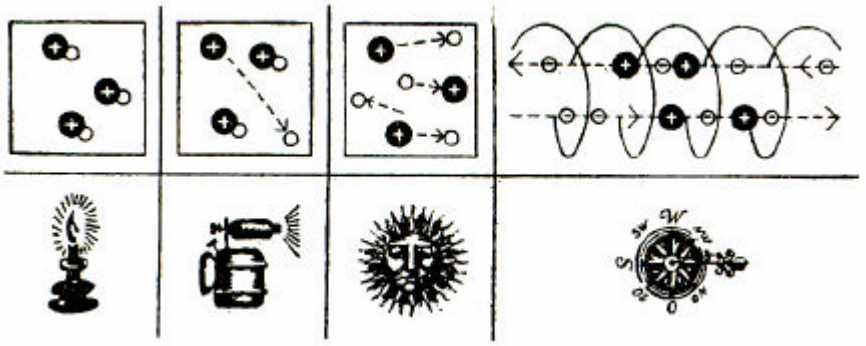
FISICA.NET
O CANAL DA FÍSICA NA INTERNET
PROF. ALBERTO RICARDO PRÄSS

PLASMA: O QUARTO ESTADO DA MATÉRIA

É sabido que qualquer substância pode existir em três estados: sólido, líquido a gasoso, cujo exemplo clássico é a água que pode ser gelo, líquido a vapor. Todavia há muito poucas substâncias que se encontram nestes estados, que se consideram indiscutíveis a difundidos, mesmo tomando o Universo no seu conjunto. É pouco provável que superem o que em química se considera como restos infinitamente pequenos. Toda a substância restante do universo subsiste no estado denominado plasma. O que é este estado?

Sabe-se que segundo o grau de aquecimento, o movimento térmico dos átomos de qualquer corpo sólido adquiro um caráter cada vez mais enérgico, enquanto não comecem a enfraquecer a depois se rompam as ligações que determinam a estrutura da substância.

A primeira coisa a romper-se é a rede cristalina e o corpo sólido funde-se a converte-se em liquido. Depois debilitam-se as ligações entre as moléculas e a substância toma a forma de gás, volatiliza-se. A água líquida em geral já não pode existir a mais de 2000 'C, qualquer que seja a pressão. Por conseguinte, excluem--se todos os tipos de reações químicas num meio aquoso. Aos quatro ou cinco mil graus rompem-se todas as ligações dentro das moléculas e a substância desintegra-se definitivamente nos átomos que formam os seus elementos. Por isso cessam todas as reações químicas correntes.
E o que se passará se se aquecer um vaso com gás?



Conforme vai aumentando a temperatura, o movimento dos átomos do gás torna-se cada vez mais enérgico, a os átomos cada vez com mais freqüência e cada vez com mais força chocam uns com os outros. Como resultado destes choques, começam a separar-se os elétrons situados nas órbitas mais exteriores, que são os mais debilmente ligados aos núcleos dos seus átomos. Dentro do gás como que aparece um segundo gás formado por estes elétrons cujo número aumenta ininterruptamente ao mesmo tempo em que se vão "despindo" os núcleos dos átomos. Depois deles chega a vez dos elétrons "escondidos" nas órbitas mais profundas e mais sólidas. Simultaneamente tornam-se mais freqüentes os choques, entre os íons, privados de toda ou de parte da sua defesa eletrônica.

O gás, no qual, sob a ação de uma temperatura extraordinariamente alta, teve lugar a divisão da substância a que se com.põe de elétrons livres com uma velocidade vertiginosa, que chocam entre si a com as paredes do vaso, dos núcleos dos átomos completamente "nus" a os átomos que por casualidade ainda mantêm uma parte dos seus elétrons, formam o "plasma". O plasma "ideal" com as partículas atômicas completamente divididas, corresponde a uma temperatura de várias dezenas de milhões de graus. Em todos os lugares onde a matéria está extraordinariamente quente, ela encontrasse no estado plásmico. Todavia o plasma não é apenas uma substância aquecida até temperaturas superaltas. É um estado físico completamente distinto que manifesta todo um conjunto de propriedades importantes e mesmo extraordinárias.

Por exemplo, o estado plásmico de uma substância gasosa pode surgir a temperaturas relativamente baixas em dependência da composição, estrutura a grau de rarefação do gás. A chama de uma vela, a luminescência da lâmpada de luz fria, o arco elétrico, a descarga elétrica, o jato de fogo que sai da tubagem do motor de reação ou do foguete, o rasto que deixa o relâmpago, são numa enumeração muito incompleta, dos fenômenos com os quais o homem toma contato de uma forma direta ou indireta a em alguns casos utiliza para seu beneficio, deste quarto estado da matéria.

A maioria das pessoas e mesmo alguns cientistas não diferenciam alguns tipos de plasma, a de gás. Na realidade ouvimos falar com freqüência da atmosfera incandescente do sol a das estrelas, de fluxos de gases incandescentes, etc.

Na verdade o plasma é em alguns pontos muito parecido com o gás. Ambos são rarefeitos a fluidos. Toda via, ao nível dos átomos e das moléculas, a natureza das suas estruturas é completamente diferente, e isto explica precisamente a extraordinária variedade das suas propriedades e do seu comportamento, que diferencia o plasma de todos os outros estados da matéria.

No seu conjunto, o plasma é neutro, já que contém uma quantidade igual de partículas carregadas positiva e negativamente. Mas a interação destas cargas dá ao plasma uma grande variedade de propriedades diferentes das dos gases.

Em certas condições o plasma pode conduzir corrente elétrica melhor do que o cobre pode fluir como um líquido viscoso, intervir em reações com outras substâncias como a mais forte solução química. Além disso, é facilmente orientável em campos elétricos e magnéticos.

A física do plasma tomou-se rapidamente num dos ramos mais destacados do progresso cientifico, em relação fundamentalmente com as investigações da reação termonuclear, obtida por agora apenas num clarão instantâneo de plasma aquecido até temperaturas de várias centenas de milhões de graus, durante a explosão da bomba de hidrogênio.

(de “Pequena enciclopédia da energia nuclear”, de R. Gladkov)