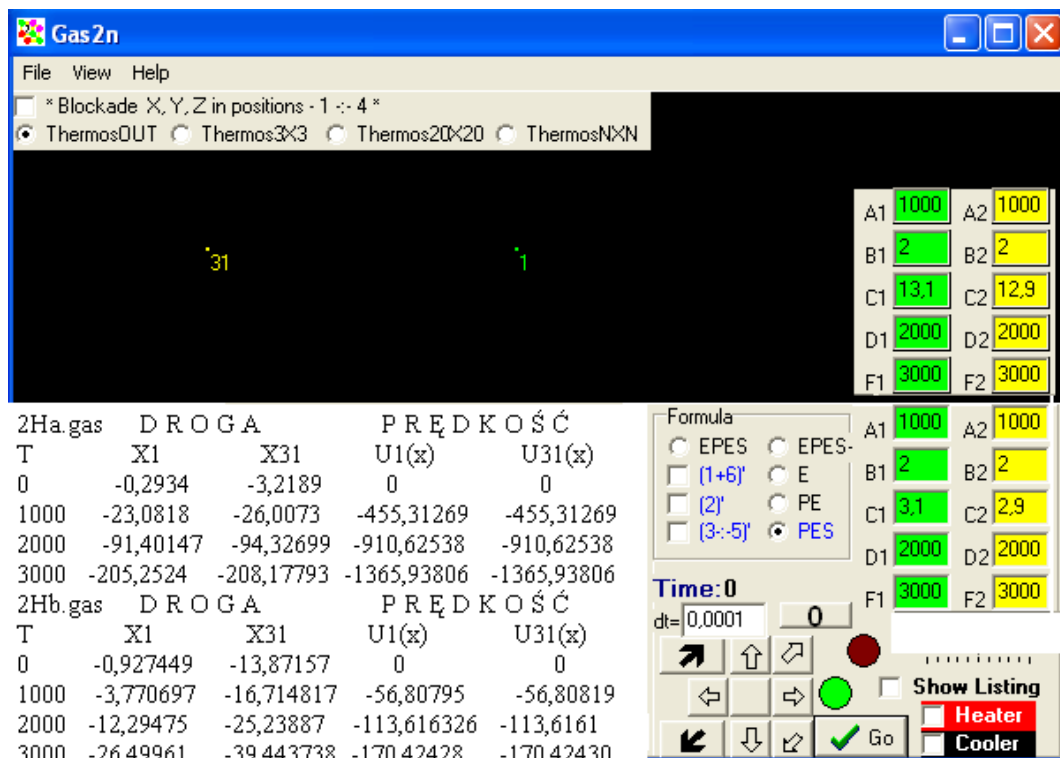


Rys. 4. Rozkład potencjałów dwóch c.s. pól (cząstek) - modeli protonu i neutronu - tworzących wiązanie jądrowe.

Na przedstawionych wykresach w punkcie 0 układu współrzędnych znajduje się centralny punkt c.s. pola, nazwijmy go Blu, którego potencjał na powłokach jest wykreślony niebieską linią. Ten punkt jest oznaczony niebieską kropką i znajduje się on w obszarze potencjałowej powłoki sąsiedniej cząstki. Centralny punkt c.s. pola Red, czyli tej sąsiedniej cząstki, jest oznaczony czerwoną kropką i jest przesunięty tak, że znajduje się w obszarze potencjałowej powłoki c.s. pola Blu. Gdy te cząstki znajdują się w opisanej odległości od siebie i nie mają dostatecznie dużych prędkości względem siebie, która by wystarczała do pokonania przyspieszającego oddziaływania potencjałowej powłoki sąsiedniej cząstki, to wówczas tworzą stabilny układ. Wówczas każda cząstka, a konkretnie, jej centralny punkt, porusza się tam i z powrotem w obrębie potencjałowej powłoki sąsiedniej cząstki. Cząstki drgają względem siebie, ale ich wypadkowy środek masy porusza się ruchem prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym. Przyspieszony ruch tego układu cząstek istnieje właśnie z powodu różnych sposobów przyspieszenia, jakie otrzymuje każda cząstka w polu potencjałowej powłoki swojej sąsiadki. W taki właśnie sposób zachowuje się pojedynczy atom deuteru. W odpowiednich okolicznościach, gdy dwa atomy deuteru nie będą miały względem siebie zbyt wielkich prędkości i ich centralne punkty (czyli jądra) znajdą się w strefie molekularnej potencjałowej powłoki sąsiada, przyspieszające właściwości ich molekularnych potencjałowych powłok przyczynią się do powstania molekuli deuteru. Ale gdy dwa takie atomy utworzą molekulę deuteru, to ruch molekuli D₂ najczęściej jest bardziej skomplikowany. Bo linie, wzdłuż których samoczynnie przyspieszają oba atomy, najczęściej w molekuale nie będą pokrywały się ze sobą. A tylko w takim przypadku prędkość prostoliniowego przyspieszonego ruchu molekuli jako całości będzie dwukrotnie większa lub wyzeruje się. W każdym innym przypadku wypadkowy ruch będzie się składał z ruchu obrotowego i ruchu wzdłuż jakiejś krzywej linii.

5. Ruch cząstek w komputerowym modelu

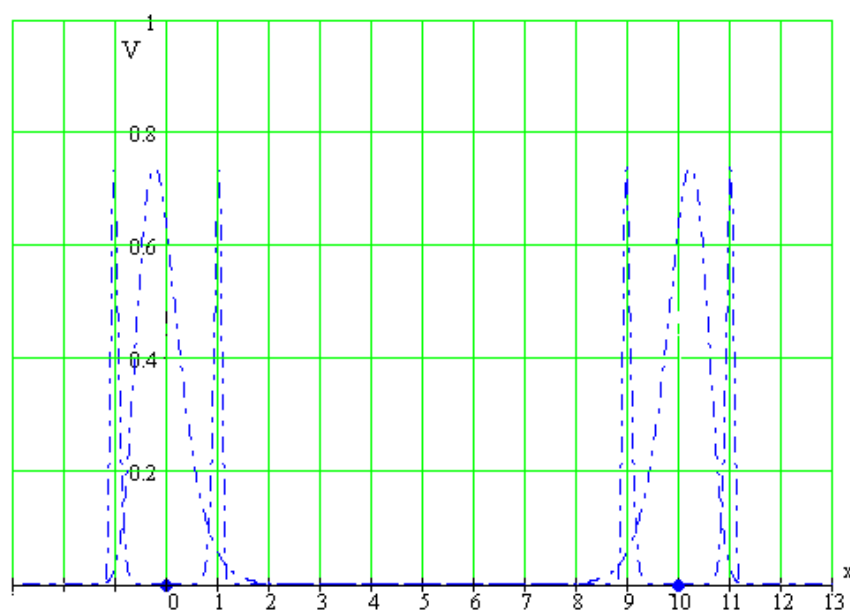
Poniżej na Rys. 5. są podane parametry z kilku komputerowych ćwiczeń wykonanych za pomocą modelującego programu Gas.2n.exe. *4) Celem ćwiczeń było wyjaśnienie, jak zmienia się przyspieszenie układu dwóch c.s. pól - cząstek, gdy za pomocą quasi-jądrowych potencjałowych powłok i quasi-molekularnych potencjałowych powłok tworzą one stabilny układ. Cząstki tworzyły samoprzyspieszający układ, który miał zerową prędkość początkową. W jednym przypadku stabilny układ tworzyły cząstki, których promienie potencjałowych powłok były równe 2,9 i 3,1 umownych jednostek długości, a w drugim przypadku promienie powłok były o 10 jednostek większe. Przedstawione parametry ruchu, czyli położenie cząstek w układzie współrzędnych oraz ich prędkość w miarę upływu czasu, a konkretnie, po wykonaniu przez system obliczeniowy 1000, 2000 i 3000 iteracji obliczeniowych, były zapisywane. Na podstawie odnotowanych parametrów można stwierdzić, że cząstki związane ze sobą za pośrednictwem quasi-jądrowych powłok poruszały się z jednostajnym przyspieszeniem, które było 8,015 razy większe od przyspieszenia cząstek związanych ze sobą za pomocą quasi-molekularnych powłok (wynika to np. z zależności: $1365,93806/170,42430=8,015$).



Rys. 5. Parametry ruchu układu dwóch cząstek 1 i 31.

Układy cząstek to prymitywne modele wiązania jądrowego i wiązania molekularnego.

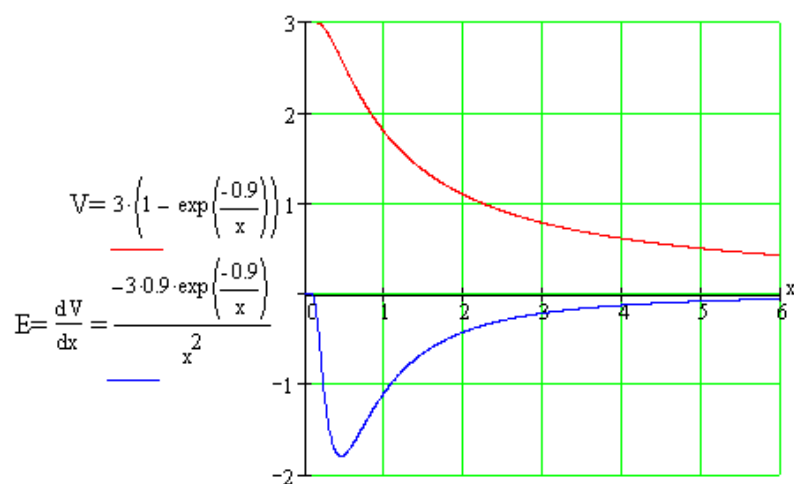
W odróżnieniu od samoczynnego poruszania się molekuł deuteru D_2 , molekula wodoru H_2 zachowuje się biernie. Jej wypadkowy środek masy może poruszać się jedynie pod wpływem zewnętrznych oddziaływań. Wykres potencjałów na powłokach połączonych ze sobą molekularnym wiązaniem dwóch atomów wodoru jest przedstawiony na Rys.6.



Rys. 6. Rozkład potencjałów dwóch c.s. pól (cząstek) - modeli atomu wodoru H - tworzących wiązanie molekularne w molekuale wodoru H_2 .

6. Wymuszone zagęszczanie protoelektronowego ośrodka

W molekuale wodoru H_2 centralny punkt protonu wraz z otaczającymi go potencjałowymi powłokami jądrowymi tworzą jądro wodoru. W tym jądrze istnieje jeszcze nadzwyczaj zagęszczony ośrodek protoelektronowy. Przedstawiony powyżej rozkład potencjałów obejmuje jedynie składową strukturalną fundamentalnego oddziaływania protonu na inne cząstki. Zagęszczenie protoelektronowego ośrodka jest skutkiem działania składowej grawitacyjnej tego fundamentalnego oddziaływania. Poniżej jest przedstawiona eksponencjalna funkcja, zgodnie z którą zmieniają się potencjały grawitacyjnej składowej c.s. pola oraz związana z nią funkcja przyspieszenia, jakie w tym polu uzyskują protoelektrony (oraz inne cząstki).



Rys.7. Funkcja eksponencjalna - Model ilustrujący zmiany potencjałów składowej grawitacyjnej centralnie symetrycznych pól: protonu, neutronu i protoelektronu.

Gdyby istniało jedynie oddziaływanie grawitacyjne fundamentalnych cząstek - protonów i neutronów, wówczas cząstki te (znajdując się w dużych odległościach od siebie) miałyby wokół swoich centralnych punktów ogromne zagęszczenie protoelektronów i w miarę wzrostu odległości od centrum cząstki to zagęszczenie byłoby coraz mniejsze. Zmiany zagęszczenia protoelektronów przebiegałyby niemal w płynny sposób. I takie zmiany gęstości protoelektronów w protonach i neutronach istnieją, ale dotyczą one jedynie sferycznych obszarów, jakie mieszczą się pomiędzy potencjałowymi powłokami.

Powiązanie potencjałowych powłok z rozkładem grawitacyjnych potencjałów protonów i neutronów jest przedstawione poniżej.

$$\left[\begin{array}{l} A \leftarrow 1 \\ B \leftarrow 2 \\ C \leftarrow 4 \\ D \leftarrow 0.5 \\ V \leftarrow A \cdot \left[\left(\frac{1.029}{B} \cdot x \right)^{\frac{2.5 - \left(\frac{1.029}{B} \cdot x \right)^{20}}{0.1 \cdot \frac{1.029}{B} \cdot x}} + \left(\frac{1.029}{C} \cdot x \right)^{\frac{2.5 - \left(\frac{1.029}{C} \cdot x \right)^{20}}{0.1 \cdot \frac{1.029}{C} \cdot x}} + 5 \left(1 - \exp\left(\frac{-D}{x}\right) \right) \right] \end{array} \right]$$



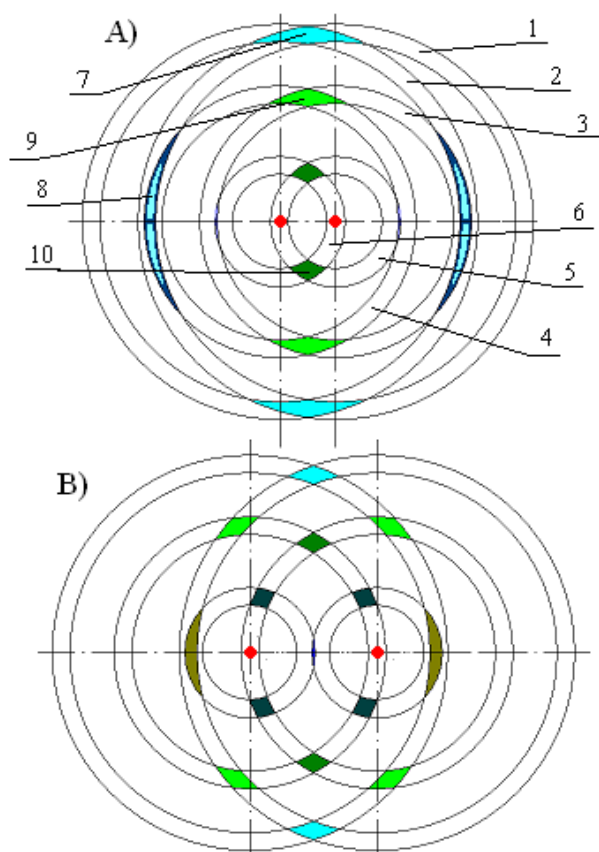
Rys.7a. Funkcja złożona - polipotęgowa sumowana i eksponencjalna - funkcja EPES - hipotetyczny rozkład potencjału w pobliżu centrum c. s. pola.

Potencjałowe powłoki zaburzają płynność rozkładu gęstości protoelektronów wokół centralnych punktów protonów i neutronów, jaka istniałaby przy oddziaływaniu jedynie składowej grawitacyjnej. Wychwytyują one protoelektrony ze swojego otoczenia i skupiają w swoim obszarze. Ta aktywność potencjałowych powłok skutkuje tym, że zagęszczenie protoelektronów w obszarach zajmowanych przez najbliższe sobie dwie powłoki jest znacznie większe aniżeli w obszarze między nimi. W stabilnym stanie zagęszczenie protoelektronów między powłokami ustala się w wyniku przyspieszającego oddziaływania składowej grawitacyjnej. Do zmiany zagęszczenia dochodzi w miejscach (przy wartościach promieni), gdzie zaczyna się obszar potencjałowej powłoki. Gęstość protoelektronów w obszarze powłoki zwiększa się i jest największa w miejscach z największą wartością potencjałów na powłoce.

Z porównania czynników, które wpływają na zagęszczenie protoelektronów na potencjałowych powłokach, wynika, że nieporównywalnie większe zagęszczenie jest na powłokach jądrowych, przy czym im mniejszy jest promień powłoki, tym zagęszczenie jest większe. Podział powłok na dwie rodziny: na rodzinę jądrową i na rodzinę molekularną, wynika z doświadczalnych faktów. Bo jądra pierwiastków niezależnie od ich atomowej masy mają bardzo małe wymiary w stosunku do wymiarów molekularnych powłok, za pomocą których atomy tworzą molekuly oraz inne złożone struktury.

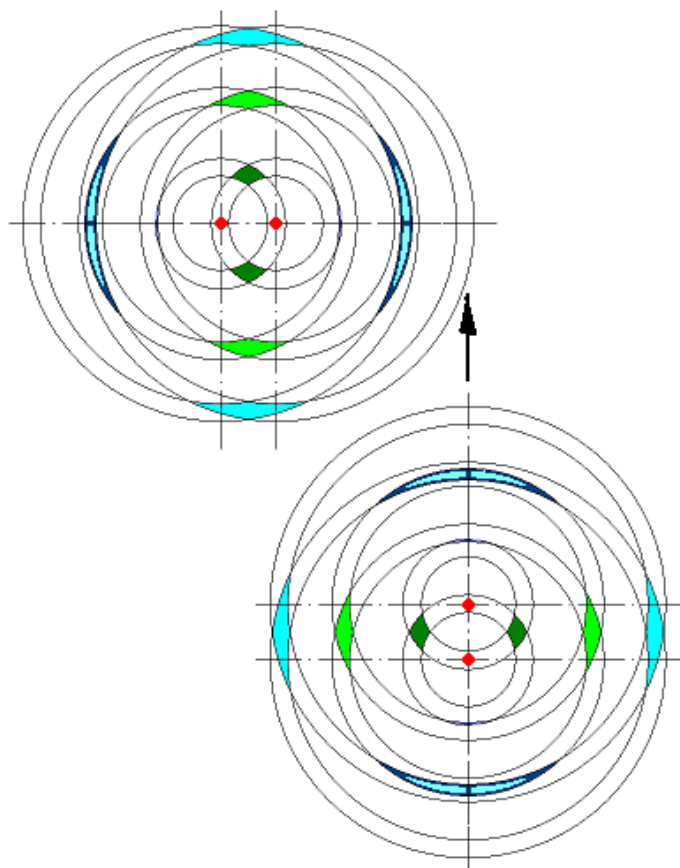
Promień molekularnej powłoki jest w przybliżeniu równy odległości między atomami w molekule. Bo odległość między atomami w molekule jest odległością między ich jądrami, a te jądra w molekule są uwięzione w obszarach molekularnych powłok o tym samym promieniu. Zatem odległość między atomami jest jednocześnie wielkością promieni powłok, które tworzą molekularne wiązanie.

W przedstawionym poniżej modelu molekuly H_2 jądra (zaznaczone czerwoną kropką) zostały uwięzione przez molekularne potencjałowe powłoki o najmniejszych promieniach (wersja A). Zdarza się, że bywają uwięzione przez powłoki o większych promieniach (wersja B). Ale wówczas podczas zderzeń z innymi molekulami łatwiej dochodzi do rozerwania takiego wiązania i do rozbicia molekuly na składniki lub do powstania wiązania z udziałem innych powłok.



Rys. 8. Modele molekuly H_2 z różną trwałością molekularnych wiązań. Podział molekularnych potencjałowych powłok na fragmenty z różną gęstością rozmieszczenia protoelektronów.

Zagęszczenia protoelektronów na powłoce atomu zachowują swój stabilny stan dzięki przyspieszeniu, jakie nadaje protoelektronom powłoka oraz dzięki wzajemnym oddziaływaniom protoelektronów między sobą. Przy coraz większym zagęszczeniu protoelektrony wiążą się ze sobą za pomocą potencjałowych powłok o coraz mniejszych promieniach. Przy pewnych wielkościach zagęszczenia dochodzi do powstawania bardzo trwałych wiązań między protoelektronami. Te wiązania zapewniają na tyle trwałą strukturę, że można ją porównać do wiązań międzyatomowych w ciałach stałych. W ten sposób w sferycznym obszarze powłoki powstają trwałe sferyczne struktury, które składają się jedynie z protoelektronów. Trwałość takiej struktury jest względna. Podczas zderzenia z inną podobną strukturą ulega ona rozbiću na odłamki i wyrzuceniu z obszaru atomowej powłoki. A do takiego zderzenia dochodzi, na przykład, w trakcie zbliżania się dwóch atomów do siebie, co przedstawia poniższy rysunek.



Rys. 9. Dwa modele molekuly wodoru na chwilę przed zderzeniem.

Zderzenie dwóch atomów może być dwojakiego rodzaju. Może to być zderzenie centralne, podczas którego jądra atomów pędzą wprost na siebie, i może to być zderzenie skośne, czyli takie jak na Rys. 9. Do centralnego zderzenia atomów dochodzi nadzwyczaj rzadko. Zatem w dalszej części będą przedstawiane zjawiska, jakie zachodzą przy zderzeniu skośnym.

7. Skutki zderzenia dwóch atomów

Podczas zbliżania się do siebie dwóch atomów dochodzi do wzajemnego przenikania się ich obszarów z molekularnymi powłokami. Tak dzieje się, gdy jądra atomów znajdują się jeszcze w dość dużej odległości od siebie. Wówczas centralny obszar atomu w postaci jądra przelatuje przez molekularne powłoki drugiego atomu, których oddziaływanie jest słabe. Ale wcześniej, zanim do konkretnej powłoki dotrze jądro atomu, stykają się ze sobą (zderzają się) molekularne powłoki o podobnych promieniach. Same te powłoki na siebie nie mają żadnego wpływu. Ale każda z nich zawiera mniej lub bardziej zagęszczony ośrodek protoelektronowy. A te zagęszczenia podczas wzajemnego przenikania się wywierają na siebie konkretny wpływ. Ten wpływ polega na zaburzaniu składającej się z protoelektronów struktury, na pobudzaniu do drgań składników tej struktury i do powstawania fal, które rozchodzą się w protoelektronowym ośrodku poza obszarami powłok.

Sytuacja zmienia się, gdy zderzają się ze sobą molekularne powłoki, w których znajdują się mocno utrwalone sferyczne protoelektronowe struktury. Te trwałe struktury zachowują się na podobieństwo galarety. W zależności od tego, pod jakim kątem i z jaką prędkością przebiega skośne zderzenie dwóch atomów, zderzenie ze sobą dwóch (zawartych w molekularnych powłokach) galaretowatych struktur może przejawiać się w różnoraki sposób. Sferyczne galaretowate struktury mogą pozostać w obszarach swoich potencjałowych powłok i jedynie zadrgać, stając się źródłem fal, które rozchodzą się w otaczającym ośrodku. Taka sytuacja miałaby miejsce, gdyby te struktury w pewnym sensie "otarły się o siebie bokami". W innym przypadku galaretowate struktury mogą ulec zniszczeniu i część fragmentów może zostać wyrzucona z powłoki do otaczającego ośrodka. Te składające się z protoelektronów galaretowate fragmenty są znane w dzisiejszej fizyce jako elektrony.

Na temat elektronów dzisiejsza fizyka głosi, że są to składniki materii, które są niezbędne dla łączenia się atomów w bardziej złożone struktury materii. Tutaj nie będzie przedstawiana historia tego, w jaki sposób kształtowało się błędne rozumienie tego, czym są elektrony. Na ten temat niektóre informacje można znaleźć w innych artykułach.*5)

Dotychczas doświadczenia, mające na celu zbadanie podstawowych parametrów elektronów, nie były przeprowadzane w urozmaiconych warunkach środowiskowych. Wprost przeciwnie, aby w doświadczeniach uzyskać powtarzające się wyniki dotyczące parametrów elektronów, starano się w każdym kolejnym doświadczeniu stworzyć identyczne warunki, jak w poprzednim doświadczeniu. A jeśli pomimo takich starań nie udawało się uzyskać wyników, jakie sobie wcześniej

zaplanowano i jakich oczekiwano, to badacz, który badał zachowanie naelektryzowanych kropli oleju, potrafił sobie z tym poradzić. Robert A. Millikan, który przez 60 dni badał zachowanie ok. 175 kropli oleju, dla publikacji wybrał tylko wyniki badania 58 kropli. Wyniki dotyczące badania ok. 117 kropli oleju odrzucił, bo były niezgodne z wcześniej przyjętymi przez niego założeniami. Inaczej mówiąc, wyniki badań znacznie się różniły się od siebie i dlatego nie zostały uwzględnione.

Doświadczenia, których fizycy-eksperymentatorzy jeszcze dotychczas nie przeprowadzili, są nieustannie realizowane przez samą przyrodę. W materii nieustannie w rozmaity sposób zderzają się ze sobą różnorodne atomy, molekuly i inne złożone składniki materii. Podczas tych zderzeń dochodzi do wyrzucania z obydwu rodzajów powłok (molekularnych i jądrowych) różnego rodzaju odłamków. Niektóre z tych trwałych fragmentów, w postaci protoelektronowych struktur, można skojarzyć z nazwami cząstek, jakie dzisiaj fizycy dostrzegają w swoich doświadczeniach i próbują je opisać, używając takich pojęć, jak np. miony, mezony, hiperony itd. Ale takie kojarzenie może się wiązać raczej tylko z "dużą ilością" - dużą ilością rozrzuconych w przestrzeń różnorodnych cząstek i dużą ilością stosowanych obecnie nazw. Bo obecnie w rzeczywistości fizycy nie rozumieją, jaka jest natura tego wszystkiego, co próbują opisywać.

8. Temperatura i ciśnienie

Każdy, kto choć trochę interesuje się otaczającym światem, wie, co to jest: temperatura i ciśnienie. Każdy miał do czynienia ze zmianami temperatury lub ciśnienia, które czasami odczuwał dość boleśnie. Poznawanie tych zmian odbywało się na poziomie prostych przeżyć zmysłowych oraz skojarzeń z różnymi faktami z życia codziennego. Tylko niewielki krąg ludzi zastanawia się nad tym, co dzieje się z różnymi składnikami materii przy różnych temperaturach i ciśnieniach. Badacze materii, którzy poznali podstawy jej budowy, mogą stwierdzić, że pojęcia: ciśnienie i temperatura, są związane z bardzo prostymi parametrami materii. Do tych parametrów należy gęstość rozmieszczenia względem siebie atomów, molekuł albo bardziej złożonych składników, sposób tego rozmieszczenia oraz prędkości i rodzaje ruchu tych składników materii względem siebie. W związku z tymi parametrami istnieją stany skupienia materii: gazowy, ciekły i stały.

9. Stany skupienia materii

Pierwiastki chemiczne, które w normalnych warunkach (0 °C; 1013,25 hPa) istnieją w postaci gazu, są dzielone na dwie grupy: na normalne gazy i na szlachetne gazy. Atomy gazów normalnych (N, O, F, Cl) tworzą ze sobą trwałe cząstki w postaci molekuł. Najczęściej są to molekuly składające się z dwóch atomów. Ale zdarzają się także molekuly zawierające większą ilość atomów, jak w przypadku azotu N₃ oraz tlenu (ozonu) O₃. Atomy tych gazów stosunkowo łatwo tworzą tworzą związki chemiczne z atomami innych pierwiastków. Atomy gazów szlachetnych (He, Ne, Ar, Kr, Xe) nie mogą utworzyć dwuatomowej molekuly. Przyczyną tej niemożności jest budowa atomowych jąder tych gazów, która zapewnia atomom dużą ruchliwość.

Podstawowa przyczyna ruchu jądra atomu, który składa się z jednego protonu i jednego neutronu, była już przedstawiona w rozdz. "Przyczyna stabilnej struktury". Jądro atomu helu ⁴He, czyli cząstka **α**, zawiera dwa protony i dwa neutrony. Te fundamentalne składniki są usytuowane względem siebie w jądrze w podobny sposób, jak wierzchołki czworościanu foremnego.*6) Można domyślać się istnienia takiej budowy jądra ⁴He, bo właśnie takie położenie zapewnia tej strukturze dużą ruchliwość. Jądra pozostałych szlachetnych gazów są mniej ruchliwe od cząstek **α**, jednak są one znacznie bardziej ruchliwe od atomowych jąder pozostałych chemicznych pierwiastków. Przyspieszają one samodzielnie, bo w skład ich budowy wchodzi nukleony, które są położone względem siebie w podobny sposób, jak w cząstce **α**.

Do grupy normalnych gazów należy zaliczyć także gazy, których molekuly zawierają atomy kilku pierwiastków. Do nich należy: metan CH₄, etyn C₂H₂, etan C₂H₆ i inne. Poniżej są przedstawione niektóre parametry chemicznych pierwiastków w stanie gazowym w normalnych warunkach (0 °C, 1013,25 hPa).

Hel ² He	ρ=0,1785 kg/m ³			wrze (4,222 K)	-268,928 °C
Neon ¹⁰ Ne	ρ=0,825 kg/m ³	topn. (24,551 K)	-248,609 °C	wrze (27,097 K)	-246,053 °C
Argon ¹⁸ Ar	ρ=1,784 kg/m ³	topn. (83,80 K)	-189,36 °C	wrze (87,303 K)	-185,847 °C
Krypton ³⁶ Kr	ρ=3,425 kg/m ³	topn. (115,78 K)	-157,38 °C	wrze (119,81 K)	-153,34 °C
Xenon ⁵⁴ Xe	ρ=5,366 kg/m ³	topn. (161,415 K)	-111,745 °C	wrze (165,06 K)	-108,09 °C

Azot ⁷ N	ρ=1,250 kg/m ³	topn. (63,15 K)	-210,01 °C	wrze (77,35 K)	-195,8 °C
Tlen ⁸ O	ρ=1,429 kg/m ³	topn. (54,37 K)	-218,79 °C	wrze (90,188 K)	-182,962 °C
Fluor ⁹ F	ρ=1,696 kg/m ³	topn. (53,49 K)	-219,67 °C	wrze (85,03 K)	-188,12 °C
Chlor ¹⁷ Cl	ρ=3,214 kg/m ³	topn. (171,66 K)	-101,50 °C	wrze (239,11 K)	-34,04 °C

W przypadku gazów szlachetnych różnica w ruchliwości ich atomów wyraża się w postaci różnych temperatur topnienia i wrzenia. Temperatura wrzenia jest jednocześnie temperaturą fazowego przejścia w drugą stronę, czyli ze stanu gazowego do stanu ciekłego. W stanie ciekłym ruchliwość atomów gazów szlachetnych (w tym i pozostałych gazów) zmniejsza się do tego stopnia, że atomy mogą już związać się ze sobą i utworzyć w miarę trwałe złożone struktury. Te struktury łączą się ze sobą i tworzą różnej wielkości krople. Podczas zmiany stanu skupienia gazu w ciecz atomy pierwiastków, których ruchliwość jest mniejsza, zaczynają tworzyć krople przy wyższej temperaturze. Bo dzięki mniejszym prędkościom atomów względem siebie ich molekularne potencjałowe powłoki mogą już utworzyć wystarczająco silne wiązania.

Porównując parametry można dostrzec, że większa ruchliwość atomów gazów szlachetnych od ruchliwości molekuł normalnych gazów wpływa na wysokość temperatury zmiany stanu skupienia: gazu w ciecz i cieczy w ciało stałe. Dla normalnych gazów, przy zbliżonych wartościach liczby atomowej - np. ^9F , ^{10}Ne i ^{17}Cl , ^{18}Ar , temperatury fazowych przemian są wyższe od odpowiednich temperatur dla gazów szlachetnych. Na przykład, w przypadku temperatury topnienia dla ^9F i ^{10}Ne zachodzi nierówność $53,49\text{ K} > 24,551\text{ K}$ oraz dla ^{17}Cl i ^{18}Ar zachodzi nierówność $171,66\text{ K} > 83,80\text{ K}$. Podobnie sprawa wygląda dla temperatury wrzenia. A dzieje się tak z tego powodu, że przy większej ruchliwości składników gazu potrzebna jest niższa temperatura, aby tę ruchliwość zmniejszyć do tego stopnia, aby mogła nastąpić zmiana stanu skupienia. (Tymi ruchliwymi składnikami, jak już wspomniano, są atomy w szlachetnym gazie i molekuly w normalnym gazie.)

O różnicy w trwałości wiązań można sądzić na podstawie następującego przykładu. Argon i fluor w normalnych warunkach ($0\text{ }^\circ\text{C}$, $1013,25\text{ hPa}$) mają zbliżone do siebie gęstości ($1,784\text{ kg/m}^3$ i $1,696\text{ kg/m}^3$) oraz zbliżone temperatury wrzenia ($-185,847\text{ }^\circ\text{C}$ i $-188,12\text{ }^\circ\text{C}$). Ale jądro argonu zawiera ponad dwukrotnie więcej nukleonów aniżeli jądro fluoru. Z tego powodu atom fluoru ma aktywne (zdolne do tworzenia trwałych wiązań) molekularne potencjałowe powłoki o znacznie mniejszych promieniach od promieni aktywnych molekularnych potencjałowych powłok argonu. Z tego powodu atomy fluoru za pomocą tych powłok mogą znacznie silniej wiązać się z innymi atomami aniżeli mogłyby to zrobić atomy argonu, gdyby nie istniała ich duża ruchliwość. Ale z powodu dużej ruchliwości atomy argonu nie mogą utworzyć trwałych molekularnych wiązań. Dopiero przy obniżeniu temperatury gazu do poziomu temperatury przemiany fazowej atomy argonu tworzą w miarę stabilne skupiska, które następnie łączą się ze sobą i tworzą krople cieczy.

Podczas mieszania ze sobą różnych chemicznych pierwiastków dochodzi do powstawania klastrow, w wyniku których powstają nowe właściwości takiej mieszaniny. Przykładem może być proces dodawania do żelaza w stanie płynnym niewielkiej ilości węgla (mniej niż $2,11\%$) - w wyniku uzyskuje się dobrej jakości stal. W tym przypadku uzyskuje się materiał o znacznie większej odporności na mechaniczne odkształcenia.

W innym procesie uzyskuje się stop o nazwie galinstan, który w produkcji termometrów zastępuje rtęć. Ten stop zawiera $68,5\%$ galu, $21,5\%$ indu i 10% cyny. Charakteryzuje się on tym, że ma temperaturę topnienia $-19\text{ }^\circ\text{C}$, która jest znacznie niższa od temperatur topnienia wchodzących w jego skład metali. Poniżej podane są ich parametry.

Cyna ^{50}Sn $\rho=7365\text{ kg/m}^3$ topn. $231,93\text{ }^\circ\text{C}$ wrze $2602\text{ }^\circ\text{C}$

Ind ^{49}In $\rho=7310\text{ kg/m}^3$ topn. $156,60\text{ }^\circ\text{C}$ wrze $2072\text{ }^\circ\text{C}$

Gal ^{31}Ga $\rho=5904\text{ kg/m}^3$ topn. $29,7646\text{ }^\circ\text{C}$ wrze $2204\text{ }^\circ\text{C}$

Gęstość tego stopu jest inna aniżeli gęstość, jaką można obliczyć na podstawie gęstości składników stopu. Stop galinstan ma gęstość $\rho=6,44\text{ g/cm}^3 = 6440\text{ kg/m}^3$. Tymczasem obliczona gęstość, jaka powinna być przy uwzględnieniu procentowego udziału poszczególnego składnika w stopie, powinna wynieść $0,685 \cdot 5904 + 0,215 \cdot 7310 + 0,1 \cdot 7365 = 6352,39$. Zatem okazuje się, w klastrach galinstanu atomy są względem siebie bardziej skupione, aniżeli w składowych metalach. Świadczy o tym fakt, że ma on większą gęstość od tej gęstości, jaka istniałaby, gdyby nie było tego zagęszczenia atomów w klastrach. Ten proces jest także nazywany kontrakcją objętości. W tym przypadku nastąpiło zmniejszenie objętości. Ale istnieją procesy, w których zachodzi zwiększenie objętości.

10. Zakończenie

W ostatnich dziesięcioleciach XX wieku odkryto nowe właściwości gazów szlachetnych. Badano zachowanie atomów tych pierwiastków w różnych warunkach. Podczas badań okazało się, że w odpowiednio dobranych warunkach niektóre gazy szlachetne tworzą związki chemiczne z innymi pierwiastkami. Na przykład, w czasie badań stwierdzono, że atomy argonu wiążąc się z innymi atomami tworzą molekułę fluorowodoru argonu HArF oraz molekułę tlenku argonowo-berylowego ArBeO . Podczas badań zsyntezowano takie związki ksenonu, jak: fluorki XeF_2 , XeF_4 , XeF_6 oraz tlenki XeO_3 , XeO_4 ; zsyntezowano także difluorek ksenonu XeF_2 i tetrafluorek ksenonu XeF_4 . Udało się także zsyntetyzować difluorek kryptonu KrF_2 .

W ten sposób szlachetne gazy utraciły część swojej szlachetności.*7)

Uwaga: Komputerowe programy modelujące, które można skopiować na <http://pinopa.narod.ru/pinopapliki1.html>, <http://pinopa.narod.ru/pinopapliki2.html>, pracują poprawnie na komputerach z systemami Windows ME i Windows XP.

Możliwe, że mogą one pracować poprawnie także z innymi systemami Windows.

-
- *1) Na temat kształtowania wiedzy można więcej przeczytać w art. "Fikcja w życiu i nauce - Unifikacja fizycznych oddziaływań" http://pinopa.narod.ru/01_C4_Fikcja_w_nauce.pdf.
 - *2) O atomach wodoru, a szczególnie istocie i działaniu antypowłók, można przeczytać w art. "Atom wodoru - to co najważniejsze" na http://pinopa.narod.ru/09_C3_Atom_wodoru.pdf.
 - *3) Parametry są podawane w umownych jednostkach (długości, potencjału lub innych).
 - *4) Komputerowy program Gas.2n.exe oraz pliki z rozszerzeniem .gas do samodzielnych ćwiczeń można skopiować na <http://pinopa.narod.ru/Gas2n.zip>.
 - *5) "Oszustwo Millikana" http://pinopa.narod.ru/Oszustwo_Millikana_pl.pdf
http://pinopa.narod.ru/Oszustwo_Millikana.html "Pole elektrostatyczne?... Ależ to bardzo proste!" na
http://pinopa.narod.ru/Pole_elektrostatyczne.pdf "Lipne podstawy teorii fizycznych" na
pinopa.narod.ru/Lipne_podstawy_teor-fiz.pdf "Mity fizyki XX wieku" na pinopa.narod.ru/Mity_fizyki.pdf
 - *6) Wyniki komputerowych ćwiczeń z modelami tych cząstek można znaleźć w artykule pt. "Grafen a źródło energii" na http://pinopa.narod.ru/Grafen_zrodlo_energii.pdf i <https://www.salon24.pl/u/swobodna-energia/1068224>.
 - *7) Krótka notatka na ten temat znajduje się na <https://fizyka.ujk.edu.pl/pl/files/mrowczynski/argon.html>.

Bogdan Szenkaryk "Pinopa"
Polska, Legnica, 2021.03.04.