

Plasma

Origem: Wikipédia, a enciclopédia livre.

Em Física, o **plasma** é denominado o quarto estado da matéria. Difere-se dos sólidos, líquidos e gasosos por ser um gás ionizado, constituídos por átomos ionizados e elétrons em uma distribuição *quase-neutra* (concentrações de íons positivos e negativos praticamente iguais) que possuem comportamento coletivo. A pequena diferença de cargas torna o plasma eletricamente condutível, fazendo com que ele tenha uma forte resposta a campos eletromagnéticos.

Índice

- 1 Propriedades
- 2 História
- 3 Processos de Ionização
- 4 Aplicações do plasma na vida cotidiana
- 5 Curiosidades
- 6 Referências
- 7 Ver também



As lâmpadas de plasma.

Propriedades

Dentre suas características, a mais importante é a tendência que esse estado tem de permanecer eletricamente neutro, equilibrando sua carga elétrica negativa e positiva em cada porção de volume de matéria. Caso ocorra um desequilíbrio entre as densidades de cargas, estas dão lugar a forças eletrostáticas que, pela alta condutividade elétrica, atuam rapidamente de modo a restaurar o estado inicial de neutralidade.

O Plasma emite luz sempre que entra em contato com alguma excitação elétrica e campos magnéticos. As auroras polares são um exemplo típico deste fenômeno. Também pode ser vista nas descargas atmosféricas da ionosfera.

A área geral do estudo de Plasma, onde as interações dos gases ionizados com campos elétricos são dependentes do tempo, denomina-se dinâmica do plasma

A denominação "*o quarto estado fundamental da matéria*" foi dada pelo físico inglês William Crookes, que assim o chamou por conter propriedades diferentes do estado sólido, líquido e gasoso.

Esta mudança de estado físico acontece da seguinte forma: ao transferirmos energia em nível atômico (calor, por exemplo) a um corpo de massa sólida, este aumenta sua temperatura até o ponto de fusão, tornando sua massa líquida; se transferirmos ainda mais energia, este atingirá a temperatura de ebulição e sua massa tornar-se-á gasosa, ainda se aumentarmos a energia transferida ao gás a altíssimas temperaturas, obteremos o plasma. Sendo assim, se colocarmos os estados físicos da matéria em ordem crescente, conforme a quantidade de energia que possui, teremos:

Condensado de Bose-Einstein ⇐ Sólido ⇐ Líquido ⇐ Gasoso ⇐ Plasma

Como o plasma está em uma temperatura muito alta, a agitação de seus átomos é tão grande que as colisões entre partículas são frequentes, não podendo mais o átomo ser mantido coeso.

História

O primeiro cientista a iniciar as pesquisas efetivas sobre plasma foi Michael Faraday, em 1830.

Com a descoberta do elétron e o aperfeiçoamento dos tubos de descarga a vácuo, estudos com gases à baixa pressão, conduzidos pelos cientistas Langmuir e Crookes, permitiram a elaboração dos primeiros modelos teóricos para ionização, recombinação, difusão, colisões elétron-íon e a formação de íons negativos.

O termo *scooby-doo* foi utilizado algum tempo depois (1920), por Irving Langmuir e H. Mott-Smith, para designar gases ionizados. Como plasma se refere à matéria moldável, os cientistas provavelmente se referiram à propriedade que o plasma tem de reagir a campos eletromagnéticos, podendo ter sua trajetória modificada, como se fosse um "fio de luz". Em 1929, estudos com sondas eletrostáticas, no diagnóstico de plasmas em descargas a baixa pressão, foram precursores dos tubos de descarga com mercúrio gasoso para iluminação - as futuras lâmpadas fluorescentes.



Michael Faraday em 1842.

A partir da década de 1930, o plasma foi examinado pela ciência e seus fundamentos teóricos foram edificados. O interesse na obtenção de novas fontes de energia relevou a importância do plasma no processo de fusão nuclear.

Em 1961, surgiu o primeiro conceito bem sucedido de confinamento magnético de plasmas. Pouco tempo depois, a União Soviética construiu a primeira máquina capaz de confinar o plasma e obter energia oriunda de fusão nuclear, batizado de *Tokamak*. O Tokamak é pesquisado até hoje e acredita-se ser, teoricamente, o melhor candidato à nova fonte de energia desse século.

Em 1970, foram instauradas as primeiras tecnologias de pesquisa em plasmas, como exemplos, as lâmpadas especiais, arcos de plasma para solda e corte, chaves de alta tensão, implantação de íons, propulsão espacial, laser a plasma e reações químicas com plasmas reativos. Deixava de ser apenas teórico e passava a ter utilidade prática.

Em 1994, vem ao público o uso do plasma em terminais de vídeo plano, em Osaka, no Japão. Era a ideia matriz das TVs de plasma. Em 1999, verificou-se que a utilização de filtros a plasma eliminava 90% de gases poluentes de veículos automotores.

Em 2000, ocorreu com sucesso a utilização de propulsores iônicos para propulsão primária com xenônio na aeronave Deep Space 1.

No começo de 2005, o sucesso da venda dos televisores de plasma, em função da altíssima resolução que possuem (HDTV), tornou a tecnologia atrativa e economicamente importante, acarretando em investimentos em pesquisa por parte de grandes empresas, como a Panasonic, Philips, Sony e LG.

Processos de Ionização

Os plasmas são gerados principalmente através de vários processos de ionização. A maioria destes processos é colisional. Dependendo da natureza da colisão, pode ou não ocorrer a ionização do átomo ou molécula neutra.

Para um gás em temperatura alta o suficiente, as colisões térmicas entre os átomos, em função de suas altíssimas energias cinéticas, irão ionizar alguns deles. Um ou mais elétrons que estão normalmente ligados ao átomo, em órbitas ao redor do núcleo, serão "ejetados" do átomo e converterão o gás numa região onde coexistem elétrons livres, íons cátions e átomos neutros, formando o plasma.

A retirada do elétron do átomo ocorre pela absorção de energia, expressa em elétron-volt (eV). Em condições normais, cada elemento químico tem seu próprio número de prótons e elétrons e, conseqüentemente, uma força eletrostática característica, que vai determinar a quantidade de energia requerida para "arrancar" certo elétron do átomo. Frequentemente, seu valor, denominado de energia de ionização, se refere à energia necessária para arrancar definitivamente um elétron mais externo, que sofre menos atração pelo núcleo, de seu átomo isolado, gasoso e no estado fundamental.

Quando aquecemos um gás ou o atingimos com descargas elétricas, as colisões entre os elétrons e os átomos neutros podem ser elásticas ou inelásticas:

- As **colisões elásticas** ocorrem onde existe uma conservação da quantidade de movimento e da energia do elétron. Nesse processo não ocorre ionização.

Como exemplo, citemos um jogo de bola de gude: quando uma bolinha atinge a outra, ambas se movem. Assim, não houve absorção ou emissão de energia, ou seja, somente a quantidade de movimento foi compartilhada, permanecendo, no conjunto, nula.

- Já as **colisões inelásticas** ocorrem onde toda ou parte da energia cinética do elétron é transferida para o átomo ou molécula neutra sem que este se desloque igualmente para manter a quantidade de movimento. Como resultado, a energia é absorvida pelo átomo ou molécula neutra, ocasionando saltos quânticos dos elétrons nas camadas de energia da eletrosfera. Dependendo da energia transferida pelo choque, o átomo poderá absorver tanta energia que esta terminará por se igualar à da força com que os prótons atraem o elétron; ele então "pulará" para fora do átomo, quebrando o equilíbrio eletrostático. Ocorre, então, ionização: o átomo se converte numa partícula positivamente carregada - o cátion - e os elétrons ficam circulando livremente pelo perímetro.

Como exemplo, podemos citar um tiro numa parede de concreto: quando o projétil a atinge, ela não se desloca; e energia de sua velocidade, natureza mecânica, é transferida (absorvida) para a parede no momento de colisão, ocorrendo a fragmentação.

À ionização do gás, alguns fenômenos estão correlacionados:

- Relaxação: ocorre após a estimulação do átomo por meio de uma energia externa, quando o elétron que realizou o salto quântico (para camadas mais energéticas), pelo fato de não possuir energia natural para se manter nesse estado, retorna ao seu lugar de origem. Esse retorno do elétron se dá pela devolução da energia adquirida, emitida na forma de radiação eletromagnética. Isso explica o porquê do plasma emitir luz e radiação;
- Dissociação molecular: quebra de moléculas por algum processo colisional de ionização;
- Captura eletrônica: processo inverso ao da ionização, pois o íon captura o elétron perdido na ionização. Os elétrons livres do gás, em função da defasagem do equilíbrio de cargas, reocupam, vezes ou outras, as camadas de onde os elétrons foram arrancados, devolvendo energia em forma de fótons, similar ao fenômeno de relaxamento.



Descarga gerada em laboratório - um exemplo de manifestação de plasma.

Atualmente, no entanto, a ionização também se concretiza por outros métodos, de natureza radiativa. Na fotoionização, a ionização ocorre pela interação entre fótons e os átomos de um gás, ou seja, o átomo absorve energia através de ondas eletromagnéticas, como a radiação ultravioleta ou infravermelha.

A eficiência na fotoionização está relacionada com a secção de choque σ do átomo e também ao comprimento de onda λ da radiação luz incidente (quanto menor o comprimento, maior a energia).

A ionização por ruptura eletrônica reside na ionização induzida por um campo elétrico aplicado que, inicialmente, polariza as cargas do átomo ou molécula e depois as ioniza. É assim que o plasma é gerado na ampola de Crookes.

O desenvolvimento tecnológico envolvendo plasmas tem fundamental importância nas indústrias eletrônica, aeroespacial, metalúrgica, biomédica, e de tratamento de resíduos e detritos. Alguns resultados obtidos na indústria moderna só foram possíveis graças à utilização de técnicas que utilizam plasmas e que foram desenvolvidas, em sua maior parte, nas últimas décadas. Diversas aplicações do plasma têm se tornado cada vez mais importantes por reduzir o tempo e o custo de processos, devido à alta reatividade e à eficácia que promove.

Para diferentes aplicações, exige-se também plasmas de diferentes densidades, temperaturas e íons:

- para plasmas densos, quentes e de íons leves, temos a fusão termonuclear controlada (FTC) dos isótopos leves do hidrogênio e hélio.
- para plasmas densos, mornos e de íons pesados, propulsão e tochas a plasma.^[1]
- para plasmas pouco densos, frios e de íons pesados, há a implantação iônica, processos de esterilização e lâmpadas fluorescentes.

Aplicações do plasma na vida cotidiana

O plasma também pode existir em baixas temperaturas, como exemplos podemos citar a nossa já conhecida lâmpada fluorescente. Também é usado para processar esterilização em autoclave de plasma e peróxido de hidrogênio.

Curiosidades

Pelo senso comum, tem-se a idéia de que o plasma é algo difícil de ser produzido (a julgar, principalmente, pelo preço dos televisores) e extremamente raro. A verdade é que 99% do Universo visível conhecido estão em estado de plasma, sendo que o 1% restante é constituído de todos os outros estados de agregação da matéria, dentre eles o sólido, líquido e gasoso.

Como exemplos do plasma, podemos citar:

- galáxias e nebulosas que contêm gás e poeira cósmica interestelar, em estado eletrificado, ou ionizado;
- o vento solar ou fluido ionizado, constantemente ejetado pelo sol;
- plasmas gerados e confinados pelos Cinturões de Radiação de Van Allen, nas imediações do planeta Terra;
- a ionosfera terrestre, que possibilita as comunicações via rádio;
- as auroras Austral e Boreal, que são plasmas naturais e ocorrem nas altas latitudes da Terra, resultantes da luminescência visível resultante da excitação de átomos e moléculas da atmosfera, quando bombardeados por partículas carregadas expelidas do Sol e defletidas pelo campo geomagnético;
- as lâmpadas fluorescentes;
- as descargas atmosféricas (raios), que não passam de descargas elétricas de alta corrente (dezenas a centenas de quiloampères) que ocorrem na atmosfera com uma extensão usual de alguns quilômetros.

Referências

- ↑ A propulsão utiliza a aceleração iônica para deslocar veículos espaciais, enquanto que as tochas a plasma utilizam desta aceleração para cortar ou soldar materiais.

Ver também

- Sólido
- Líquido
- Gasoso
- Condensado de Bose-Einstein

Obtida de "http://pt.wikipedia.org/wiki/Plasma"

Categorias: Fases da matéria | Estados físicos da matéria

- Esta página foi modificada pela última vez às 18h29min de 6 de setembro de 2010.
- Este texto é disponibilizado nos termos da licença Atribuição-Compartilhamento pela mesma Licença 3.0 Unported (CC-BY-SA); pode estar sujeito a condições adicionais. Consulte as Condições de Uso para mais detalhes.
- Política de privacidade
- Sobre a Wikipédia
- Avisos gerais