



Prova 01 - tipo A

TMEC119 - Introdução a Plasma para Tratamento de Materiais – 03/09/2019

Professor: Rodrigo Perito Cardoso

Aluno: _____

Atenção: As questões de verdadeiro (V) e falso (F) não precisam obrigatoriamente ser respondidas. Cada acerto vale 0,5 pontos. Questão não respondida não pontua. Entretanto, para cada questão respondida errada será descontado 0,25 pontos.

Questões de verdadeiro (V) e falso (F):

- () 1 - O livre caminho médio (λ) é um parâmetro importante nos plasmas e pode ser definido como a distância média percorrida por uma espécie (ex. molécula ou átomo) entre colisões sucessivas.
- () 2 - O livre caminho médio (λ), se comparado com uma dimensão característica (D) de um sistema de vácuo (que poderia ser por exemplo um reator de plasma), define se o escoamento do gás é Viscoso (obedecendo as leis do contínuo) ou se este ocorre em regime Molecular (probabilístico). **O escoamento é viscoso se $\lambda \gg D$ e molecular se $\lambda \ll D$.**
- () 3 - A pressão é um parâmetro importante no comportamento das descargas elétrica (plasmas). Dependendo do medidor de pressão utilizado pode-se medir a pressão absoluta ou a manométrica. Para o comportamento do plasma devemos sempre considerar a pressão manométrica, que está diretamente relacionada com o livre caminho médio (λ) e consequentemente com os processos colisionais no meio.
- () 4 - A vazão de gases pode ser medida pelo fluxo mássico (kg/s) ou volumétrico (m^3/s). Como o volume do gás varia com a temperatura e com a pressão, em sistemas de vácuo é comum usar medidores de fluxo mássico.
- () 5 - Em equilíbrio termodinâmico, as espécies em um meio gasoso apresentam uma distribuição de velocidades, chamada distribuição de velocidades de Maxwell-Boltzmann.
- () 6 - Da distribuição de velocidades de Maxwell-Boltzmann, mesmo que em equilíbrio termodinâmico, não podemos afirmar seguramente que, para maior temperatura existirá maior quantidade de espécies (átomos ou moléculas) com maior energia cinética.
- () 7 - Em equilíbrio termodinâmico, podemos associar a temperatura à energia cinética média das espécies. Assim, é comum na física de plasmas, mesmo que rigorosamente não seja correto, apresentar a temperatura das espécies em elétron-Volts (eV), que é uma unidade de energia. Neste caso 1 eV é equivalente a 11600K.
- () 8 - A definição de plasma quente e plasma frio está unicamente associada à temperatura do meio. Se a temperatura for maior que 1000K teremos um plasma quente, se não teremos um plasma frio.
- () 9 - Uma das principais formas de se gerar plasma em laboratório é através de descargas elétricas. Nas descargas elétricas existe uma transferência de energia do campo elétrico para as espécies carregadas do meio. Devido à massa e à mobilidade, a transferência de energia para os íons é muito menor que a transferência de energia para os elétrons.
- () 10 - Em uma descarga elétrica as espécies carregadas aceleradas podem sofrer tanto colisões elásticas como colisões inelásticas.
- () 11 - Os níveis de energia acessíveis em átomos e/ou moléculas são quantizados (níveis quânticos discretos de energia). Para que uma colisão entre um elétron e uma espécie neutra do meio possa transferir um elétron para um nível superior de energia, uma energia mínima, referente ao primeiro nível excitado, deve ser atingida pelo elétron.
- () 12 - Para geração de descargas elétricas em laboratório o essencial é aplicar um campo elétrico que possa acelerar elétrons do meio. Assim é possível gerar plasma pela aplicação de corrente contínua (DC), de Radio Frequência (RF), de Micro-ondas, entre outros.

() 13 - Descargas geradas por Radio Frequência (RF) necessitam de eletrodos condutores.

() 14 - Descargas geradas por micro-onda podem ser geradas sem necessidade de eletrodos.

Questões discursivas:

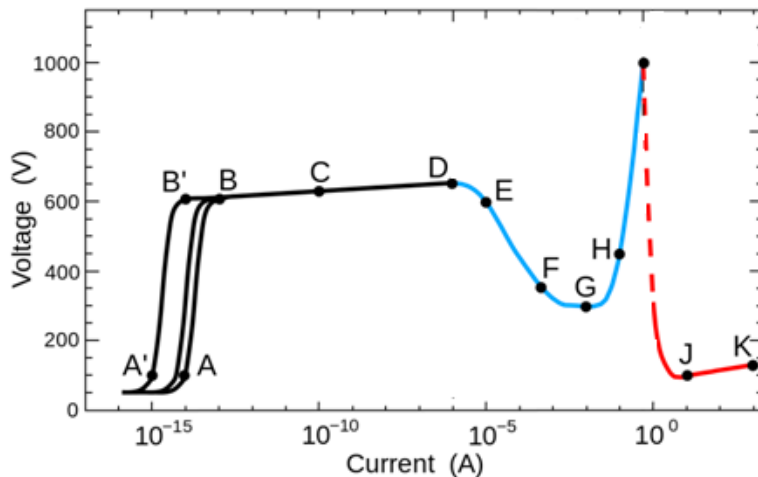
15 - Na figura abaixo identifique as regiões correspondentes aos regimes de descarga (4 grupos), conforme numeração indicada, e diga qual dos regimes é mais aplicado para tratamento de materiais metálico, apresentando suas principais características (1,5 pontos):

1) Descargas de Townsend, Corona e Subnormal

2) Descarga de Arco

3) Descarga Luminescente Anormal

4) Descarga Luminescente Normal



Curva característica
tensão-corrente para
uma descarga elétrica
de corrente contínua
em neônio sob
pressão de 1 Torr,
para eletrodos planos
separados de 50 cm

Regime mais aplicado para o tratamento de materiais metálicos: _____

Características deste regime: _____

16 - Faça um desenho esquemático de uma curva de Paschen (referente à lei de Plaschen), explique a curva (regiões) e o que ela representa (1,5 pontos):

[illegible]