

Плазма



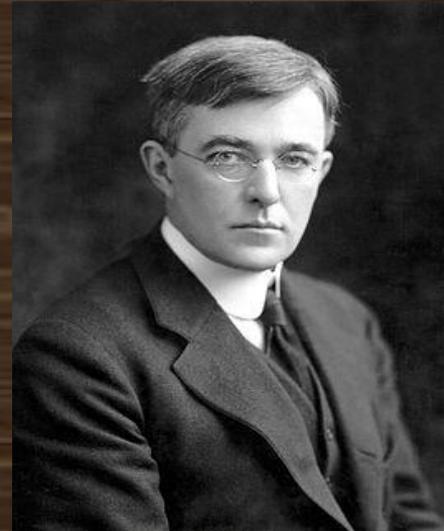
Что это за вещество и в чём
заключаются его свойства.

История открытия



William Crookes 1911

У. Круксом



И. Ленгмюром

- Четвёртое состояние вещества было открыто У. Круксом в 1879 году и названо «плазмой» И. Ленгмюром в 1928 году.

Плазма — частично или полностью ионизированный газ, в котором плотности положительных и отрицательных зарядов практически одинаковы. Не всякую систему заряженных частиц можно назвать плазмой.



достаточная плотность: заряженные

частицы должны находиться достаточно близко друг к другу, чтобы каждая из них взаимодействовала с целой системой близкорасположенных заряженных частиц. Условие считается выполненным, если число заряженных частиц в сфере влияния (сфера радиусом Дебая) достаточно для возникновения коллективных эффектов (подобные проявления — типичное свойство плазмы).



Температура Плазмы

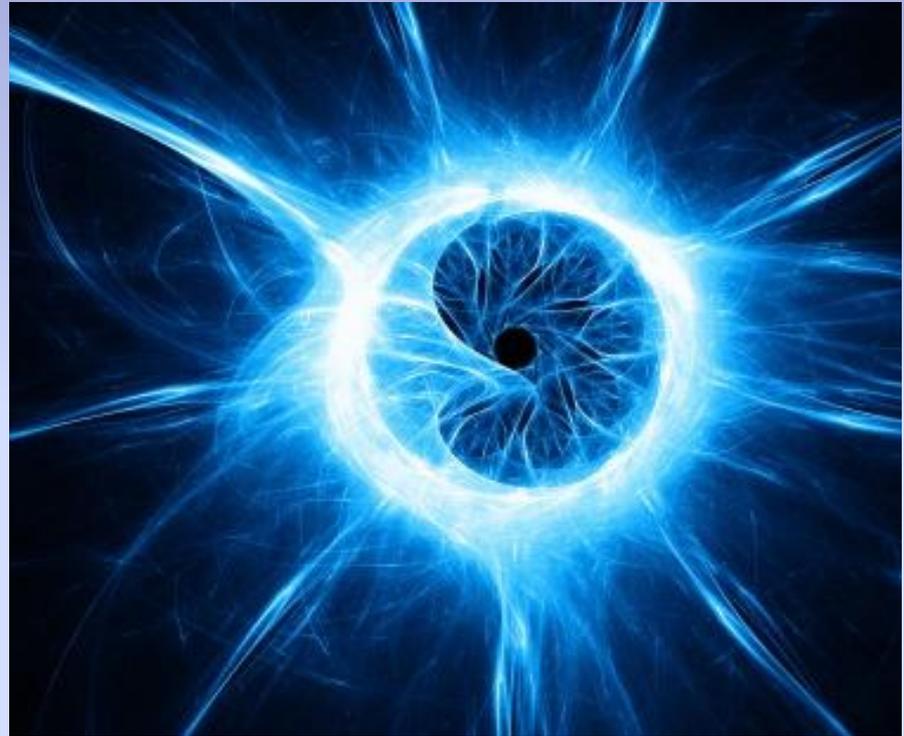
Плазму делят на низкотемпературную (температура меньше миллиона K) и высокотемпературную (температура миллион K и выше). Такое деление обусловлено важностью высокотемпературной плазмы в проблеме осуществления управляемого термоядерного синтеза.



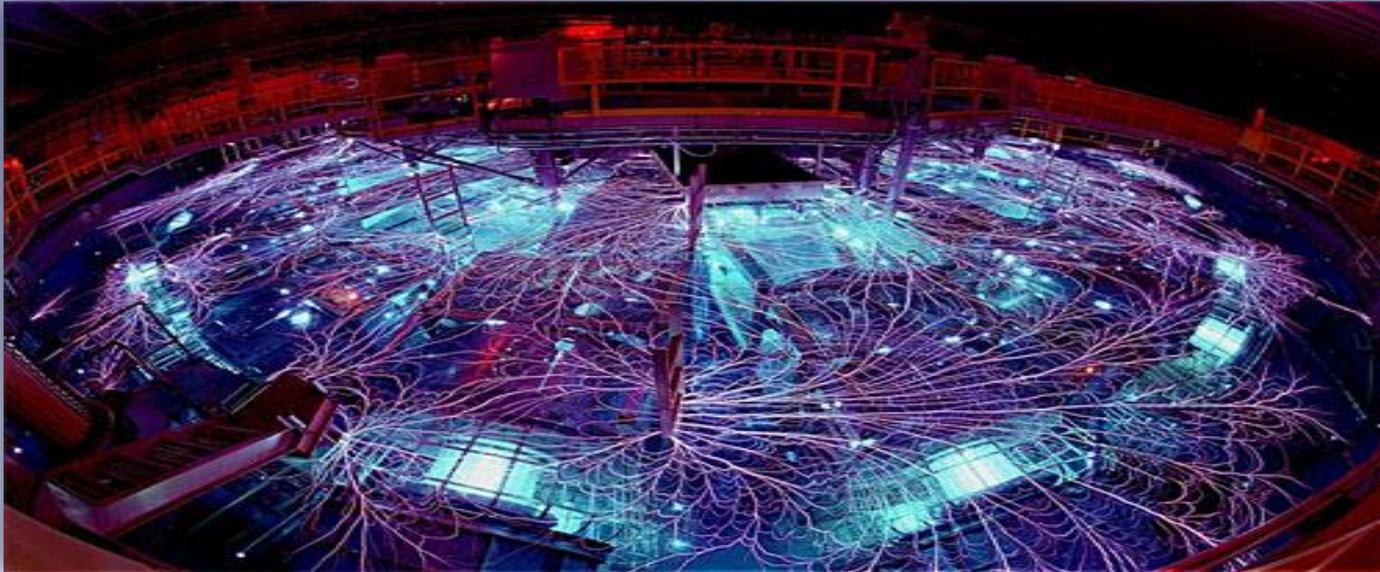
Разные вещества переходят в состояние плазмы при разной температуре, что объясняется строением внешних электронных оболочек атомов вещества: чем легче атом отдает электрон, тем ниже температура перехода в плазменное состояние.

Классификация

Плазма обычно разделяется на идеальную и неидеальную, низкотемпературную и высокотемпературную, равновесную и неравновесную, при этом довольно часто холодная плазма бывает неравновесной, а горячая равновесной.



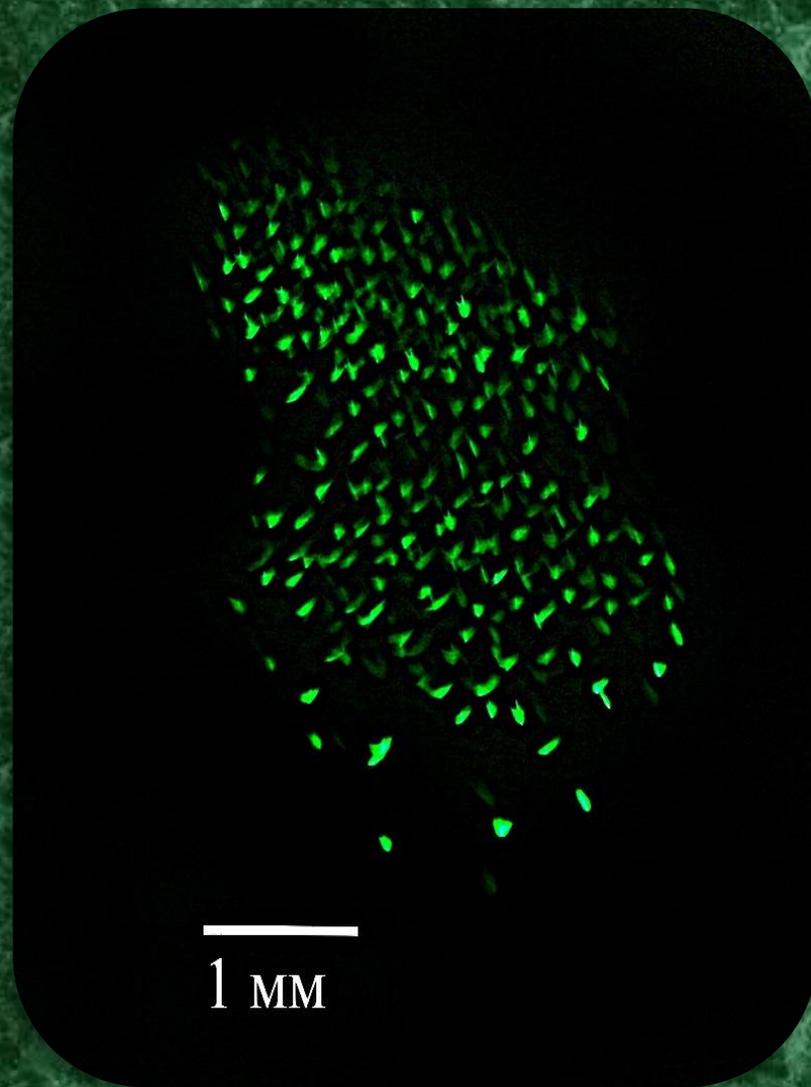
Флюидная (жидкостная) модель



Во флюидной модели электроны описываются в терминах плотности, температуры и средней скорости. В основе модели лежат: уравнение баланса для плотности, уравнение сохранения импульса, уравнение баланса энергии электронов. В двухжидкостной модели таким же образом рассматриваются ионы.

Пылевая плазма

Пылевая плазма (комплексная плазма) - ионизированный газ, содержащий пылинки (частицы микронных и субмикронных размеров твёрдого вещества), которые либо самопроизвольно образуются в плазме в результате различных процессов, либо вводятся в плазму извне. Пылевая плазма была впервые экспериментально получена в 20-х годах XX века, предположительно Ирвингом Ленгмюром^[1].



Плазменный двигатель

Плазменный двигатель (также *плазменный инжектор*) — электрический ракетный двигатель, рабочее тело которого приобретает ускорение, находясь в состоянии плазмы.

Существует множество типов плазменных двигателей. В настоящее время наиболее широкое распространение — в качестве двигателей для поддержания точек стояния геостационарных спутников связи — получили стационарные плазменные двигатели, идея которых была предложена А. И. Морозовым в 1960-х гг. Первые лётные испытания состоялись в 1972 г.^[2] Плазменные двигатели не предназначены для вывода грузов на орбиту, и могут работать только в вакууме. Плазменные двигатели не следует путать с ионными.

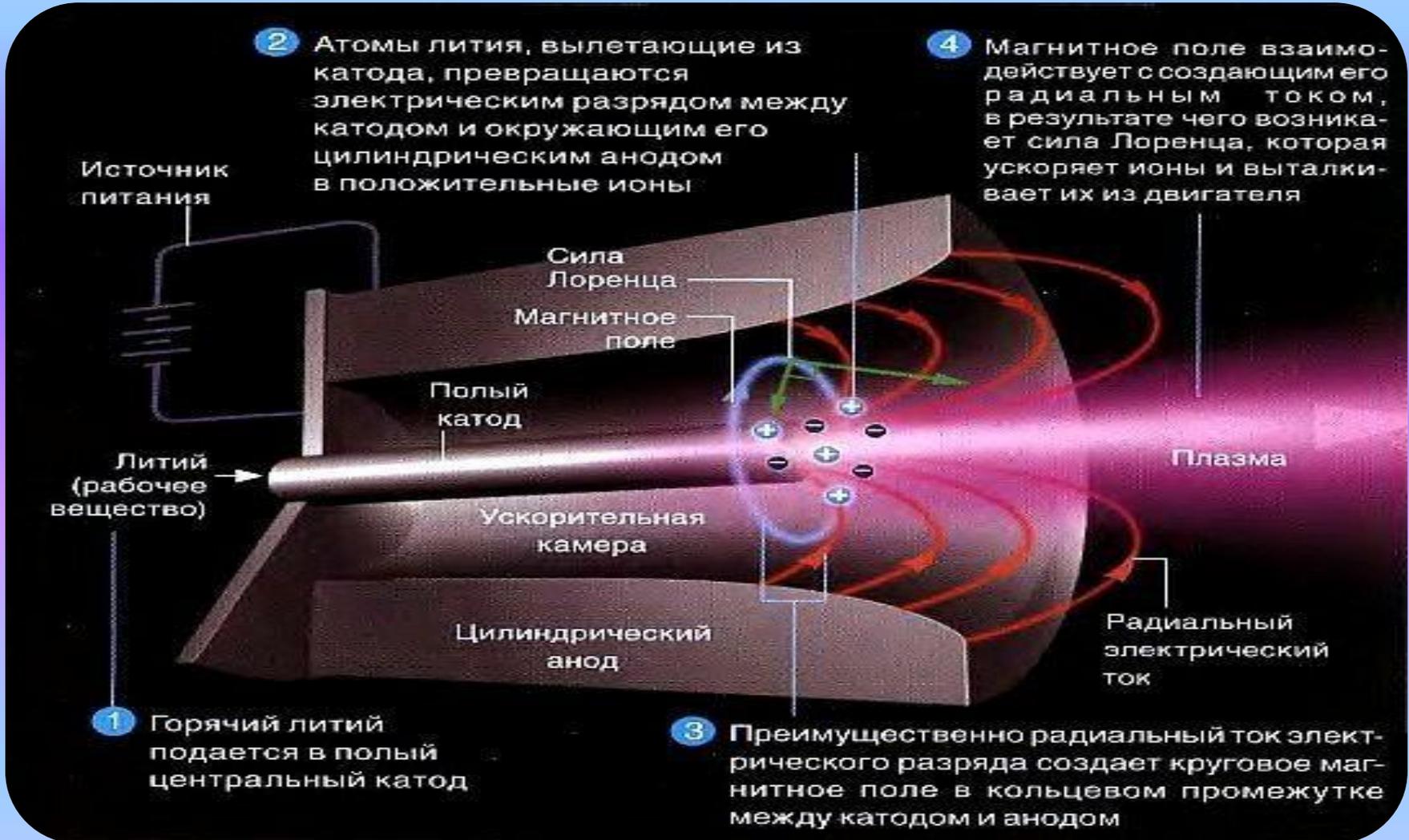


ПЛАЗМЕННЫЕ ДВИГАТЕЛИ В РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКЕ.

Нынешние двигатели ракет применяются уже много десятилетий, используя жидкое и твердое химическое топливо. Чтобы поднять на орбиту средних размеров спутник требуется очень большие объемы горючего, поэтому финансирование запусков и полетов очень дорого. Поэтому ученые десятилетиями работают над более экономичными видами ракет и их двигателей. Плазменный двигатель очень недорогой и эффективный для будущих космических полетов. За счет его использования стоимость запуска может быть снижена почти в 10 раз.



которые происходят в плазменном двигателе.



между катодом и анодом
магнитное поле в кольцевом промежутке
внешнего разряда создает круговое маг-
1 преимущественно радиальный ток элект-